

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: BEGRIPPENLIJST

Begrip	Uitleg
Alternatief	Een andere manier dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.
Aspect	Aspecten zijn hoofdonderwerpen, bijvoorbeeld water (aspect). Binnen een aspect kunnen eventueel deelaspecten worden onderscheiden (bijvoorbeeld waterkwaliteit).
Autonome ontwikkeling autonome situatie	Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd. Zie ook 'referentiesituatie'.
Back-up kabel	Een back-up kabel is een extra kabel met als doel de beschikbaarheid van het transmissiesysteem te verhogen. Als er bijvoorbeeld één kabel wordt beschadigd kan alle dienstverlening via de tweede kabel blijven doorgaan.
Bevoegd gezag	In het kader van de Wet milieubeheer, de Wet op de ruimtelijke ordening, de Waterwet, Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, Natuurbeschermingswet 1998 of een andere wet waaruit volgt dat een vergunning benodigd is: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor het milieueffectrapport wordt opgesteld.
Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie (voor de) m.e.r.)	Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.
Compensatie	Wanneer bij een project schadelijke effecten op beschermde natuurwaarden niet kunnen worden voorkomen of beperkt (door mitigerende maatregelen), moet beschadigde natuur gecompenseerd worden.
Natuurnetwerk Nederland (voorheen: Ecologische Hoofdstructuur (EHS))	Samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden. Het vormt de basis voor het Nederlandse natuurbeleid. Het is de basis van een beleidsplan dat tot doel heeft de natuurwaarden in Nederland te stabiliseren.
Initiatiefnemer	Degene die een m.e.r.-(beoordelings-)plichtige activiteit wil ondernemen, in dit geval TenneT.
Inpassingsplan (IP)	De planologische inpassing van een initiatief (in dit geval Net op zee Hollandse Kust 9zuid)) waarbij het Rijk bevoegd gezag is.
Mitigatie	Het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.
Milieueffectrapportage (m.e.r.)	De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel om bij besluitvorming het milieubelang volwaardig mee te laten wegen, De procedure bestaat onder andere uit het opstellen van een milieueffectrapport (MER) waarin de effecten op het milieu van de voorgenomen activiteit worden onderzocht.
MER	Milieueffectrapport. Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit en van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

Begrip	Uitleg
MW	Megawatt = 1.000 kilowatt (kW). kW is een eenheid van elektrisch vermogen.
MWh	Megawattuur = 1.000 kilowattuur (kWh). kWh is een eenheid van energie.
Natura2000-gebieden	Natura2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Het netwerk omvat alle gebieden die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Het netwerk is in opbouw: nog niet alle lidstaten hebben definitief alle gebieden aangewezen.
Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)	Deze notitie wordt vastgesteld op basis van de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (voorheen 'startnotitie' genoemd) en de daarop ontvangen zienswijzen, reacties en adviezen. Inhoudelijk geeft de Notitie Reikwijdte en Detailniveau aan met welke reikwijdte en met welke diepgang (detailniveau) de alternatieven onderzocht en beschreven dienen te worden in het milieueffectrapport (MER).
Passende Beoordeling	Een Passende Beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura2000-gebieden niet op voorhand uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een Passende Beoordeling worden uitgevoerd. De activiteit kan worden toegestaan als uit de Passende Beoordeling blijkt dat deze niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura2000-gebied.
Plangebied	Het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit, of een van de alternatieven, kan worden gerealiseerd. Vergelijk: studiegebied.
Referentiesituatie	Bij deze situatie wordt uitgegaan van de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de alternatieven in het MER.
Rijkscoördinatieregeling (RCR)	De procedure als bedoeld in paragraaf 3.6.3. van de Wet op de ruimtelijke ordening. Van rechtswege is de RCR niet van toepassing, de minister heeft de RCR daarom van toepassing verklaard op het Net op zee Hollandse kust (zuid). Hieruit volgt dat bij dit initiatief een (Rijks)inpassingsplan moet worden vastgesteld en dat de voorbereiding en bekendmaking daarvan wordt gecoördineerd door het Rijk.
Tracéalternatief	Zie 'Alternatief'. In dit project wordt gesproken over tracéalternatieven in plaats van alternatieven.
Studiegebied	Het gebied waarbinnen zich milieugevolgen kunnen voordoen als gevolg van de voorgenomen activiteit (of alternatieven) en dat dient te worden beschouwd in het MER. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Vergelijk: plangebied.
Variant	Een variatie op een alternatief op een (klein) onderdeel, subkeuze binnen een alternatief.

II

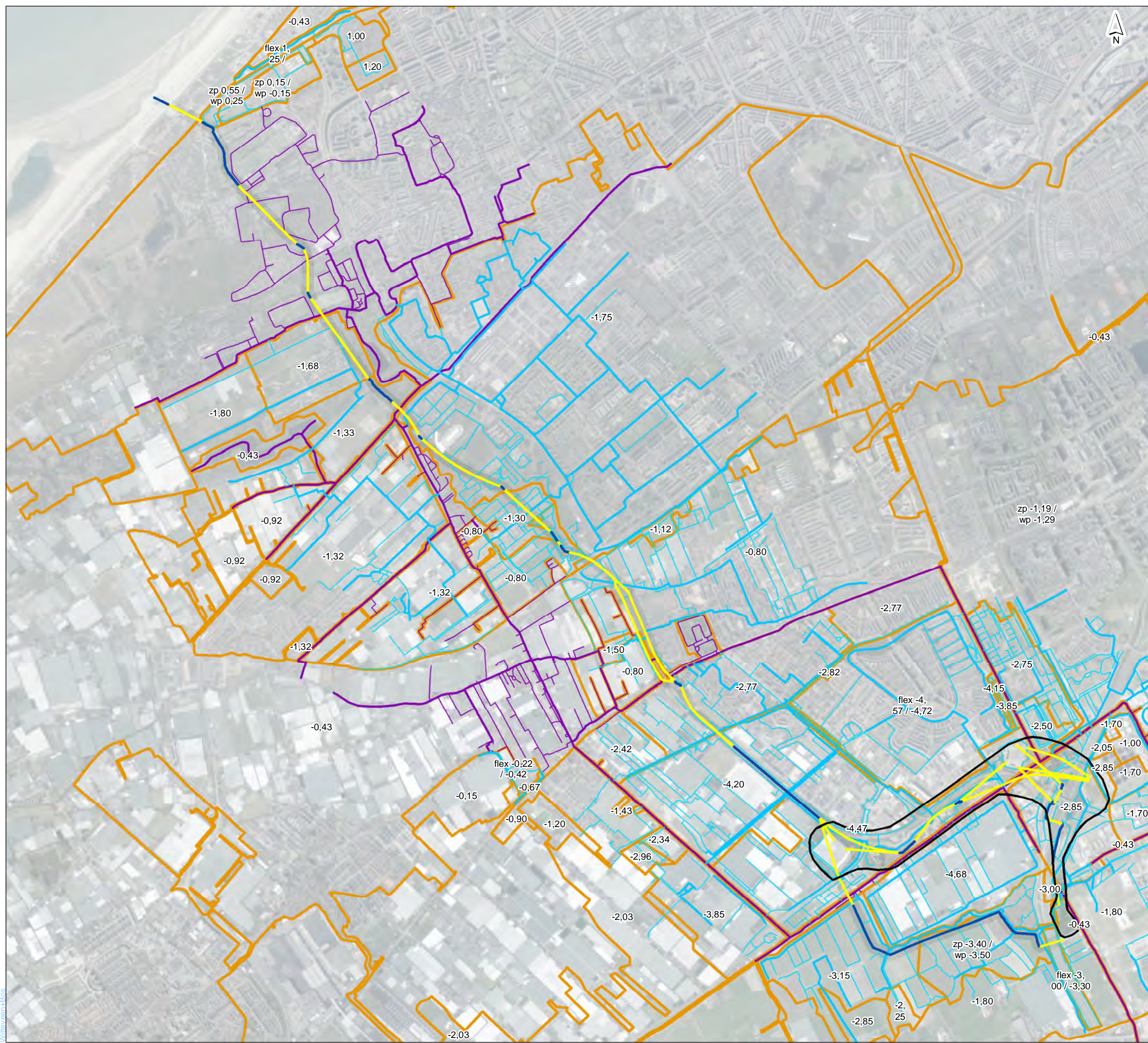
BIJLAGE: LITERATUURLIJST

1. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2011), Integraal Beheerplan Noordzee 2015.
2. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014), Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee, partiële herziening van het Nationaal Waterplan.
3. DINO-Loket, TNO 2016, beschikbaar via www.dinoloket.nl.
4. Uitgangspuntennotitie Transmissiesysteem wind op zee Hollandse Kust (zuid), Witteveen+Bos, 21 december 2015.
5. Bodemdalingskaarten, Deltares 2013.
6. KNMI, www.KNMI.nl.
7. Berendsen, H.J.A., 2005. Landschappelijk Nederland.
8. Regiobeschrijving Delfland. http://cultureelerfgoed.nl/sites/default/public_ftp/CultGIS/Delfland.pdf
9. Stedelijk aandachtsgebied Westland. http://cultureelerfgoed.nl/sites/default/public_ftp/CultGIS/gebied81.pdf
10. Stichting Atlantikwall Museum Scheveningen, <http://atlantikwallmuseum.nl/museum/scheinflughafen-ockenburg/>.
11. Vliegveld Ockenburg. <http://bugs.ptenb.nl/gerko/vo/wb/pages/1940---1945/widerstandsnest-2h.php>.
12. Cultuurhistorische atlas, Provincie Zuid-Holland. <http://geo.zuid-holland.nl/geo-loket/html/atlas.html?atlas=chs>.
13. Monumentenregister. <http://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl>.
14. Beschrijving strandwal. <http://www.geologievannederland.nl/landschap/landschapsvormen/strandwal>
15. Gebiedbeschrijving Voordelta. <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=2&id=n2k113>.
16. Koeman, S. en R. van Lil, E.A. van de Oever, S. van den Brenk, 2016. Archeologisch bureauonderzoek: Net op zee Hollandse Kust zuid.
17. T&A Survey (2016) Rapportage historisch vooronderzoek explosieven. Rapportkenmerk GPR5632.2
18. T&A Survey (2016) Rapportage historisch vooronderzoek explosieven. Rapportkenmerk GPR5632.3 (Woud Harnasch)
19. Provincie Zuid-Holland, Vijfde voortgangsrapportage luchtkwaliteit in Zuid-Holland. Rapportage luchtkwaliteit over 2013 met een prognose voor 2015, aan de hand van de NSL/RSL Monitoringsresultaten en de voortgang van het Provinciaal Actieprogramma Luchtkwaliteit, Den Haag, augustus 2015.
20. Arcadis en Pondera Consult 2015. MER Transmissiesysteem op zee Borssele.
21. Heinis F., de Jong C., Ainslie M., Borst W. & Vellinga T. 2013. Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132: 21-32.
22. Leopold M.F., Werf B. van der, Ries E.H. & Reijnders P.J.H. 1997. The importance of the North Sea for winter dispersal of harbour seals *Phoca vitulina* from the Wadden Sea. *Biol. Conserv.* 81: 97-102.
23. Poot M.J.M., Fijn R.C., Jonkvorst R.J., Heunks C., de Jong J. & van Horssen P.W. 2011. Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 - April 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Rapport 10-235 Bureau Waardenburg, Culemborg.
24. Leopold M.F., Booman M., Collier M.P., Davaasuren N., Fijn R.C., Gyimesi A., de Jong J., Jongbloed R.H., Jonge Poerink B., Kleyheeg-Hartman J., Krijgsveld K.L., Lagerveld s., Lensink R., Poot M.J.M. van der Wal J.T. & Scholl M. 2014. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14.
25. Leopold M.F., Dijkman E.M., Winter E., Lensink R. & Scholl M.M. 2013a. 'Windenergie binnen 12 mijl' in relatie tot ecologie. IMARES Rapport C034b/13, 85p.

26. Leopold M.F., Scholl M.M., van Bemmelen R.S.H., Brasseur S.M.J.M., Cremer J.S.M., Geelhoed S.C.V., Lucke K., Lagerveld S. & Winter H.V. 2013b. Haalbaarheidsstudie wind op zee: vijf potentiële zoekgebieden binnen de 12-mijlszone vergeleken in relatie tot beschermde natuurwaarden. IMARES Rapport C132/13, 71p.
27. Leopold M.F., van Bemmelen R.S.A. & Zuur A.F. 2014. Responses of local birds to the offshore wind farms PAWP and OWEZ off the Dutch mainland coast. IMARES Report C151/12.
28. Krijgsveld K.L., Smits R.R. & van der Winden J. 2008. Verstoringgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg/Vogelbescherming Nederland rapport nr. 08-173.
29. Dirksen S., Witte R.H., Leopold M.F. 2005. Nocturnal movements and flight altitudes of common scoters *Melanitta nigra*. Research north of Ameland and Terschelling, February 2004. Rapport 05-062. Bureau Waardenburg.
30. Tricas T. & Gill A. 2011. Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species. Normandeau Associates, Inc report. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
31. Lindeboom H.J., Dijkman E.M., Bos O.G., Meesters E.H., Cremer J.S.M., de Raad I., van Hal R. & Bosma A. 2008. Ecologische Atlas Noordzee ten behoeve van gebiedsbescherming. Wageningen IMARES, 289p.
32. Deltares (2016), Seabed mobility study for route comparison Windpark Hollandse Kust Zuid, Draft, reference 1221505-000-HYE-0002, 22 februari 2016.
33. Archeodienst (2016), Transmissiesysteem op zee Hollandse Kust (zuid), 16 februari 2016.
34. RIKZ, 2000, Noordzeeatlas voor zwevend stof op basis van satellietbeelden, RIKZ/IT/2002.102
35. Van Rijn, 1995, Principles of sediment in rivers, estuaries, and coastal seas, Aqua Publ. Amsterdam
36. Prins T.C., van der Kolff G.H., Boon A.R., Reinders J., Kuijper C., Hendriksen G., Holzhauer H., Langenberg V.T., Craeymeersch J.A.M., Tulp I.Y.M., Poot M.J.M., Seegers H.C.M. & Adema J. 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013. Rapport Deltares.
37. De Levende Natuur (2009) themanummer Noordzee, uitgave 6.
38. J. van Veelen (2015) Het hoogspanningsnet als landschappelijke ontwerpogave - Handreiking landschappelijke inpassing
39. Commissie voor de milieueffectrapportage (2016) Transmissiesysteem Wind op zee Hollandse Kust (Zuid) - advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport. Projectnummer 3090.
40. Vergouwe (2014) Eindrapport Veiligheid Nederland in Kaart
41. Risicokaart Nederland. <http://www.risicokaart.nl/>
42. Ministerie van VROM (2004) Vuurwerk in Zeehavens - een handreiking voor nederleggen tijdens ver-voer.

III

BIJLAGE: PEILVAKKEN



- Boring
 - Open ontgraving
 - Zoekgebied transformatorstation
- Watergangen**
- Primaire polderwatergang
 - Secundaire polderwatergang
 - Primaire boezemwatergang
 - Secundaire boezemwatergang
 - Peilgebieden

net op zee Hollandse kust (zuid)	
Deelrapport Bodem en Water Peilgebieden en watergangen Wateringen	
getekend: S.M.J. Arts MSc gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	versie: concept 2 datum: 10-06-2016 tekeningnr: 12
opdrachtgever: TenneT TSO B.V. projectnaam: net op zee Hollandse kust (zuid) projectcode: AH579-21	
formaat: A3 liggend schaal: 1:30000	



IV

BIJLAGE: ONDERZOEK NATUUR



Net op zee Hollandse kust (zuid)

Deelrapport Ecologie

TenneT TSO B.V.


30 juni 2016

Project Net op zee Hollandse kust (zuid)
Document Deelrapport Ecologie
Status Definitief
Datum 30 juni 2016
Referentie AH579-21/16-011.634

Opdrachtgever TenneT TSO B.V.
Projectcode AH579-21
Projectleider ing. M. Kraneveld
Projectdirecteur drs. D.J.F. Bel

Auteur(s) M. Leopold, IMARES
L. Bruinzeel, mw. E. van der Zee, J. van Goethem, J. Latour, R. Strijkstra, Altenburg & Wymenga
Gecontroleerd door R. Strijkstra, Altenburg & Wymenga
Goedgekeurd door ing. M. Kraneveld

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Stationsweg 5
Postbus 3465
4800 DL Breda
+31 (0)76 523 33 33
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	LEESWIJZER	1
2	EFFECTBESCHRIJVING EN VOORLOPIGE TOETSING NB-WET 1998- TRACÉALTERNATIEF 1	2
2.1	Inleiding	2
2.2	Natuurbeschermingswet 1998	3
2.3	Voorgenomen activiteit	4
2.4	Relevante natuurwaarden	5
2.4.1	Natura 2000-gebieden en relevante soorten op zee	5
2.4.2	Natura 2000-gebieden en relevante soorten op land	15
2.5	Mogelijke effecten en reikwijdte van effecten	20
2.5.1	Effecten en reikwijdte op zee	20
2.5.2	Effecten en reikwijdte op land	24
2.5.3	Overzicht effecten en reikwijdte op zee en land	28
2.6	Voortoets	28
2.6.1	Voortoets zee	29
2.6.2	Voortoets land	33
2.7	Nadere analyse van effecten en effectbeoordeling	34
2.7.1	Nadere analyse effecten	34
2.7.2	Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998	36
2.8	Mogelijkheden voor mitigatie	38
2.9	Mogelijke cumulatieve effecten	39
2.10	Conclusie tracéalternatief 1	41
2.11	Referenties	41
3	EFFECTBESCHRIJVING EN VOORLOPIGE TOETSING NB-WET 1998- TRACÉALTERNATIEF 2	44
3.1	Inleiding	44
3.2	Natuurbeschermingswet 1998	45
3.3	Voorgenomen activiteit	46
3.4	Relevante natuurwaarden	47
3.4.1	Natura 2000-gebieden en relevante soorten op zee	47
3.4.2	Natura 2000-gebieden en relevante soorten op land	59

3.5	Mogelijke effecten en reikwijdte van effecten	62
3.5.1	Effecten en reikwijdte op zee	62
3.5.2	Effecten en reikwijdte op land	66
3.5.3	Overzicht effecten en reikwijdte op zee en land	69
3.6	Voortoets	69
3.6.1	Voortoets zee	70
3.6.2	Voortoets land	73
3.7	Nadere analyse van effecten en effectbeoordeling	74
3.7.1	Nadere analyse effecten	74
3.7.2	Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998	78
3.8	Mogelijkheden voor mitigatie	80
3.9	Mogelijke cumulatieve effecten	81
3.10	Conclusie tracéalternatief 2	83
3.11	Referenties	83
4	EFFECTBESCHRIJVING EN BEOORDELING NB-WET 1998 - TRACÉALTERNATIEF 3	85
4.1	Inleiding	85
4.2	Natuurbeschermingswet 1998	86
4.3	Voorgenomen activiteit	87
4.4	Relevante natuurwaarden	88
4.4.1	Natura 2000-gebieden en relevante soorten op zee	88
4.4.2	Natura 2000-gebieden en relevante soorten op land	105
4.5	Mogelijke effecten en reikwijdte van effecten	107
4.5.1	Effecten en reikwijdte op zee	107
4.5.2	Effecten en reikwijdte op land	108
4.5.3	Overzicht effecten en reikwijdte op zee en land	111
4.6	Voortoets	112
4.6.1	Voortoets zee	112
4.6.2	Voortoets land	117
4.7	Nadere analyse van effecten en effectbeoordeling	117
4.7.1	Nadere analyse effecten	117
4.7.2	Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998	126
4.8	Mogelijkheden voor mitigatie	129
4.9	Mogelijke cumulatieve effecten	129
4.10	Conclusie tracéalternatief 3	131
4.11	Referenties	132
5	EFFECTANALYSE EN VOORLOPIGE BEOORDELING FLORA- EN FAUNAWET	134

5.1	Inleiding	134
5.2	Voornemen en beschrijving van het plangebied	135
5.3	Beoordelingskader Flora- en faunawet en mogelijke effecten	135
5.4	Relevante natuurwaarden Flora- en faunawet	135
5.4.1	Beschrijving soortgroepen en soorten op zee	136
5.4.2	Beschrijving soorten en soortgroepen op land	140
5.5	Effectbeschrijving	143
5.5.1	Effectbeschrijving zee	143
5.5.2	Effectbeschrijving op land	147
5.6	Effectbeoordeling per soortgroep per tracéalternatief	151
5.6.1	Effectbeoordeling op zee	152
5.6.2	Effectbeoordeling op land	157
5.7	Samenvatting en voorlopige conclusies	159
5.8	Mitigatie en compensatie	161
5.9	Flora- en faunawet	162
5.10	Referenties	165
6	EFFECTANALYSE EN VOORLOPIGE BEOORDELING NATUURNETWERK NEDERLAND (NNN)	167
6.1	Toetsingskader regelgeving NNN	167
6.2	Effectbeschrijving NNN op zee	170
6.3	Effectbeschrijving land	172
6.4	Effectbeoordeling	173
6.5	Mitigatie en compensatie	174
7	EFFECTANALYSE EN VOORLOPIGE BEOORDELING LOKAAL GROENBELEID	176
7.1	Inleiding	176
7.2	Kaders	176
7.3	Effectbeschrijving	177
7.4	Effectbeoordeling	178
7.5	Mitigatie en compensatie	179
8	EFFECTANALYSE EN VOORLOPIGE BEOORDELING BOSWET	180
8.1	Inleiding	180
8.2	Wettelijk kader	180
8.3	Effectbeschrijving	181

8.4	Effectbeoordeling	181
8.5	Mitigatie en compensatie	182
9	LITERATUURLIJST	183
	Laatste pagina	184
	Bijlage(n)	Aantal pagina's

1

LEESWIJZER

Status van dit onderzoek ecologie

Dit onderzoek betreft het onderzoek naar de ecologische aspecten van de voorgenomen activiteit 'net op zee Hollandse Kust (zuid)', in dit deelrapport verder NOZ HKZ genoemd. Het onderzoek vormt onderdeel van een m.e.r.-studie naar alle milieuaspecten van NOZ HKZ. Dit onderzoek (1e concept d.d. 8 april 2016) berust op de beschikbare gegevens en informatie die beschikbaar was tot op 10 juni 2016. De rapportage kan nog wijzigen als gevolg van:

- aanvullend onderzoek dat in 2016 nog moet worden uitgevoerd voor de beoordeling van de Flora- en faunawet aspecten;
- de resultaten van andere deelstudies voor zover daar nieuwe inzichten uit voortkomen die betrekking hebben op de criteria van het beoordelingskader dat in deze studie is gehanteerd;
- aanvullende studies die uitgevoerd worden ten behoeve van het voorkeursalternatief (VKA);
- nadere specificatie van werkwijzen en plannen of wijzigingen daar in.

Status voorlopige toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 - Passende beoordeling

In de huidige versie van het onderzoek worden de tracéalternatieven aan de Natuurbeschermingswet 1998 getoetst. Dit zijn voorlopige en richtinggevende toetsingen die gebruikt kunnen worden voor de afweging van het VKA, maar deze zijn op dit moment nog niet volledig in verband met de nog in uitvoering zijnde onderzoek en de nog uit te voeren nadere specificatie van werkwijzen voor het VKA. Deze zijn nu nog niet uitgevoerd wanneer verwacht kan worden dat deze niet onderscheidend zullen zijn tussen de tracéalternatieven. Onder meer geldt dit voor de analyse van stikstofdepositie. Omdat een van de drie toetsingen in een later stadium ten dienste zal staan voor de Passende beoordeling op het VKA, wordt al wel grotendeels de terminologie van een Passende beoordeling aangehouden. De uiteindelijke Passende beoordeling volgt op de keuze van het VKA.

Dit onderzoek bestaat uit 7 hoofdstukken:

- hoofdstuk 1 tot en met 3 bevat de voorlopige toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 per tracéalternatief (hoofdstuk 6-8);
- hoofdstuk 4 tot en met 7 bevat de voorlopige toetsing aan de Flora- en faunawet alsook een voorlopige beoordeling aan overige natuurkaders.

2

EFFECTBESCHRIJVING EN VOORLOPIGE TOETSING NB-WET 1998-TRACÉALTERNATIEF 1

2.1 Inleiding

Op grond van het Besluit milieueffectrapportage (m.e.r.) is de vaststelling van het tracé voor de aanleg van een hoogspanningskabel in de zeebodem m.e.r.-beoordelingsplichtig, wanneer die verbinding over een lengte van 5 km of meer (tot 3 nautische mijl uit de kust) door (nader in het Besluit aangeduid) gevoelig gebied loopt en de transportspanning van die verbinding 150 kV of meer is. NOZ HKZ voldoet daaraan, omdat één van de tracéalternatieven (tracéalternatief 3) met meer dan 5 km door gevoelig gebied gaat (Natura 2000-gebied de Voordelta).

Significante effecten op Natura 2000-gebieden zijn bij het realiseren van het NOZ HKZ niet op voorhand uit te sluiten, doordat het kabeltracé door Natura 2000-gebied loopt. Daarom dient een zogeheten 'Passende Beoordeling' (PB) te worden opgesteld voor het inpassingsplan (IP). Omdat voor het inpassingsplan deze PB nodig is, is op grond van de Wet milieubeheer (Wm) een MER vereist. De Passende Beoordeling is onderdeel van het MER en wordt als bijlage bijgevoegd. In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van het NOZ HKZ op basis van het VKA, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelen van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Status voorlopige toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 - Passende beoordeling

In de huidige versie van het deelrapport Ecologie wordt tracéalternatief 1 aan de Natuurbeschermingswet 1998 getoetst. Dit is een voorlopige en richtinggevende toetsing die gebruikt kan worden voor van de keuze van het VKA. Als zelfstandige PB is deze op dit moment nog niet volledig. Sommige onderzoeken zijn nog niet uitgevoerd, dit betreft onderzoeken waarvan de uitkomst niet onderscheidend zal zijn tussen de alternatieven. Waar dit aan de orde is, wordt dat vermeld. Dit geldt onder meer voor de analyse van stikstofdepositie. Omdat de toetsing van tracéalternatief 1 in een later stadium mogelijk wordt overgenomen in de Passende beoordeling op het VKA, wordt al wel grotendeels de terminologie van een Passende beoordeling aangehouden. De uiteindelijke Passende beoordeling volgt op het VKA.

Leeswijzer

Dit document wordt na de keuze voor het VKA als zelfstandig document opgenomen in het MER. Dit document bevat de informatie die noodzakelijk is voor de beoordeling van het project aan de Natuurbeschermingswet 1998. Paragraaf 2.2 schetst het wettelijke kader, gevolgd door een omschrijving van de voorgenomen plannen in paragraaf 2.3. Paragraaf 2.4 beschrijft de relevante Natura 2000-gebieden en de bijbehorende instandhoudingsdoelen in detail.

Paragraaf 2.5 bevat een beschrijving van de mogelijke effecten en de eerste trechtering van de effecten. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de situatie op zee en op land. Deze verdeling is vervolgens aangehouden in het gehele document. Vervolgens zijn de effecten van de voorgenomen plannen op hoofdlijnen beschreven en is de maximale reikwijdte van deze effecten geduid.

Aan de hand van de maximale reikwijdte van effecten, in combinatie met de ruimtelijke ligging van alle Natura 2000-gebieden in de omgeving is een beeld verkregen:

- 1 welke effecten met zekerheid geen consequenties hebben voor Natura 2000-gebieden en daarvan afhankelijke soorten en;
- 2 welke effecten -in wisselende gradaties- consequenties kunnen hebben voor Natura 2000-gebieden en de daarvan afhankelijke soorten.

Paragraaf 2.5 sluit af met een voortoets voor Natura 2000-gebieden op land en op zee. Deze voortoets benoemt de voor de Nb-wet relevante effecten en de relevante Natura 2000-gebieden. Deze relevante effecten en gebieden vormen het uitgangspunt voor de volgende paragrafen.

Paragraaf 2.6 bevat de toetsing aan Natuurbeschermingswet 1998. Daarbij worden eerst effecten beschreven van de in de voortoets geselecteerde activiteiten. Vervolgens zijn deze effecten getoetst aan de instandhoudingsdoelen van de betreffende Natura 2000-gebieden.

Paragraaf 2.7 gaat over de mitigerende maatregelen. Mitigerende maatregelen zijn aanvullende maatregelen voor het verkleinen van de effecten. Paragraaf 2.8 gaat over mogelijke cumulatie. Er wordt ingegaan op de vraag of er sprake kan zijn van significant negatieve effecten in combinatie met andere projecten in de regio. Het hoofdstuk sluit af met een samenvattend conclusie voor tracéalternatief 1 (paragraaf 2.9)

2.2 Natuurbeschermingswet 1998

Natuurbeschermingswet 1998

In Nederland hebben veel natuurgebieden een beschermd status onder de Natuurbeschermingswet 1998. Daarbij worden twee categorieën beschermingsgebieden onderscheiden, Natura 2000-gebieden en Beschermd Natuurmonumenten (BN).

Wet Natuurbescherming

Het wetsvoorstel Natuurbescherming vervangt het huidige wettelijke stelsel voor de natuurbescherming, zoals neergelegd in de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet, door één wet. Het voorstel regelt daarmee allereerst de taken en bevoegdheden voor de bescherming van natuurgebieden en planten- en diersoorten. Daarnaast bevat het wetsvoorstel onder meer bepalingen over de jacht en houtopstanden. De taken en verantwoordelijkheden zijn in het wetsvoorstel zoveel mogelijk bij de provincies neergelegd. De nieuwe Wet Natuurbescherming gaat volgens de laatste stand van zaken in per 1 januari 2017. Het is de verwachting dat de invulling van beschermingskaders gebaseerd op Europese wetgeving (Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn) niet zullen wijzigen.

Natura 2000-gebieden

Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Voor deze gebieden gelden instandhoudingsdoelen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat deze instandhoudingsdoelen niet in gevaar mogen worden gebracht. Om dit toetsbaar te maken, kent de Natuurbeschermingswet 1998 voor projecten en andere handelingen die gevolgen voor soorten en habitats van de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, een vergunningplicht. Een vergunning voor een project wordt alleen verleend wanneer zeker is dat de instandhoudingsdoelen van het gebied niet in gevaar worden gebracht: er mag geen (al dan niet significante) verslechtering of significante verstoring optreden. Eventuele negatieve effecten mogen wel met mitigerende maatregelen worden verminderd of verwijderd. Als na mitigatie er nog steeds sprake is van significante effecten, dan mag alleen van dit beleid worden afgeweken wanneer alternatieve oplossingen (A) voor het project ontbreken én wanneer sprake is van dwingende redenen (D) van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaande aan het toestaan van een afwijking zeker zijn dat alle schade wordt gecompenseerd (C). Hiervoor dient de zogenaamde ADC-toets te worden uitgevoerd. Redenen van economische aard kunnen gelden als dwingende reden van groot openbaar belang. Als prioritaire soorten of habitats deel uitmaken van de instandhoudingsdoelen, mogen redenen van economische aard alleen worden gebruikt na toetsing door de Europese Commissie.

Beschermde Natuurmonumenten

Naast Natura 2000-gebieden kent de Natuurbeschermingswet 1998 ook Beschermde Natuurmonumenten (BN). Beschermde Natuurmonumenten zijn vaak gebieden met zeldzame flora of fauna, of zijn waardevol vanwege de bestaansgeschiedenis, bodemopbouw of landschappelijke schoonheid. Sinds de inwerkingtreding van de (oude) Natuurbeschermingswet 1998 zijn gebieden aangewezen als Beschermd of Staatsnatuurmonument. Door de gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 is het verschil verdwenen tussen Beschermde en Staatsnatuurmonumenten. Deze gebieden vallen samen onder de noemer van Beschermde Natuurmonumenten. Een deel van de Beschermde Natuurmonumenten valt samen met Natura 2000-gebieden. Hiervoor geldt bij definitieve aanwijzing van de Natura 2000-gebieden het toetsingskader van de Natuurbeschermingswet 1998 voor Natura 2000-gebieden. De bepalingen van het BN gelden in het Natura 2000-gebied als instandhoudingsdoel en worden als zodanig getoetst.

Passende beoordeling

Een passende beoordeling is een toetsing van de voorgenomen activiteiten aan de Natuurbeschermingswet 1998. De term 'passend' is hier synoniem aan 'geschikt' en betekent dat de beoordeling geschikt moet zijn voor het bevoegd gezag om te beoordelen of de beschermingsdoelen van het gebied (de instandhoudingsdoelen) in het geding zijn of niet. Een passende beoordeling sluit altijd af met een conclusie omtrent het optreden van significante effecten op de instandhoudingsdoelen.

Definitie significante effecten

Indien door een ingreep de toekomstige oppervlakte habitat of leefgebied, aantal van een soort, dan wel kwaliteit van een habitat lager wordt dan zoals bedoeld in de instandhoudingsdoel, dan kan sprake zijn van significante gevolgen (Leidraad bepaling significantie). Bij de beoordeling of effecten significant zijn of niet, is maatwerk noodzakelijk. Per geval dient te worden bekeken of een effect significant is en het oordeel moet zijn gebaseerd op de specifieke situatie die van toepassing is. Cumulatieve effecten dienen hierbij te worden onderzocht.

Cumulatie

De Natuurbeschermingswet 1998 vereist dat de effecten die een plan heeft, worden beoordeeld in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten. Een project kan namelijk zelfstandig niet leiden tot significante gevolgen voor de instandhoudingsdoel van een Natura 2000-gebied, maar in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten kan dit wel het geval zijn. De Natuurbeschermingswet 1998 spreekt nadrukkelijk van cumulatie met andere plannen en projecten. De cumulatietoets wordt daarom alleen uitgevoerd voor projecten die 'bestendig' zijn, dat wil zeggen projecten waarvan zeker is dat ze worden uitgevoerd. Dat zijn projecten waarvoor al een vergunning is verleend of een officieel een besluit is genomen. Van onbestendige projecten zijn de effecten nog niet bekend en deze kunnen ook daarom niet worden beoordeeld. De cumulatietoets is niet van toepassing op projecten die al zijn uitgevoerd en niet meer na-ijlen.

2.3 Voorgenomen activiteit

Deze analyse van de relatie van het project met de Natuurbeschermingswet 1998 gaat uit van de beschrijvingen van het voornemen en de gebiedsbeschrijving.

Bij de effectbeoordeling wordt uit gegaan van een aanleg-, gebruiks- en verwijderfase. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de effecten van de verwijderfase vergelijkbaar zijn met de aanlegfase. In deze beoordeling is het aanleggen en het gebruiken van twee platforms, het aanleggen en gebruiken van kabels van deze platforms naar Wateringen en het aanleggen en het gebruiken van een transformatorstation bij Wateringen getoetst aan de Natuurbeschermingswet 1998. De platforms op zee, de locaties voor de drie transformatorstations op land binnen tracéalternatief 1 (Ter Laak, Harnaschpolder, Woud-Harnasch) en de locaties van de transformatorstations voor de andere tracéalternatieven zijn in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 echter niet onderscheidend. Mogelijke effecten van de platforms en transformatorstations worden daarom in detail onderzocht in de uiteindelijke Passende beoordeling van het VKA.

2.4 Relevante natuurwaarden

Het tracéalternatief 1 (zie Afbeelding 2.2) gaat door de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, voor de kust van de Provincie Zuid-Holland. Hier bevindt zich de Kustzee, een ondiep deel van de Noordzee dat onder invloed staat van de afvoer van rivierwater, waardoor de saliniteit hier lager is dan op de centrale Noordzee. Vanuit zee landt de kabel aan op het strand en het tracéalternatief loopt vervolgens door oud duingebied, dat bestaat uit onder andere duinen, duinbossen, graslanden, duinheiden en struwelen. In de binnenduinrand gaat het tracéalternatief door het landgoed Ockenburg en gaat vervolgens verder door open parkachtig gebied dat grenst aan stedelijk gebied.

2.4.1 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op zee

Op het Nederlandse deel van de Noordzee, het Nederlands Continentale Plat (NCP), zijn zes gebieden aangewezen als Natura 2000-gebied. Voor nog twee gebieden wordt bestudeerd of deze in de toekomst ook deze status zouden moeten krijgen (Afbeelding 2.1). Aangewezen Natura 2000-gebieden zijn: Doggersbank, Klaverbank, Friese Front, Noordzee-kustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan. De twee gebieden die nog in studie zijn, hebben de status van 'mogelijk ecologisch waardevol gebied'. Dit betreft de gebieden Bruine Bank en Borkumse Stenen. Beide platforms liggen niet in Natura 2000-gebied.

Het kabeltracé 1 doorkruist geen Natura 2000-gebieden op zee, maar in de relatieve nabijheid liggen twee Natura 2000-gebieden op ± 15 km (Voordelta) en ± 85 km (Noordzeekustzone) (Afbeelding 2.2). Overige Natura 2000-gebieden op zee liggen op grotere afstand. Een effect op deze verder gelegen Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

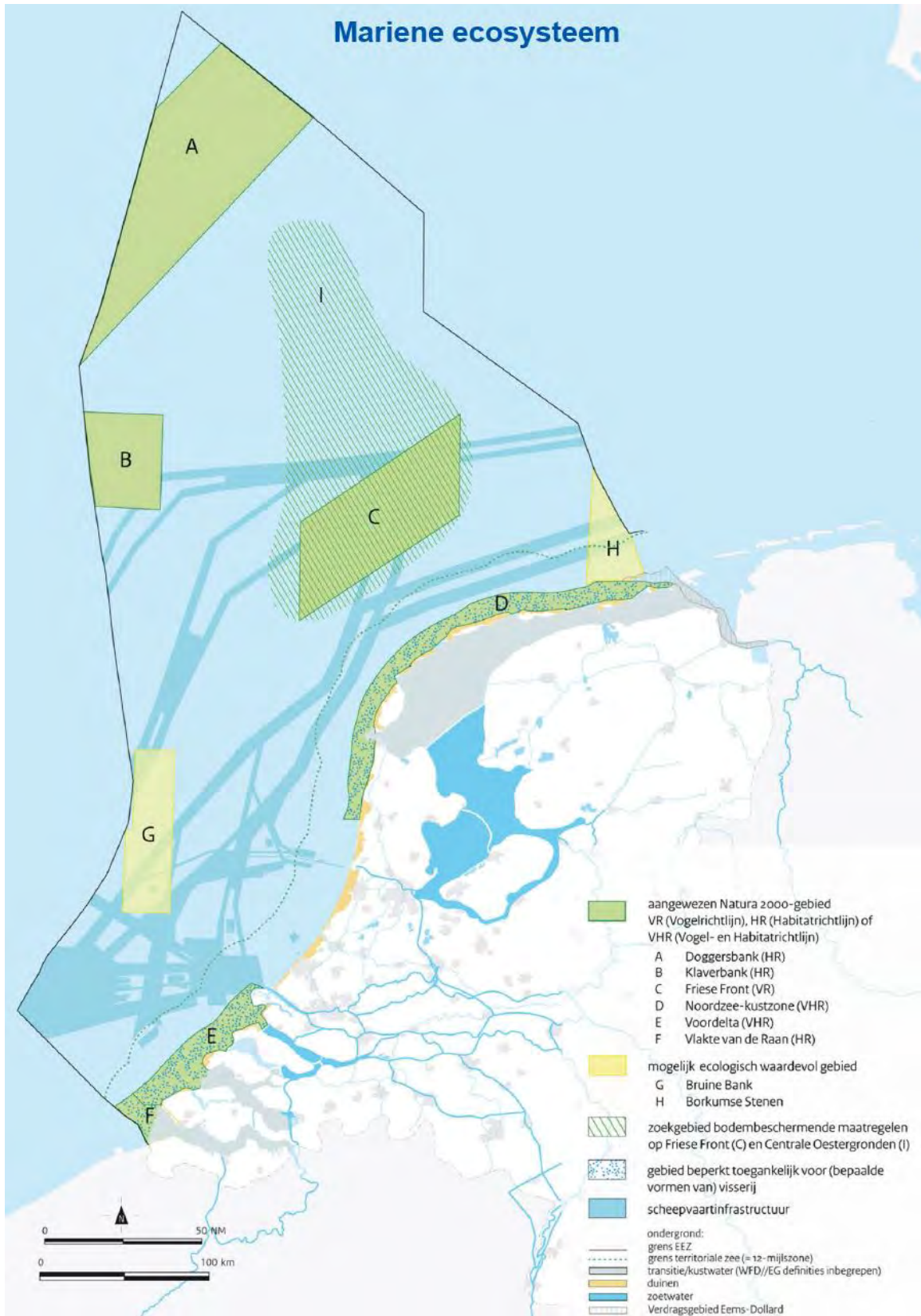
Natura 2000-gebied de Voordelta

Het Natura 2000-gebied de Voordelta omvat ondiepe zee delen van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied kenmerkt zich door de aanwezigheid van een dynamisch milieu van kustwateren, slikplaten en stranden. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en deels dieper gelegen zandbanken met daartussen diepere geulen is ontstaan. Aan de randen van het gebied bij Voorne en Goeree ligt een aantal schorren en meer slikkige platen. Het meest in het oog springend zijn de Hinderplaat, de Bollen van de Ooster en de Bollen van het Nieuwe Zand. De waterkwaliteit van de Voordelta wordt vooral beïnvloed door de uitstroming van Rijn en Maas. Mede door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom. De zandbanken vormen een belangrijk rustgebied voor zeehonden, de belangrijkste platen voor de zeehonden in de Voordelta zijn de Platen voor het Watergat en de Hinderplaat. De aanleg van Maasvlakte 2 in het Natura 2000-gebied heeft geleid tot een verlies van omvang van het gebied. Dit is gecompenseerd door het instellen van een bodembeschermingsgebied, waarbinnen een kwaliteitsverbetering wordt gerealiseerd. Tabel 2.1 geeft de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta weer.

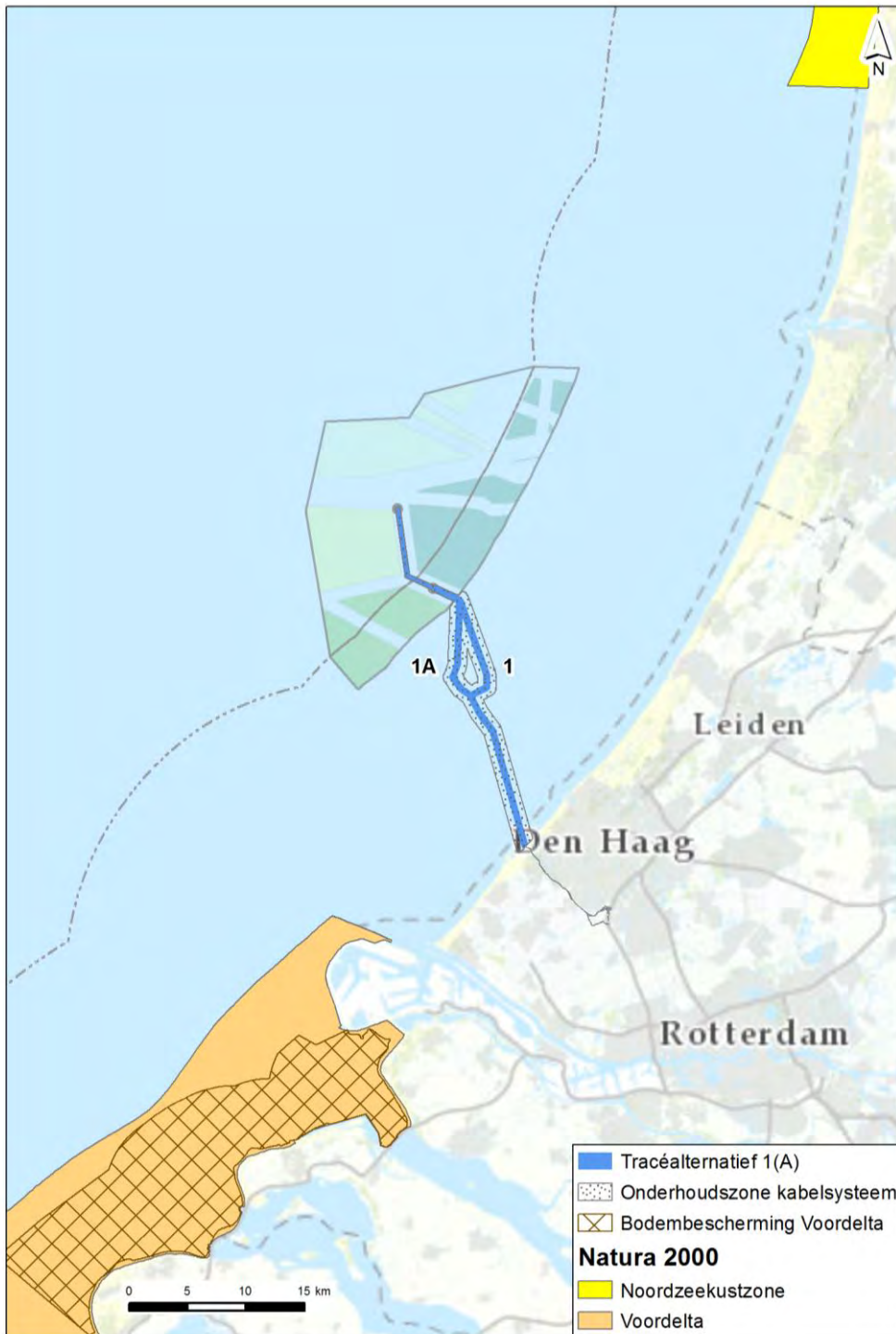
Voor alle beschermde habitats binnen de Voordelta geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en de kwaliteit. Voor alle beschermde Habitatsoorten (vissen en zeezoogdieren) geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en voor de kwaliteit van het (leef)gebied. Uitzondering hierop vormt de gewone zeehond, waarvoor een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit van het (leef)gebied geldt. Voor alle beschermde Habitatsoorten geldt tevens een verbeterdoelstelling voor de omvang van de populatie, met uitzondering van de grijze zeehond (behoudsdoelstelling). Voor alle beschermde Niet-broedvogels in de Voordelta gelden behoudsdoelstellingen voor zowel de omvang als de kwaliteit van het leefgebied (<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/>).

Binnen het Natura 2000-gebied de Voordelta liggen een aantal deelgebieden, waarvoor een speciaal beschermingsregime geldt. Vanaf de zuidpunt van de Tweede Maasvlakte tot aan de Kop van Schouwen ligt aan de oostzijde van de Voordelta een **bodembeschermingsgebied**. Boomkorvisserij is binnen dit bodembeschermingsgebied verboden.

Afbeelding 2.1 Ligging van zes Natura 2000-gebieden (A-F) en de twee mogelijk ecologisch waardevolle gebieden (G en H) in de Noordzee. Bron: Noordzeeloket



Afbeelding 2.2 Ligging van tracéalternatief 1 op zee, met de ligging van de Noordzeekustzone en Voordelta en het Bodembeschermingsgebied van de Voordelta



Tabel 2.1 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta

		Natura 2000-gebied de Voordelta				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draag- kracht aantal vogels
Habitattypen						
H1110A	Permanent overstromde zandbanken (getijdengebied)	-	=	=		
H1110B	Permanent overstromde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	=	=		
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=		
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=		
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=		
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=		
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=		
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=		
H2110	Embryonale duinen	+	=	=		
Habitatsoorten						
H1095	Zeeprik	-	=	=	>	
H1099	Rivierprik	-	=	=	>	
H1102	Elft	--	=	=	>	
H1103	Fint	--	=	=	>	
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=	
H1365	Gewone zeehond	+	=	>	>	
Niet-broedvogels						
A001	Roodkeelduiker	-	=	=		
A005	Fuut	-	=	=		280
A007	Kuifduiker	+	=	=		6

		Natura 2000-gebied de Voordelta				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
A017	Aalscholver	+	=	=		480
A034	Lepelaar	+	=	=		10
A043	Grauwe Gans	+	=	=		70
A048	Bergeend	+	=	=		360
A050	Smient	+	=	=		380
A051	Krakeend	+	=	=		90
A052	Wintertaling	-	=	=		210
A054	Pijlstaart	-	=	=		250
A056	Slobeend	+	=	=		90
A062	Toppereend	--	=	=		80
A063	Eider	--	=	=		2500
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=		9700
A067	Brilduiker	+	=	=		330
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		120
A130	Scholekster	--	=	=		2500
A132	Kluut	-	=	=		150
A137	Bontbekplevier	+	=	=		70
A141	Zilverplevier	+	=	=		210
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		350
A149	Bonte strandloper	+	=	=		620
A157	Rosse grutto	+	=	=		190
A160	Wulp	+	=	=		980
A162	Tureluur	-	=	=		460
A169	Steenloper	--	=	=		70

		Natura 2000-gebied de Voordelta				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
A177	Dwergmeeuw	-	=	=		
A191	Grote stern		=	=		
A193	Visdief		=	=		

Legenda

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Het zandige kustgebied langs de Noordzee bestaat uit kustwateren, ondiepten, enkele zandbanken (onder andere Noorderhaaks) en de stranden van noordelijk Noord-Holland en de Waddeneilanden. Permanent met zeewater overstromde zandbanken komen met name voor in de buitendelta's van de zeegaten tussen de Waddeneilanden. De Noordzeekustzone (zie Afbeelding 2.1) ligt ten noorden, noordwesten en westen van de Nederlandse Waddeneilanden en loopt naar het zuiden door langs de kust van Noord-Holland tot aan Bergen. Het gebied ligt op ruime afstand van het plangebied (85 Km), echter het is mede aangewezen voor een groot aantal mobiele soorten met een grote actieradius. Tabel 2.2 geeft de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone weer.

Voor de beschermde habitats binnen de Noordzeekustzone geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en de kwaliteit. Alleen voor Habitatype H1110B (Permanent overstromde zandbanken) geldt een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit. Voor alle beschermde Habitatsoorten (vissen en zeezoogdieren) geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang van het (leef)gebied. Voor alle Habitatsoorten, behalve de bruinvis, geldt ook een behoudsdoelstelling voor de kwaliteit van het (leef)gebied. Voor de bruinvis geldt een verbeteropgave. Voor de drie beschermde vissoorten geldt een verbeterdoelstelling voor de populatie en voor de drie zeezoogdieren geldt er een behoudsdoelstelling voor de populatie. Voor alle beschermde vogels gelden behoudsdoelstellingen voor zowel de omvang als de kwaliteit van het (leef)gebied (<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/>).

Tabel 2.2 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Instandhoudingsdoelen		Natura 2000-gebied Noordzeekustzone				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
Habitattypen						
H1110B	Permanent overstromde zandbanken (Noordzeekustzone)	-	=	>		
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone)	+	=	=		
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=		
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=		
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=		
H2110	Embryonale duinen	+	=	=		
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	=		
Habitatsoorten						
H1095	Zeeprik	-	=	=	>	
H1099	Rivierprik	-	=	=	>	
H1103	Fint	--	=	=	>	
H1351	Bruinvis	--	=	>	=	
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=	
H1365	Gewone zeehond	+	=	=	=	
Broedvogels						
A137	Bontbekplevier	-	=	=		20 paren
A138	Strandplevier	--	>	>		30 paren
A195	Dwergstern	--	>	>		20 paren
Niet-broedvogels						
A001	Roodkeelduiker	-	=	=		behoud
A002	Parelduiker	?	=	=		behoud

Instandhoudingsdoelen		Natura 2000-gebied Noordzeekustzone				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
A017	Aalscholver	+	=	=		1900
A048	Bergeend	+	=	=		520
A062	Toppereend	--	=	=		behoud
A063	Eider	--	=	=		26200
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=		51900
A130	Scholekster	--	=	=		3300
A132	Kluut	-	=	=		120
A137	Bontbekplevier	+	=	=		510
A141	Zilverplevier	+	=	=		3200
A143	Kanoet	-	=	=		560
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		2000
A149	Bonte strandloper	+	=	=		7400
A157	Rosse grutto	+	=	=		1800
A160	Wulp	+	=	=		640
A169	Steenloper	--	=	=		160
A177	Dwergmeeuw	-	=	=		behoud

Legenda

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Relevante habitat soorten Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzee kustzone

Deze paragraaf licht een selectie van de instandhoudingsdoelen toe. Het betreft hier alleen de soorten waarvoor uit de voortoets volgt dat een effect op voorhand niet is uitgesloten (paragraaf 2.5).

Anadrome vissen

De Habitatsoorten zeeprik, rivierprik, elft en fint hebben één gemeenschappelijk kenmerk. Het zijn alle vissoorten met een anadrome leefwijze. Dat wil zeggen dat de paai in rivieren plaatsvindt, waarna de larven naar zee migreren waar ze volwassen worden. Als volwassen dieren migreren ze weer naar het zoete water om te paaien. Over het voorkomen op zee voor deze soorten bestaat geen volledig beeld. Onderstaande tekst is ontleend aan de profielen documenten van deze soorten (Symbiosys/Alterra, Profielen Habitatsoorten).

Zeeprik

Deze soort paait in de midden- en bovenlopen van rivieren op plekken met een stenige, grindrijke bodem. De zeeprik trok vroeger vanuit de Noordzee in de rivieren stroomopwaarts, in de Rijn tot Basel en in de Maas tot diep in België. Ook in de Schelde en de Eems is de zeeprik van nature aanwezig. Het aantal waarnemingen van de soort in de grote rivieren is vanaf 1960 sterk afgenomen en vertoont een dieptepunt in de jaren 70 en 80. Toch is de soort nooit geheel verdwenen uit de Maas en Rijn. De zeeprik gebruikt ons land vooral als opgroeigebied voor de larven (ammocoeten) en als doortrekgebied voor de 'optrek' van volwassen dieren (adulten), die op weg zijn naar geschikte paaiplaatsen in Duitsland en België.

Rivierprik

Het verspreidingsgebied van de rivierprik is relatief klein. Het beperkt zich tot West-Europa, de Oostzee en een klein deel van de Middellandse Zee. Rivierprikken zijn tegenwoordig vooral talrijk in de Maas- en Rijnstroomgebieden. Exacte gegevens over de populaties ontbreken, maar al met al is aan te nemen dat deze rivieren een wezenlijke bijdrage leveren aan de wereldpopulatie rivierprikken. Na 4 tot 6 jaar ondergaan de juveniele prikken een gedaanteverandering waarbij ze ogen, tanden en geslachtsorganen krijgen. Vervolgens trekken de nog kleine rivierprikken stroomafwaarts naar estuaria, kustgebieden en de open zee. Na een groeifase van twee tot drie jaar op zee trekken de volwassen rivierprikken de rivieren op.

Elft

De elft is een trekvis die vroeger veel gevangen werd in de grote rivieren, maar nu vrijwel uit Nederland is verdwenen. De elft behoort tot de haringachtigen (*Clupeidae*). De stroomopwaartse migratie van de Rijnpopulatie van deze soort viel in het verleden tussen mei en half juni. De elften trekken via de hoofdstroom de rivier op. Paaiplaatsen liggen stroomopwaarts in de rivieren buiten Nederlands grondgebied in stromend water met grindbeddingen (dit in tegenstelling tot de fint). Als ze ongeveer 12 cm lang zijn, zakken de jonge vissen geleidelijk de rivier weer af. Ze groeien op in estuaria en zoetwatergetijdengebieden (vroeger in de Biesbosch). Uit onderzoek in de Gironde in Frankrijk is gebleken dat een deel van de juvenielen langdurig in het estuarium verblijft, terwijl een ander deel direct doortrekt naar zee. In Nederland kwamen elften in het verleden veelvuldig voor, zowel in de Rijn, IJssel als Maas. Elften paaiden stroomopwaarts in Duitsland en België. Momenteel is er mogelijk nog een zeer kleine paipopulatie aanwezig in de Rijn in Duitsland, zodat ons land nog steeds een opgroei- en doortrekfunctie heeft voor deze soort. Volwassen elften worden momenteel zeer zelden waargenomen in Nederland. Ondanks het herstel van de waterkwaliteit en de aanleg van vispassages is de elft tot nu toe niet in ons land teruggekeerd als zich voortplantende populatie. Zeer waarschijnlijk is de belangrijkste oorzaak het ontbreken van goed functionerende estuaria.

Fint

De fint lijkt sterk op de elft. De finten die in Nederland voorkomen, worden gerekend tot de ondersoort fallax. Deze ondersoort komt van oorsprong voor in de oostelijke kustzone van de Atlantische Oceaan, van noordelijk Marokko tot zuidelijk Noorwegen en in de Oostzee. De fint trekt met het getij het estuarium binnen. De trek vanuit de zee wordt gereguleerd door de watertemperatuur. De paaitijd valt in het late voorjaar (mei/juni) en de paai vindt plaats in ondiep water boven zandplaten in het (net) zoete deel van het getijdengebied. In ons land was de Brabantse Biesbosch in het verleden een belangrijk paaigebied voor de fint. Zeer waarschijnlijk vervulden ook de Oude Maas, Lek, Eems en Schelde in het verleden een dergelijke functie. Tegenwoordig komt de soort in kleine aantallen voor langs de kust en in de benedenrivieren (ook in de Eems en Schelde).

Zeezoogdieren

In de omgeving van het plangebied kunnen drie soorten zeezoogdieren voorkomen: bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond.

Bruinvis

De bruinvis komt jaarrond voor over het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP), met geschatte aantallen variërend van 25-85 000 dieren. In het plangebied komt de soort ook voor en wordt hier zowel in het meer offshore gelegen deel gezien, als vlak onder de kust. De gemiddelde dichtheid is zelden groter dan enkele dieren per vierkante kilometer (Afbeelding 2.3). Bruinvissen worden veelvuldig gezien rond de monding van de Nieuwe Waterweg.

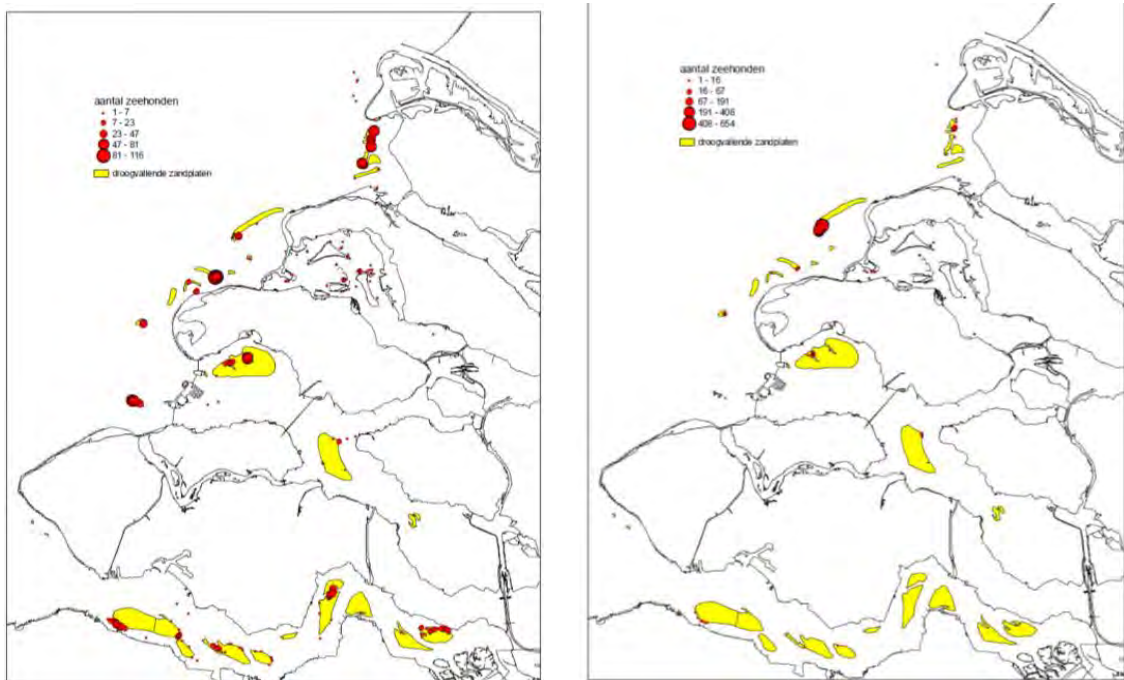
Grijze zeehond en gewone zeehond

In het gebied komen zowel grijze als gewone zeehonden tamelijk talrijk voor (Afbeelding 2.4). Beide soorten foerageren op de Noordzee over een groot gebied, inclusief het hele plangebied (Leopold et al. 2013). Hoewel het plangebied niet van bijzonder groot belang is voor deze twee soorten (niet belangrijker dan andere delen van de Noordzee), zullen zeehonden langs de aanlegroute voorkomen. Beide soorten trekken heen en weer tussen Waddenzee en Delta. Om de populaties in de Delta op peil te houden (beide soorten nemen sterk in aantal toe in de Delta en Voordelta), is immigratie van elders, waaronder vanuit de Waddenzee, noodzakelijk.

Afbeelding 2.3 Impressie van de zomer (links) en late winter (rechts) verspreiding en dichtheden van bruinvissen op het Nederlands Continentale Plat, op basis van speciaal op de bruinvis gerichte vliegtuigtellingen (IMARES), uitgevoerd in juli 2015 en in maart 2012. Bronnen: Geelhoed et al. 2013, 2015)



Afbeelding 2.4 Ligplaatsen gewone zeehonden (links) en grijze zeehonden (rechts) in de Voordelta, Oosterschelde en Westerschelde (naar Strucker et al. 2012; overgenomen uit Leopold et al. 2013b)



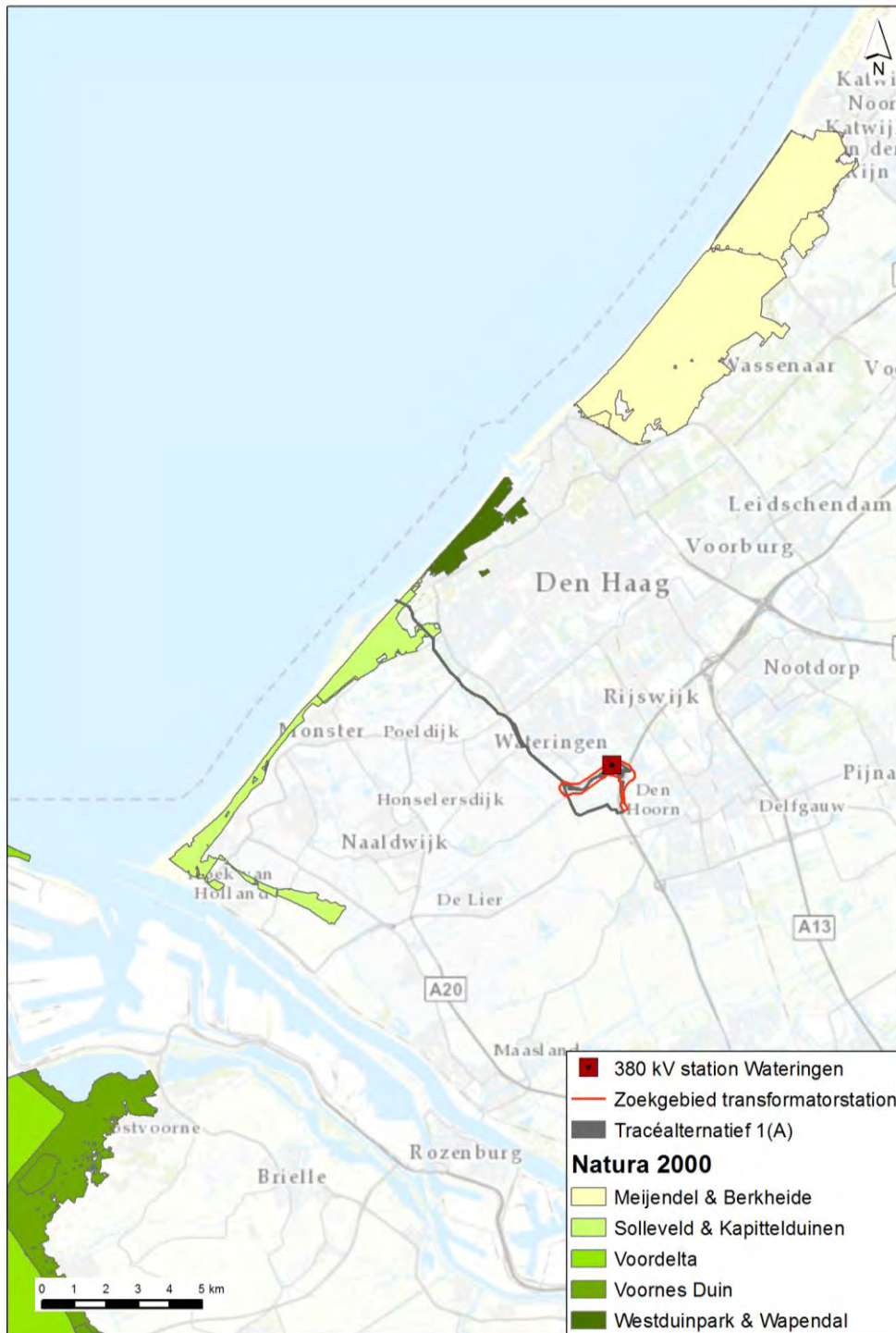
2.4.2 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op land

In de omgeving van het studiegebied liggen de volgende beschermde Natura 2000-gebieden (Afbeelding 2.5):

- Solleveld & Kapittelduinen (activiteiten vinden binnen dit Natura 2000-gebied plaats);
- Westduinpark en Wapendal (op ± 1 km afstand);
- Voorne's duin (op ± 30 km van het tracéalternatief);
- Meijndel en Berkheide (op $\pm 8,2$ km van het tracéalternatief).

Voorne's duin en Meijndel en Berkheide worden niet nader beschouwd, omdat effecten gezien de grote afstand zijn uit te sluiten. Effecten op andere Natura 2000-gebieden bevinden zich op afstanden groter dan 15km en worden om die reden niet nader beschouwd.

Afbeelding 2.5 Ligging van tracéalternatief 1, met de platforms en transformatorstation opties en alle Natura 2000-gebieden in de omgeving Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark en Wapendal, Voorne's duin en Meijendel en Berkheide



Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

Het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (circa 770 ha) ligt in de Provincie Zuid-Holland en bestaat uit twee deelgebieden: Solleveld en Kapittelduinen. Solleveld & Kapittelduinen is een duingebied tussen Den Haag (Kijkduin) en Hoek van Holland. Solleveld & Kapittelduinen maken deel uit van een aaneenschakeling van Natura 2000-gebieden die in het duinlandschap langs de Noordzeekust zijn gelegen. De aaneenschakeling is plaatselijk onderbroken door onder andere bebouwing, zoals steden als Den Haag of Katwijk. De instandhoudingsdoelen van het gebied zijn weergegeven in Tabel 2.3.

Ten noorden van Solleveld ligt het Natura 2000-gebied Westduinpark en ten zuiden ligt, aan de andere kant van de Rotterdamse haven, het Natura 2000-gebied Voornes Duin.

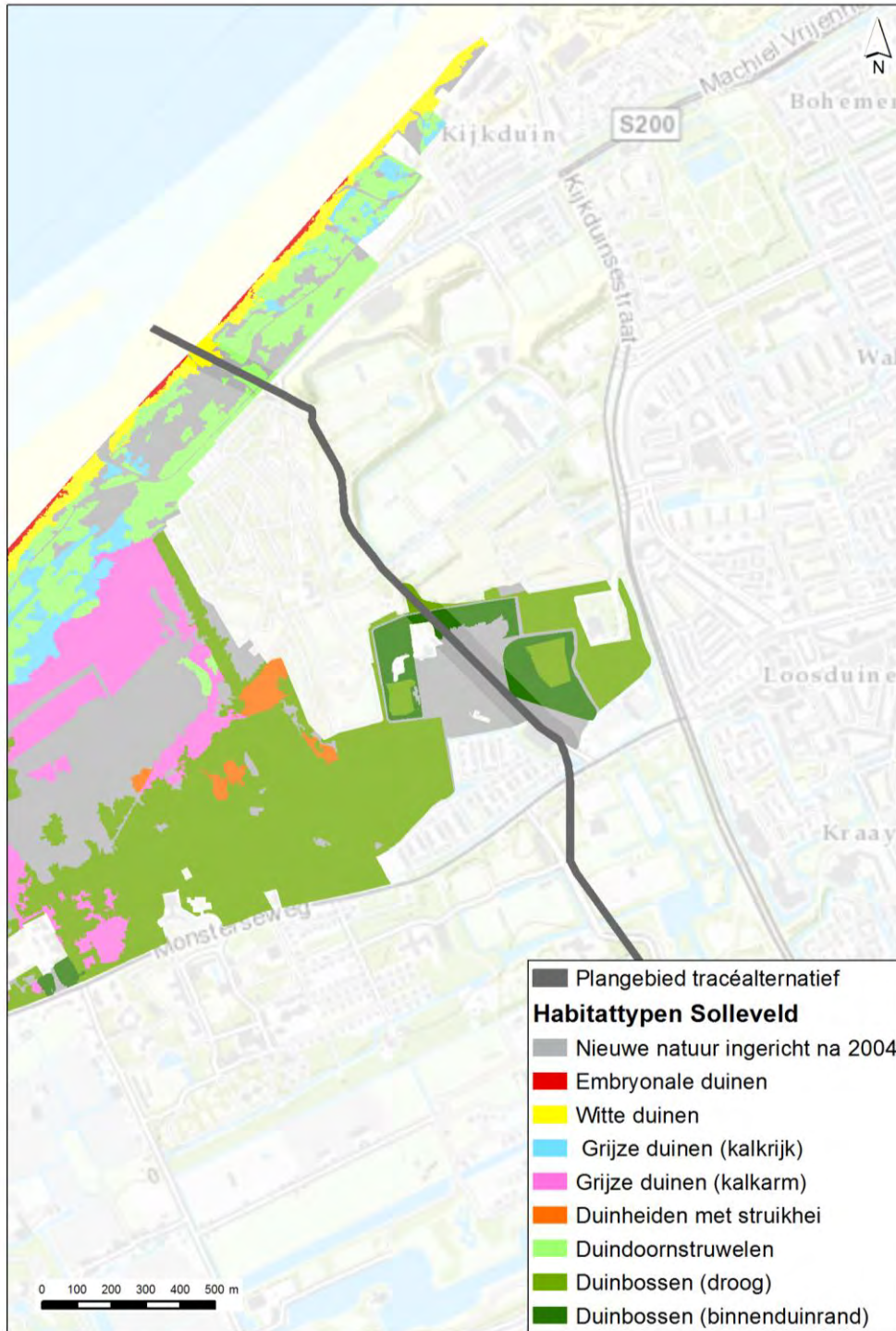
Tabel 2.3 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

Instandhoudingsdoelen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.
Habitattypen				
H2120	Witte duinen	-	= (<)	>
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	=	>
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	>
H2150	*Duinheiden met struikhei	+	=	>
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	>
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	>
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	>
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	-	= (<)	=
Habitatsoorten				
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=
Legenda				
SVI landelijk				
=	Behoudsdoelstelling			
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling			
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering			

Habitattypen Solleveld & Kapittelduinen

De meeste aangewezen habitattypen in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (Afbeelding 2.6) hebben een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit. Het betreft de habitattypen Witte duinen (H2120), Grijze duinen (H2130A & B), Duinheiden met struikhei (H2150), Droge duinbossen (H2180 A), Duinbossen van de binnenduinrand (H2180C) en Vochtige duinvalleien kalkrijk (H2190B). Dit geeft aan dat de staat waar deze habitats zich in bevinden niet optimaal is. De habitattypen Duindoornstruwelen (H2160) en Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten, H2190D) hebben een behoudsdoelstelling voor kwaliteit, die aangeeft dat de vereiste kwaliteit aanwezig is.

Afbeelding 2.6 Habitattypen kaart Solleveld (zeereep) en Landgoed Ockenburg (donkergroen)



Nauwe korfslak

De nauwe korfslak *Vertigo angustior* is een klein landslakje van circa 2.2 mm hoog en 1.5 mm breed. In Nederland is de nauwe korfslak één van de meest karakteristieke slakkensoorten van kalkrijke, ongestoorde duingebieden. Hoe kalkrijker en natuurlijker deze duinen zijn, hoe algemener de soort voorkomt.

In de zuidelijkere duingebieden, waar het kalkgehalte van de bodem beduidend hoger is, komt de soort dan ook talrijker voor dan in de andere duingebieden (www.anemoon.org). Door langdurige daling van het grondwaterpeil kan de biotoop te droog en te zuur worden, waardoor populaties van de nauwe korfslak verdwijnen. Als het waterpeil langdurig zakt neemt ook de toestroom van kalkhoudend water af waardoor het habitat verzuurt.

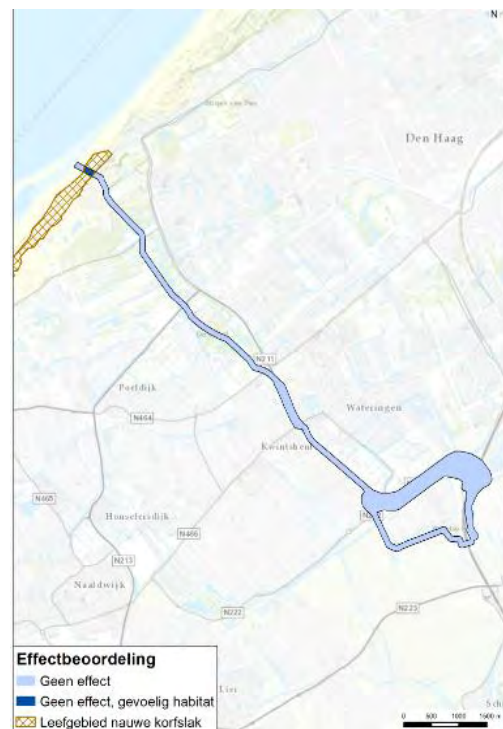
Met name in gebieden waar de bodem door menselijk handelen verstoord is, zijn de dichtheden lager of is de soort afwezig ten opzichte van onverstoorde locaties. De dieren zijn duidelijk sterk afhankelijk van een hoge mate aan bodemrust.

De nauwe korfslak is een vrijwel niet-mobiele soort. De routes waarlangs de verstoring van de nauwe korfslak kan plaatsvinden, loopt via verstoring van het habitat (habitattypen). Afbeelding 2.7 en Afbeelding 2.8 geven respectievelijk het actuele voorkomen en potentiële voorkomen van de soort weer.

Afbeelding 2.7 Voorkomen nauwe korfslak in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (bron beheerplan) in de periode 2001-2011. Geel geeft aan dat de nauwe korfslak niet is aangetroffen. Roze-donkerrood geeft aan dat de soort is aangetroffen (hoe donkerder, hoe hoger de dichtheid) (bron: Natura 2000 beheerplan Solleveld & Kapittelduinen)



Afbeelding 2.8 Geschikt leefgebied van de nauwe korfslak ten opzichte van tracéalternatief 1 (bron: Natura 2000 beheerplan Solleveld & Kapittelduinen)



Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

Het Westduinpark is een park aan de rand van Den Haag. Het is een breed, gevarieerd en kalkrijk duingebied met kenmerkende habitats van de Hollandse duin- en kuststreek. Er is een breed scala aan vegetatietypen aanwezig van jonge en oude, droge duinen, met ruigten, graslanden en struwelen en binnenduinbos, met karakteristieke flora. Het veel kleinere (tussen de bebouwing van Den Haag gelegen) Wapendal bestaat uit een oud duin met struikheivegetatie. Tabel 2.4 geeft de instandhoudingsdoelen van het gebied zijn weer.

Habitattypen Westduinpark & Wapendal

De meeste aangewezen habitattypen in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal hebben een behoudsdoelstelling voor de kwaliteit. Het betreft de habitattypen Witte duinen (H2120), Grijze duinen kalkarm (H2130B), Duinheiden met struikhei (H2150), Duindoornstruwelen (H2160) en Duinbossen van de binnenduinrand (H2180C). Habitattype met een verbeterdoelstelling voor kwaliteit zijn Grijze duinen kalkrijk (H2130A) en Droge duinbossen (H2180 A).

Alle aangewezen habitattypen in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal hebben een behoudsdoelstelling voor de kwantiteit. Uitzondering hierop vormt habitatype Kalkrijke grijze duinen (H2130A). Voor dit habitatype is een verbeterdoelstelling voor de omvang gedefinieerd.

Tabel 2.4 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

Instandhoudingsdoelen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.
Habitattypen					
H2120	Witte duinen	-	=	=	
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>	
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	+	=	=	
H2150	*Duinheiden met struikhei	+	=	=	
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=	
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	>	
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	= (<)	=	
Legenda					
=	Behoudsdoelstelling				
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling				
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering				

2.5 Mogelijke effecten en reikwijdte van effecten

2.5.1 Effecten en reikwijdte op zee

De activiteiten omschreven in het hoofdstuk 'voorgenomen activiteit' geven een aantal effecten die een impact kunnen hebben op instandhoudingsdoelen op zee. Deze effecten op zee zijn:

- habitataantasting;
- verstoring onder water;
- verstoring boven water;
- verstoring door magnetisch veld;
- vertroebeling en sedimentatie.

Habitataantasting

Habitataantasting betreft areaalverlies voor het leven op en in de zeebodem (vis en benthos) over de lengte van het gekozen tracéalternatief en onder de transformatorplatforms. Habitatverlies is permanent onder de platforms en tijdelijk langs het gehele kabeltracé, omdat de zeebodem zich hier na verloop van tijd zal herstellen.

Habitataantasting kan alleen plaatsvinden binnen de fysieke grenzen van een Natura 2000-gebied. Effecten kunnen echter wel optreden door activiteiten buiten het N2000-gebied, die op afstand van invloed zijn op de habitattypen (bijvoorbeeld door vertroebeling).

Verstoring onder water

Onder water kunnen zeezoogdieren, zeevogels en vissen worden verstoord door geluid dat ontstaat tijdens de aanleg van de platforms door schepen en apparatuur. Met name het heien tijdens de aanlegfase levert een grote geluidsbelasting op. Er is geluidsbelasting door schepen van apparatuur langs het kabeltracé tijdens de aanleg, het onderhoud, reparaties en de verwijdering van de kabel. Deze vormen van verstoring zijn van tijdelijke aard.

Het onderwatergeluid van het heien voor de platforms is veel sterker dan dat van alle andere activiteiten. Bij het heien voor de platforms op zee komt impulsgeluid vrij, dat luider is dan dat van scheepvaart. In het MER van de Transmissiesysteem op ZEE (TOZ) Borssele (Arcadis & Pondera 2015) is berekend dat voor het heien van vergelijkbare platforms maximaal 3.085 km² rond de heillocatie akoestisch kan worden 'verstoord'. De gemiddelde reikwijdte werd hierbij bepaald op 31 km. Voor vissen worden over het algemeen veel kleinere afstanden aangehouden. Sterfte is vermoedelijk verwaarloosbaar klein op 1 km van de heiplaats (Bolle *et al.* 2012).

De geluidsproductie in de gebruiksfase is beperkt tot onderhoudswerkzaamheden en is zeer beperkt. Dit onderdeel is nader uitgewerkt in de passende beoordeling.

Verstoring boven water

Boven water vindt verstoring plaats door de aanwezigheid van de transformatorplatforms (permanente verstoring) en door activiteiten van werkschepen door geluid, beweging en licht. De meeste verstoring is van tijdelijke aard. De verlichting op het platform kan trekvogels aantrekken (met name tijdens nachten met slecht weer) en de combinatie van een verlicht platform en (beoogde)windturbines in de omgeving (die een aanvaringsrisico voor vliegende vogels kunnen vormen) is een potentieel gevaar voor trekvogels. De hoeveelheid (extra) scheepvaart voor aanleg, onderhoud en verwijdering is gering in omvang, in vergelijking met de hoeveelheid reeds aanwezige bewegingen van schepen voor de Zuid-Hollandse kust (aanloop Rotterdamse haven, passerende scheepvaart, visserij, werkschepen).

Wanneer bij een activiteit op zee sprake is van verstoring door werkzaamheden (niet zijnde heien; dit wordt apart behandeld), is het in veel gevallen vrijwel onmogelijk om uit te maken of dieren worden verstoord door het geluid dat vrijkomt of door bewegingen. Verstoringsonderzoek maakt vaak geen onderscheid. Er wordt slechts bepaald op welke afstanden bepaalde dieren verstoord gedrag vertonen.

Onderzoek naar verstoring door langsvarende schepen op zeehonden is alleen gedaan bij zeehonden die rusten op zandplaten. Hierbij werd bepaald op welke afstand de dieren zichtbaar reageren ('kop op') of zelfs te water gingen (ernstige verstoring). Zeehonden aan land zijn relatief kwetsbaar en in zee voelen deze dieren zich wellicht minder snel bedreigd door scheepvaart. De metingen aan land vertegenwoordigen hierdoor een worstcase scenario voor de mogelijke verstoring van zeehonden op zee. 'Kop op' gedrag is gemeten op afstanden die variëren van 300 tot 1.500 meter ten opzichte van een baggerschip. De dieren gaan te water op afstanden die kunnen oplopen tot 1200 of 1500 meter (Brasseur en Reijnders 1994; Bouma *et al.* 2010; Bouma & Van den Boogaard, 2011; Didden & Bouma, 2012). Waarnemingen van zeehonden op zee suggereren dat de dieren tot circa 700 meter passerende schepen 'in de gaten houden' door boven water te komen en het schip enige tijd met de ogen te volgen (Leopold *et al.* 1997).

Voor bruinvissen zijn tijdens surveys met schepen (zoals de internationale SCANS surveys; Hammond *et al.* 2002) afstanden tot maximaal 2 kilometer aangehouden, waarbij de dieren nog op schepen reageren door van koers te veranderen. Het bleek niet goed mogelijk om dit ondubbelzinnig vast te stellen. Heftige reacties van bruinvissen (opeens sterk versnellen, van koers veranderen en water laten opspatten) is tijdens scheepssurveys bekend tot circa 300 meter (M. Leopold, *pers. obs.*).

Voor vissen zijn dergelijke afstanden niet bekend. Wellicht is hier relevant dat sportvissers aan de waterkant voorzichtig zijn (grote) vissen niet te verstoren door contactgeluiden en bewegingen. Dit treedt altijd op over geringe afstanden van hooguit tientallen meters. Vissersschepen, uitgerust met zeer lawaaierige vistuigen als de boomkor, zijn in staat zijn om grote hoeveelheden vissen te vangen direct achter de scheepsschroeven. Deze voorbeelden geven aan dat verstoringafstanden voor vissen nauwelijks groter kunnen zijn dan 100 meter.

Gebieden met veel scheepvaart (scheepvaartroutes; ankergebieden) en windparken worden door een aantal zeevogelsoorten geheel of gedeeltelijk gemeden (Poot *et al.* 2011; Leopold *et al.* 2013, 2014). De maximale verstoringafstand (t.o.v. een groot offshore windpark) bedraagt ongeveer 5 kilometer. Dat wil zeggen dat tot op deze afstand de dichtheden aan zeevogels lager zijn dan de achtergronddichtheid. Voor een enkel schip zijn de verstoringafstanden op zeevogels vermoedelijk lager, maar slecht bekend. Op grond van de samenvattingen van Krijgsveld *et al.* (2008) en Dirksen *et al.* (2005) wordt in de regel een maximale reikwijdte van 1.500 meter aangehouden (Arcadis & Pondera 2015). Voor hei- en bouwwerkzaamheden voor de platforms houden wij een maximale reikwijdte aan van 5 kilometer, conform de maximale verstoringafstand van zeevogels van offshore windparken op de Noordzee (Zuur 2014).

Verstoring door verlichting treedt met name op bij trekkende landvogels, die vooral bij slecht weer om de lichtbron cirkelen en dan in aanraking kunnen komen met het platform. De vogels kunnen tijdens lange afstandsmigratie worden aangetrokken door de verlichting, om vervolgens voor een langere periode rond het platform te gaan cirkelen. Daarbij kunnen ze in aanvaring komen met obstakels (relingen, armaturen, et cetera) op het platform en gewond raken of sterven, dit effect treedt nagenoeg niet op bij lokale zeevogels (Bruinzeel *et al.* 2008, Bruinzeel & van Belle 2010). Het effect speelt met name tijdens periodes met slecht weer en slecht zicht. De reikwijdte bedraagt dan 1 km. De maximale reikwijdte van verlichting zal de verstoringafstand overdag van 1500 meter van scheepvaart, niet overschrijden (cf Arcadis & Pondera (2015)).

Verstoring door magnetisch veld

Een hoogspanningskabel in de zeebodem kan, door het uitzenden van het magnetische veld, worden opgemerkt door organismen die hiervoor gevoelig zijn, zoals bepaalde vissen (vermoedelijk vooral haaien en roggen, maar wellicht ook andere (trek)vissen als prikken of paling) en trekkende zeezoogdieren. Een door een kabel veroorzaakte anomalie van het magnetische veld kan vermoedelijk op hooguit enkele meters afstand worden waargenomen, want deze neemt sterk af met toenemende afstand en valt dus snel weg tegen de elektromagnetische achtergrond.

Veranderingen in het aardmagnetische veld kunnen tot verstoring leiden bij trekkende diersoorten, waardoor hun migratie wordt verstoord (Tricas & Gill, 2011). Arcadis & Pondera (2015) geven aan dat een bruinvis het veld van een 1 meter diep in de zeebodem ingegraven hoogspanningskabel kan waarnemen tot op een afstand van 15,3 meter. Het feit dat dieren iets kunnen waarnemen, wil nog niet zeggen dat dit ook meteen een onneembare barrière voor hen vormt. Bovendien geldt dat de dieren horizontaal en verticaal kunnen uitwijken (ze kunnen door ondieper te gaan zwemmen de kabel wellicht makkelijker passeren). Er zijn geen aanwijzingen dat trekkende dieren (bruinvissen, zeehonden, trekvissen) de in de zeebodem ingegraven kabels ervaren als een onneembare barrière. Er is bijvoorbeeld nog steeds glasaalintrek in het IJsselmeer, zeehonden trekken heen en weer tussen Delta en Waddenzee en bruinvissen bewegen zich in groten getale langs de Hollandse kust. De maximale reikwijdte van de NOZ HKZ kabel is daarom als minimaal (enkele meters) ingeschat.

Vertroebeling en sedimentatie

Vertroebeling ontstaat bij het beroeren van de zeebodem door het opwerpen van slib tijdens het *trenchen*. Mogelijke effecten zijn:

- een tijdelijke vermindering van de doordringbaarheid voor licht en daarmee op de primaire productie (onder licht gelimiteerde omstandigheden) en;
- minder doorzicht in het water, waardoor het foerageersucces van zichtjagers (zeevogels en vissen) kan worden beïnvloed.

Vertroebeling is een effect van tijdelijke aard, omdat het opgewervelde slib weer neerslaat. De omvang van het effect wordt vergeleken met opwerpen van slib onder autonome omstandigheden, zoals door wind/getij en door menselijk handelen (vissen, baggeren en storten, zandwinning en zandsuppleties). Het gecombineerde effect van wind, getij en menselijk handelen wordt als veel groter ingeschat en vindt bovendien over veel langere periode plaats dan vertroebeling door *trenchen*. Het effect van de aanleg van de kabel is daarom als een gering effect beoordeeld.

Onderwater habitats (H1110A, H1101B, H1140A en H1140B, zie Tabel 2.2) kunnen te maken krijgen met extra slibtoevoer door de aanleg van de kabel. Modelberekeningen aan een vergelijkbare kabel (TOZ Borssele (Arcadis en Pondera, 2015) hebben laten zien dat licht verhoogde slibconcentraties door de aanleg van de kabel mogen worden verwacht tot op circa 25 km van het tracéalternatief. Echter, de achtergrondwaarden zijn ook hoog voor de Nederlandse kust. Arcadis en Pondera (2015) concluderen dan ook dat de werkzaamheden voor het ingraven van de kabel slechts 'een beperkte reikwijdte [hebben], effecten zullen niet verder dan 200 meter van het kabeltraject af reiken'.

Het dichtstbijgelegen Natura 2000-gebied is de Voordelta, ten zuiden van tracéalternatief 1. Dit ligt op circa 15 km afstand. Ten noorden van het tracéalternatief ligt de Noordzeekustzone, de zuidgrens van dit gebied ligt op circa 85 km afstand. Alle andere Natura 2000-gebieden liggen verder weg, waardoor effecten van vertroebeling, c.q. bedekking door slib op beschermde habitats kunnen worden uitgesloten. Gezien de grote afstanden geldt hetzelfde (geen meetbaar effect van vertroebeling) voor:

- de primaire productie die geldt als kwaliteitsaspect van habitattypen;
- op beschermde vissen
- (zichtjagende) vogels en zeezoogdieren
- bodemdieren in Natura 2000-gebieden, en daarmee op bodemdieretende vogels (zwarte zee-eend, topper, eider).

Afbeelding 2.9 Effectbeoordeling van tracéalternatief 1 voor de aspecten habitat aantasting, verstoring boven water, magnetisch veld, vertroebeling en sedimentatie



2.5.2 Effecten en reikwijdte op land

De activiteiten omschreven in het hoofdstuk 'voorgenomen activiteit' geven een aantal effecten dat een impact kan hebben op de instandhoudingsdoelen op land. Deze effecten op land zijn:

- habitataantasting (kwantiteit);
- habitataantasting (kwaliteit);
- verstoring;
- verzuring en vermesting (stikstofdepositie).

Habitataantasting (kwantiteit)

Habitataantasting, waarbij het gaat om kwantiteit ofwel het verlies aan areaal Natuur, vindt plaats in de vorm van areaalverlies door het ingraven van de kabels, het plaatsen van tijdelijke werkplekken en de realisatie van het transformatorstation. Areaalverlies heeft effecten op vegetatietypen, habitattypen, beschermde plantensoorten en diersoorten. Voor Natura 2000-gebieden geldt dat het criterium 'habitat aantasting kwantiteit' geldt voor areaalverlies van kwalificerende habitats (habitattypen) binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied. Deze vorm van permanent habitatverlies is weergegeven in m² of hectares. Het tracéalternatief 1 doorsnijdt N2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen bij het deelgebied 'Zeereep Solleveld' en bij het deelgebied 'Ockenburg' met een gestuurde boring met een totale lengte van 801 meter. Bij een gestuurde boring treedt geen habitatverlies op. De reikwijdte heeft betrekking op werkzaamheden in de directe nabijheid van de habitats. Dit wordt nader uitgewerkt in de passende beoordeling.

Habitat aantasting (kwaliteit)

Habitataantasting vindt plaats in de vorm van aantasting van het habitat door het ingraven van de kabels, het plaatsen van tijdelijke werkplekken/werkruimte en de realisatie van het transformatorstation. Deze vorm van aantasting heeft enkel effecten op vegetatietypen, habitattypen, beschermde plantensoorten en habitat gebonden soorten met een beperkte actieradius, die zichzelf langzaam verplaatsen. Zowel bij de aanleg, onderhoudswerkzaamheden als bij het opruimen van de kabeltracés kan er tijdelijk sprake zijn van habitataantasting. Na aanleg van de kabels kan de vegetatie zich over het algemeen weer herstellen. Afhankelijk van de kwetsbaarheid en standplaatseisen van een vegetatietype kan dit herstel kort of lang duren. 'Habitat aantasting kwaliteit' is dus kwaliteitsverlies van kwalificerende habitats (habitattypen) binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied. Dit kwaliteitsverlies kan plaatsvinden door activiteiten binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied, maar ook door activiteiten die plaatsvinden buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied (externe werking).

Indirect kan de kwaliteit van de habitattypes worden beïnvloed als er wijzigingen in de hydrologie optreden, waardoor de hydrologische omstandigheden aan het oppervlak wijzigen. Ontgraving van de sleuf voor de kabels of aanleg van funderingen van het hoogspanningsstation kan leiden tot het deels of geheel doorsnijden van slecht doorlatende lagen. Dit leidt tot een tijdelijke afname van de dikte en daarmee de weerstand van deze laag.

Afhankelijk van de mate waarop de laag kan worden hersteld bij het aanvullen, treedt er een permanente afname in weerstand op. Dit leidt tot een verandering in grondwaterstroming en mogelijk kwel en infiltratie. Verandering in grondwaterstroming kan effect hebben op de aanwezige natuurwaarden. Dit is afhankelijk van de grondwaterafhankelijkheid van de aanwezige vegetaties in zowel kwantiteit als kwaliteit. Bij kwantiteit gaat het zowel om te veel of te weinig en bij kwaliteit zal hier vooral zoet – zout (chloridegehalte) onderscheidend zijn.

Indirect kan de kwaliteit van de habitattypes worden beïnvloed door stikstofdepositie door werkzaamheden die buiten het Natura 2000-gebied plaatsvinden. Hierdoor kan tijdens de aanlegfase verhoogde stikstofdepositie plaatsvinden op habitattypen (zie onderdeel 'verzuring en vermesting').

De reikwijdte van direct kwaliteitsverlies heeft betrekking op werkzaamheden in de directe nabijheid van de habitats. Indirecte effecten, zoals aantasting van de hydrologie, hebben geen algemeen te definiëren reikwijdte. Dit is nader onderzocht in de passende beoordeling.

Verstoring

De verstoring kan bestaan uit visuele, geluid-, trilling en mogelijk lichtverstoring bij de aanleg en het verwijderen van de kabels en transformatorstation. Bij de aanleg wordt door machines (graafmachines, kranen, vrachtwagens) heen en weer gereden om te graven en materieel af en aan te voeren. Indien ook in de avonden wordt gewerkt, is het gebruik van verlichting nodig. In de gebruiksfase kan door een periodieke inspectie of onderhoudswerkzaamheden verstoring optreden.

Verstoring kan plaatsvinden bij diersoorten. Het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is alleen aangewezen voor habitattypen en de nauwe korfslak. Verstoring van habitattypes is omschreven onder de eerdere kopjes 'habitat aantasting'. De nauwe korfslak is een vrijwel niet-mobiele soort van enkele millimeters groot. De routes waarlangs de verstoring van de nauwe korfslak kan plaatsvinden, loopt via verstoring van het habitat (habitattypen).

De reikwijdte van verstorende effecten zoals licht, geluid en trilling is hiermee zeer beperkt (maximaal 10m). Dit is nader onderzocht in de passende beoordeling.

Verzuring en vermesting

De gehele levensduur van de kabels kent een aanleg-, een gebruiks- en een verwijderingsfase. Een toename van stikstofdepositie door de kabels kan enkel optreden in de aanleg- en verwijderingsfase, omdat in deze fase materieel voor een bepaalde periode wordt ingezet voor graaf- en transportwerkzaamheden. Stikstofgevoelige natuurgebieden in de omgeving kunnen hierdoor vermestende en verzurende effecten ondervinden. Op land stoot het materieel (kranen, vrachtwagens, et cetera) stikstof uit, waarbij de emissiebron (uitlaat) zich veelal laag bij de grond bevindt. Bekend is dat bij zulke lage emissiepunten de stikstof binnen een beperkt aantal kilometers van het emissiepunt neerkomt. Gedurende de gebruiksfase zullen er geen extra verkeersbewegingen optreden, behalve een enkele controle langs het kabeltraject en maandelijkse controles bij het hoogspanningsstation. Het effect van vermesting zal gering zijn en de reikwijdte van het effect wordt elders onderbouwd.

Stikstofdepositie

De inzet van schepen en machines in de aanlegfase veroorzaken emissies (uitstoot) van verzurende en vermestende stoffen (voornamelijk stikstofverbindingen in de vorm van NO_x; primair effect). Deze verzurende en vermestende stoffen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie). Dit kan gevolgen hebben voor de samenstelling en daarmee kwaliteit van vegetaties en indirect dus ook habitattypen die daarvoor gevoelig zijn (secundair effect). In de praktijk zijn beide effecten van stikstofdepositie, vermesting en verzuring, niet goed van elkaar te onderscheiden, omdat beide tegelijk optreden en leiden tot een verandering van de vegetatie. Ook soorten die afhankelijk zijn van een bepaald habitatype kunnen nadelig worden beïnvloed, bijvoorbeeld door verandering van de samenstelling en structuur van de vegetatie of een verandering van voedselaanbod (tertiair effect).

De stikstofemissies van dit project zijn tijdelijk en vinden plaats voor de duur van de werkzaamheden in de aanlegfase en onderhoud in de gebruiksfase. De tijdelijke toename van stikstofdepositie door de voorgenomen activiteit is beoordeeld aan de hand van het vigerende beleid zoals vastgelegd in het Programma Aanpak Stikstof (PAS).

Programmatische Aanpak Stikstof (PAS)

Op 1 juli 2015 is het PAS voor het tijdvak 2015-2021 in werking getreden. Het programma is vastgesteld voor een duur van zes jaar. In het programma zijn maatregelen opgenomen die enerzijds zorgen voor een daling van de stikstofdepositie (brongerichte maatregelen) en anderzijds bijdragen aan het herstel van de natuurkwaliteit in Natura 2000-gebieden (gebiedsgerichte maatregelen). Hierdoor ontstaat ruimte voor nieuwe ontwikkelingen. Een deel van deze zogenaamde 'depositieruimte' wordt ter beschikking gesteld voor nieuwe ontwikkelingen. Deze ruimte is de 'ontwikkelingsruimte'. De 'ontwikkelingsruimte' wordt gebruikt voor vergunningverlening voor projecten en andere materiële handelingen die extra stikstofdepositie veroorzaken op overbelaste habitattypen. Habitattypen zijn overbelast als de kritische depositiewaarde wordt overschreden door de stikstofdepositie. Dit kan gaan om de achtergronddepositie alleen, of de achtergronddepositie in combinatie met projecten. Concreet moet vaststaan dat er voor het project of de andere handeling voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar is op het moment dat het besluit tot toestemmingverlening wordt genomen. Bij vergunningverlening op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 wordt deze 'ontwikkelingsruimte' aan het betrokken project of de andere handeling 'toegedeeld'. De ontwikkelingsruimte wordt afgeschreven van de totale beschikbare ontwikkelingsruimte zodat deze niet meer voor andere projecten of handelingen kan worden benut.

De PAS is per gebied en op generiek niveau passend beoordeeld (Doekes et al. 2015). In de Passende Beoordeling zijn de in de PAS opgenomen maatregelen en de toedeling van ontwikkelingsruimte beoordeeld op hun gevolgen voor alle Natura 2000-gebieden en de daarbinnen aanwezige habitattypen en leefgebieden van soorten. Op grond hiervan is de conclusie getrokken dat

het gebruik van de in dit programma opgenomen depositie- en ontwikkelingsruimte niet leidt tot verslechtering of aantasting van de natuurlijke kenmerken gelet op de instandhoudingsdoelen voor het desbetreffende gebied. Deze conclusie geldt voor de PAS zelf, voor activiteiten waaraan ontwikkelingsruimte wordt toegedeeld of van depositieruimte gebruik maken. Bij de verlening van toestemming aan activiteiten kan derhalve voor de passende beoordeling van de stikstofdepositie gebruik worden gemaakt van het programma. Een afzonderlijke beoordeling van de effecten van de stikstofdepositie voor het betrokken Natura 2000-gebied door de initiatiefnemer is in dat geval niet meer nodig. Onder toedeling van de benodigde ontwikkelingsruimte bij de toestemmingverlening verzekert het bevoegd gezag zich ervan dat een project de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied niet aantast.

In de directe omgeving van tracéalternatief 1 liggen Natura 2000-gebieden met gevoelige tot zeer gevoelige habitattypes voor stikstofdepositie. Het gaat hierbij om de gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes duin en Meijndel & Berheide, die binnen een afstand van ~ 30 km van de tracéalternatieven liggen. Deze gebieden bevatten allen vergelijkbare (zeer) gevoelig habitattypes als Grijze duinen (H2130) en Duinbossen (H2180). De mogelijke effecten van stikstofdepositie zijn in detail onderzocht in de uiteindelijke Passende beoordeling van het VKA.

De voorgenomen activiteit NOZ HKZ is nog niet met AERIUS doorgerekend om te beoordelen of deze mogelijk is binnen de ontwikkelingsruimte die in het PAS is gereserveerd voor NOZ HKZ. Aangenomen wordt dat de tijdelijke toename van stikstofdepositie in de betrokken Natura 2000-gebieden minder dan 1 mol N/(ha×jaar) bedraagt (zie Arcadis & Pondera 2015). Voor activiteiten die vallen onder de uitzondering van de vergunningplicht, depositie die kleiner of gelijk is dan de grenswaarde, kan een meldingsplicht gelden. De hoogte van de zogenoemde grenswaarde is vastgesteld in de algemene maatregel van bestuur Besluit Grenswaarde. De hoogte van de grenswaarde per habitat betreft een generieke waarde van 1,00 mol per hectare per jaar. Deze waarde wordt voor een Natura 2000-gebied van rechtswege verlaagd naar 0,05 mol per hectare per jaar op het moment dat blijkt dat nog maar 5% van de hoeveelheid depositieruimte resteert, die voor dit Natura 2000-gebied is vastgesteld. Dit laatste is voor geen van de betrokken Natura 2000-gebieden gedaan.

Op grond van de Passende Beoordeling, die in het kader van de PAS voor de betrokken Natura 2000-gebieden is gemaakt (Doekes *et al.* 2015), mag worden geconcludeerd dat de benodigde ontwikkelingsruimte kan worden uitgegeven. In deze Passende Beoordeling is de verandering van de stikstofdepositie beoordeeld en deze heeft geen significant negatieve effecten. Het is dan ook niet nodig om het aspect stikstofdepositie in het kader van voorliggende Passende Beoordeling nader te beschouwen.

Omdat de depositie als gevolg van de NOZ HKZ in alle betrokken gebieden waarschijnlijk minder dan 1 mol N/(ha×jaar) bedraagt, is in voorliggende situatie de meldingsplicht waarschijnlijk van toepassing.

In dat geval is er geen noodzaak tot de aanvraag van een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

2.5.3 Overzicht effecten en reikwijdte op zee en land

Tabel 2.5 geeft de reikwijdte van de verschillende effecten weer.

Tabel 2.5 Maximale reikwijdte van de verschillende effecten uitgesplitst naar effecten op zee en op land. Indien voor een effect verschillende maximale reikwijdtes zijn beschreven (voor verschillende biologische groepen), dan is de meest verstrekkende reikwijdte aangehouden

Locatie	Effecten	Techniek	Maximale reikwijdte
Op zee	habitat aantasting	baggeren (platform)	0 m
	verstoring onder water	scheepvaart	5 km (zeezoogdieren) 1,5 km (vogels) 100 m (vissen)
		heiwerkzaamheden	31 km (zeezoogdieren) 1,5 km (vogels) 1 km (vissen)
	verstoring boven water	geluid, beweging	1500 m (vogels) 700 m (zeezoogdieren) 100 m (vissen)
		licht	1500 m (vogels) nvt (zeezoogdieren) nvt (vissen)
	magnetisch veld	gebruik kabels	15 m (alle soorten)
	vertroebeling en sedimentatie	trenchen	200 m
Op Land	habitat aantasting kwantiteit	graafwerkzaamheden	Directe nabijheid
	habitat aantasting kwaliteit	graafwerkzaamheden	Directe nabijheid
	verstoring	graafwerkzaamheden	10 m (nauwe korfslak)
	verzuring en vermesting	uitstoot machines	Enkele km's

2.6 Voortoets

De onderzoeksopzet voor de voortoets wordt bepaald door de ligging van de Natura 2000-gebieden en de reikwijdte van de effecten. Tabel 2.6 geeft systematische weer welke effecten en Natura 2000-gebieden elkaar ruimtelijk overlappen.

Tabel 2.6 Overzicht van effecten waarvan de maximale reikwijdte met de ligging van Natura 2000-gebieden overlappen. X= geeft aan als er ruimtelijk overlap is, - is niet van toepassing

	Habitataantasting	Verstoring onder water	Verstoring boven water	Magnetisch veld	Vertroebeling/sedimentatie	Habitataantasting (kwantiteit)	Habitataantasting (kwaliteit)	Verstoring	Verzuring en vermesting
Natura 2000-gebied	Op zee					Op land			
Voordelta/Noordzeekustzone		x				-	-	-	-
Solleveld & Kapittelduinen	-	-	-	-	-	x	x	x	-

2.6.1 Voortoets zee

Voor de voortoets 'zee' zijn twee Natura 2000-gebieden relevant, namelijk de Voordelta (Tabel 2.7) en de Noordzeekustzone (tabel 2.8). Het is op voorhand niet uitgesloten dat door de externe werking effecten kunnen optreden op deze twee Natura 2000-gebieden. Effecten zijn beperkt tot sterk mobiele en aquatische soorten die buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied hinder kunnen ondervinden. Het gaat hierbij om de verdragende effecten van onderwatergeluid op vissen en zeezoogdieren. Deze effecten zijn nader uitgewerkt en getoetst in de passende beoordeling.

Tabel 2.7 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta die mogelijk worden beïnvloed door onderwatergeluid

Habitattypen		Onderwatergeluid
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	
H1320	Slijkgrasvelden	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	
H2110	Embryonale duinen	

		Onderwatergeluid
Habitatsoorten		
H1095	Zeeprk	X
H1099	Rivierprk	X
H1102	Elft	X
H1103	Fint	X
H1364	Grijze zeehond	X
H1365	Gewone zeehond	X
Niet-broedvogels		
A001	Roodkeelduiker	
A005	Fuut	
A007	Kuifduiker	
A017	Aalscholver	
A034	Lepelaar	
A043	Grauwe Gans	
A048	Bergeend	
A050	Smient	
A051	Krakeend	
A052	Wintertaling	
A054	Pijlstaart	
A056	Slobeend	
A062	Toppereend	
A063	Eider	
A065	Zwarte zee-eend	
A067	Brilduiker	
A069	Middelste Zaagbek	
A130	Scholekster	

		Onderwatergeluid
A132	Kluut	
A137	Bontbekplevier	
A141	Zilverplevier	
A144	Drieteenstrandloper	
A149	Bonte strandloper	
A157	Rosse grutto	
A160	Wulp	
A162	Tureluur	
A169	Steenloper	
A177	Dwergmeeuw	
A191	Grote stern	
A193	Visdief	

Tabel 2.8 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone die mogelijk worden beïnvloed door onderwatergeluid

		Onderwatergeluid
Habitattypen		
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	
H2110	Embryonale duinen	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	
Habitatsoorten		
H1095	Zeeprk	X

		Onderwatergeluid
H1099	Rivierprik	X
H1103	Fint	X
H1351	Bruinvis	X
H1364	Grijze zeehond	X
H1365	Gewone zeehond	X
Broedvogels		
A137	Bontbekplevier	
A138	Strandplevier	
A195	Dwergstern	
Niet-broedvogels		
A001	Roodkeelduiker	
A002	Parelduiker	
A017	Aalscholver	
A048	Bergeend	
A062	Toppereend	
A063	Eider	
A065	Zwarte zee-eend	
A130	Scholekster	
A132	Kluut	
A137	Bontbekplevier	
A141	Zilverplevier	
A143	Kanoet	
A144	Drieteenstrandloper	
A149	Bonte strandloper	
A157	Rosse grutto	

		Onderwatergeluid
A160	Wulp	
A169	Steenloper	
A177	Dwergmeeuw	

2.6.2 Voortoets land

Voor de voortoets is op het land slechts één Natura 2000-gebied relevant (Tabel 2.9), namelijk Solleveld & Kapittelduinen, dat alleen is aangewezen voor habitattypen en de nauwe korfslak. Overige Natura 2000-gebieden op land worden niet beïnvloed door de voorgenomen plannen, ook niet middels de externe werking.

In Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is niet op voorhand uit te sluiten dat negatieve effecten door graafwerkzaamheden tot habitataantasting (zowel kwaliteit als kwantiteit) en verstoring kunnen leiden. Deze effecten zijn nader uitgewerkt en getoetst in de passende beoordeling.

Tabel 2.9 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen die mogelijk worden beïnvloed door habitataantasting en verstoring

		Habitataantasting	Verstoring
Habitattypen			
H2120	Witte duinen	X	
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	X	
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	X	
H2150	Duinheiden met struikhei	X	
H2160	Duindoornstruwelen	X	
H2180A	Duinbossen (droog)	X	
H2180C	Duinbossen (binnenduinderand)	X	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	X	
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	X	
Habitatsoorten			
H1014	Nauwe korfslak	X	X

2.7 Nadere analyse van effecten en effectbeoordeling

2.7.1 Nadere analyse effecten

Zee

Uit de voortoets (op zee) blijken Natura 2000-gebieden Voordelta en de Noordzeekustzone relevant te zijn. Het is op voorhand niet uit te sluiten dat door externe werking effecten kunnen optreden op deze twee Natura 2000-gebieden. Effecten zijn beperkt tot mobiele soorten, die buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied hinder kunnen ondervinden. Het gaat hierbij om de verdragende effecten van onderwatergeluid op vissen en zeezoogdieren. Deze effecten worden in deze sectie nader uitgewerkt in het volgende hoofdstuk (passende beoordeling) getoetst.

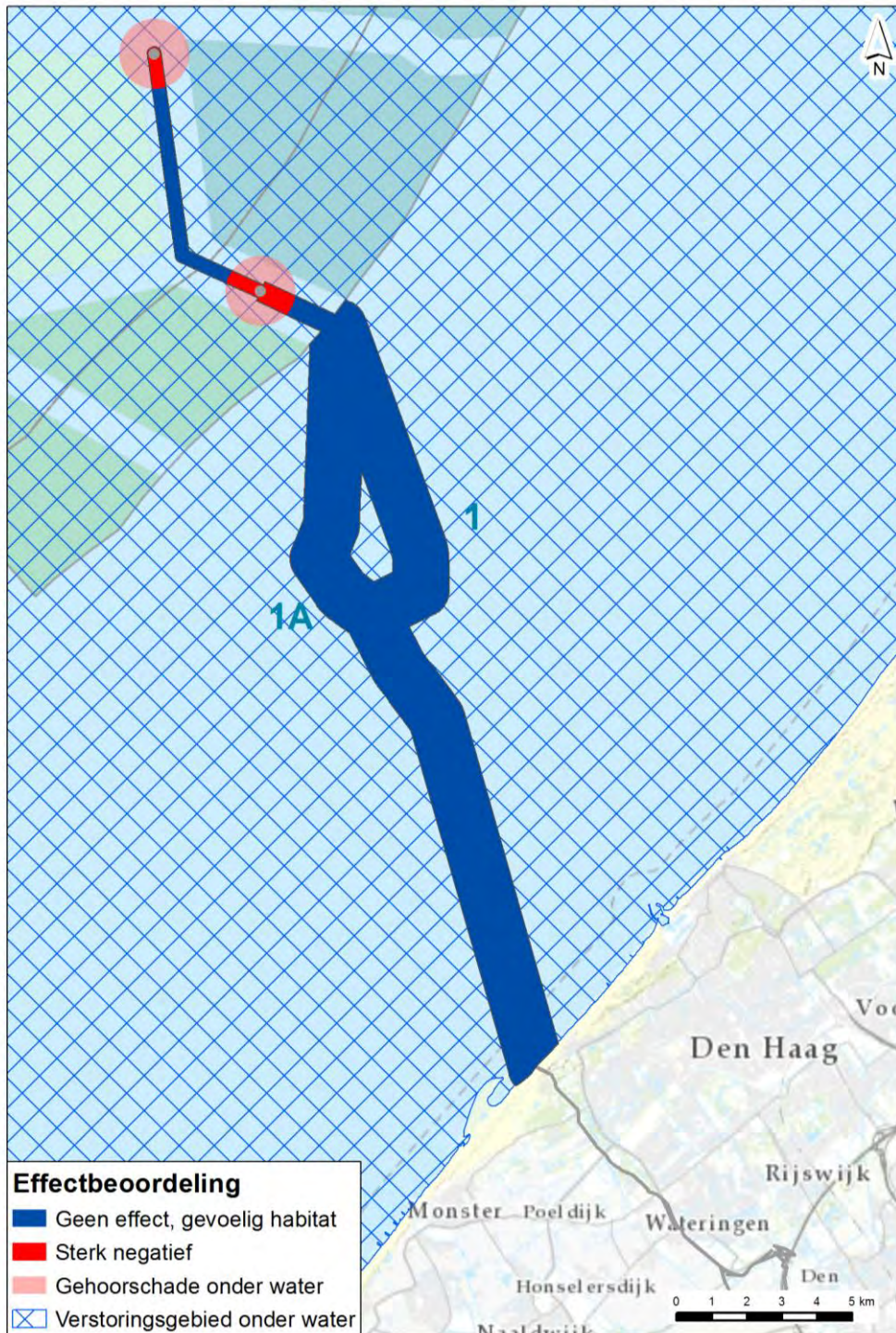
Onderwatergeluid

Onder water kunnen zeezoogdieren, zeevogels en vissen worden verstoord door geluid, dat ontstaat tijdens de aanleg van de platforms, waarbij met name het heien tijdens de aanlegfase een grote geluidsbelasting oplevert. Er is geluidsbelasting langs het kabeltracé tijdens de aanleg, het onderhoud, reparaties en verwijdering van de kabel. Deze geluidsbelasting is van tijdelijke aard. Het onderwatergeluid dat zal optreden bij het heien voor de platforms is veel sterker dan dat van alle andere activiteiten.

De geluidsniveaus die optreden bij de aanleg van de kabel zijn relatief gering, met name in vergelijking met het reeds aanwezige achtergrondgeluid van bestaande activiteiten zoals scheepvaart, zandwinning en visserij. Schepen die worden ingezet bij de bouw, inspectie en latere verwijdering van de kabel, produceren onderwatergeluid, waardoor beschermde vissen en zeezoogdieren kunnen worden verstoord. Over het algemeen is de versturende werking van scheepvaart gering. Vissersschepen vangen immers vissen direct achter het schip en dolfijnen zwemmen geregeld mee in de boeg- en hekgolf van schepen.

Er zijn geen algemeen geaccepteerde drempelwaarden voor verstoring of vermijding door continu onderwatergeluid van schepen (Arcadis & Pondera 2015). De meest luidruchtige schepen die bij het proces betrokken zijn, zijn vermoedelijk de schepen die de kabel in de zeebodem aanleggen. De effectbeschrijving is gebaseerd op het geluid geproduceerd door baggerschepen, omdat hier informatie over bekend is en omdat het geluid van een baggerschip mag worden verondersteld dicht bij dat van de kabelleggers te liggen. Heinis *et al.* (2013) beschrijven, dat bij een (theoretische) 24-uurs blootstelling, een zeehond op een diepte van 16 meter en op 90 meter afstand van een baggerschip, mogelijk TTS (*Temporary Threshold Shift* of een tijdelijke gehoorbeperking) zal ondervinden, en bij langdurige blootstelling zelfs PTS (*Permanent Threshold Shift*, of permanente gehoorschade). Als het dier dicht bij het wateroppervlak zwemt, zal de afstand waarbij gehoorschade kan optreden kleiner zijn, evenals bij minder lange blootstelling (bijvoorbeeld doordat de dieren van de geluidsbron wegzwemmen). De geluidsproductie van de scheepvaart, betrokken bij het werk voor het NOZ HKZ, heeft dus een verwaarloosbaar klein effect op zeehonden in het algemeen en op zeehonden in Natura 2000-gebieden in de omgeving van het werk in het bijzonder. Voor de bepaling van de maximale effectafstand voor zeehonden en bruinvissen gaan wij, conform Arcadis & Pondera (2015), uit van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' Passende Beoordelingen voor Wind op Zee uit 2009. Verboom concludeert dat de maximale verstoringafstand kleiner is dan 5 km ten opzichte van relatief snel varende koopvaardij schepen. Werkschepen zijn over het algemeen kleiner dan koopvaardij schepen en varen minder snel, waardoor de maximale reikwijdte van 5 km een worstcasescenario is.

Afbeelding 2.10 Effectbeoordeling van tracéalternatief 1 voor het aspect: verstoring onder water. Rondom de platforms kan in een zone van 0,5-1 km permanente gehoorschade optreden voor zeezoogdieren en vissen. In een zone van ongeveer 30 km kan tijdelijke gehoorschade en verstoring optreden



Bij het heien voor de platforms op zee komt impulsgeluid vrij, dat luider is dan dat van scheepvaart. In het MER van het TOZ (Transmissiesysteem op zee, nu aangeduid als NOZ, net op zee) Borssele (Arcadis & Pondera 2015) is berekend, dat voor het heien van vergelijkbare platforms maximaal 3.085 km² rond de heilocatie akoestisch kan worden 'verstoord'. De gemiddelde reikwijdte werd hierbij bepaald op 31 km. Voor vissen worden over het algemeen veel kleinere afstanden aangehouden. Sterfte is vermoedelijk verwaarloosbaar klein op 1 km van de heiplaats (Bolle *et al.* 2012).

Land

Uit de voortoets op land blijkt dat één Natura 2000-gebied relevant is, namelijk Solleveld & Kapittelduinen, dat alleen aangewezen is voor habitattypen en de nauwe korfslak. In Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen zijn negatieve effecten niet op voorhand uitgesloten door graafwerkzaamheden, die kunnen leiden tot habitataantasting (zowel kwaliteit als kwantiteit) en verstoring. Deze effecten zijn in deze sectie nader uitgewerkt en in het volgende hoofdstuk getoetst.

Aanleg kabels: graafwerkzaamheden en boringen

De aanleg van de kabels onder Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen vindt plaats met een gestuurde boring. Afbeelding 2.10 geeft de locatie van het traject en gestuurde boringen weer. Het tracéalternatief doorsnijdt het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen op twee plaatsen:

- in het westen, tussen de kustwaartse begrenzing van het Natura 2000-gebied en de Machiel Vrijenhoeklaan (deelgebied 'Zeereep Solleveld' in totaal trajectlengte ± 240 m door het Natura 2000-gebied) en
- in het oosten (deelgebied 'Ockenburgh' trajectlengte in totaal ± 560 m door het Natura 2000-gebied).

Gestuurde boringen tasten de natuurlijke kenmerken van de bovenliggende vegetatie en de abiotische randvoorwaarden voor de habitattypes niet aan. Er wordt verwacht dat de lokale hydrologie niet veranderd door gestuurde boringen, maar in de Passende beoordeling voor het VKA wordt dit verder uitgewerkt. Habitataantasting kan plaatsvinden op locaties waar de kabel noodgedwongen bovenkomt.

De lengte van een gestuurd boringstraject is beperkt tot circa 1.200 m. De lengte van het traject door 'Zeereep Solleveld' en door 'Ockenburgh' valt binnen dit bereik van circa 1.200 m, waardoor geen extra in- en uittredepunten en werkzaamheden nodig zijn. Er treedt daarom geen habitatverlies op. Hierdoor is binnen het N2000-gebied ook geen werkruimte nodig. Open ontgravingen binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied vinden niet plaats, waardoor er ook geen habitatverlies is.

In de nabijheid van Landgoed Ockenburg vindt wel een open ontgraving plaats. Hierbij vindt geen aantasting plaats van habitattypes binnen het Natura 2000-gebied. Tevens wordt ervan uitgegaan dat de beperkte open ontgraving de lokale hydrologische omstandigheden niet aangetast. Dit wordt nader onderbouwd met hydrologisch onderzoek, indien tracéalternatief 1 het VKA wordt.

2.7.2 Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998

Deze paragraaf beoordeelt de effecten op mogelijke gevolgen voor Natura 2000 instandhoudingsdoelen.

Effect	Natura 2000-gebied	Receptorgroepen
Verstoring onder water door geluid	Voordelta, Noordzeekustzone	Zeezoogdieren
Habitataantasting op land	Solleveld & Kapittelduinen	Habitats en nauwe korfslak

Zee

Bruinvissen komen jaarrond en talrijk voor over het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP), met geschatte aantallen variërend van 25.000-85.000 dieren. In het plangebied komt de soort ook voor en wordt hier zowel in het meer offshore gelegen deel gezien, als vlak onder de kust. Tijdens de heiwerkzaamheden voor de transformatieplatforms worden zeehonden en bruinvissen verstoord over tientallen kilometers van de heilocatie. Er treedt geen significant negatief effect op zeehonden en bruinvissen op, omdat:

- de hoeveelheid heiwerk is relatief gering;
- een werkwijze wordt gehanteerd, waarbij er langzaam wordt begonnen met het heien (zie hoofdstuk mitigatie). Hierdoor kunnen bruinvissen en zeehonden voortijdig de directe nabijheid van het plangebied vermijden.

Enkele individuen zullen tijdens de heiwerkzaamheden het gebied vermijden en zij kunnen elders in de Noordzee tijdelijk terecht. De werkzaamheden zijn niet van dien aard dat migratie tussen de Voordelta en de Noordzeekustzone en Waddenzee wordt belemmerd. Een effect op bruinvissen en zeehonden is tijdelijk en beperkt tot de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0). De vissoorten zeeprík, rivierprík, elft en fint zijn alle vissoorten met een anadrome leefwijze. Deze soorten houden zich niet geconcentreerd op in het plangebied. Deze soorten kunnen het gebied van de werkzaamheden vermijden. Er is alternatief ongestoord habitat op de Noordzee aanwezig. Een effect op zeeprík, rivierprík, elft en fint is tijdelijk en beperkt tot de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

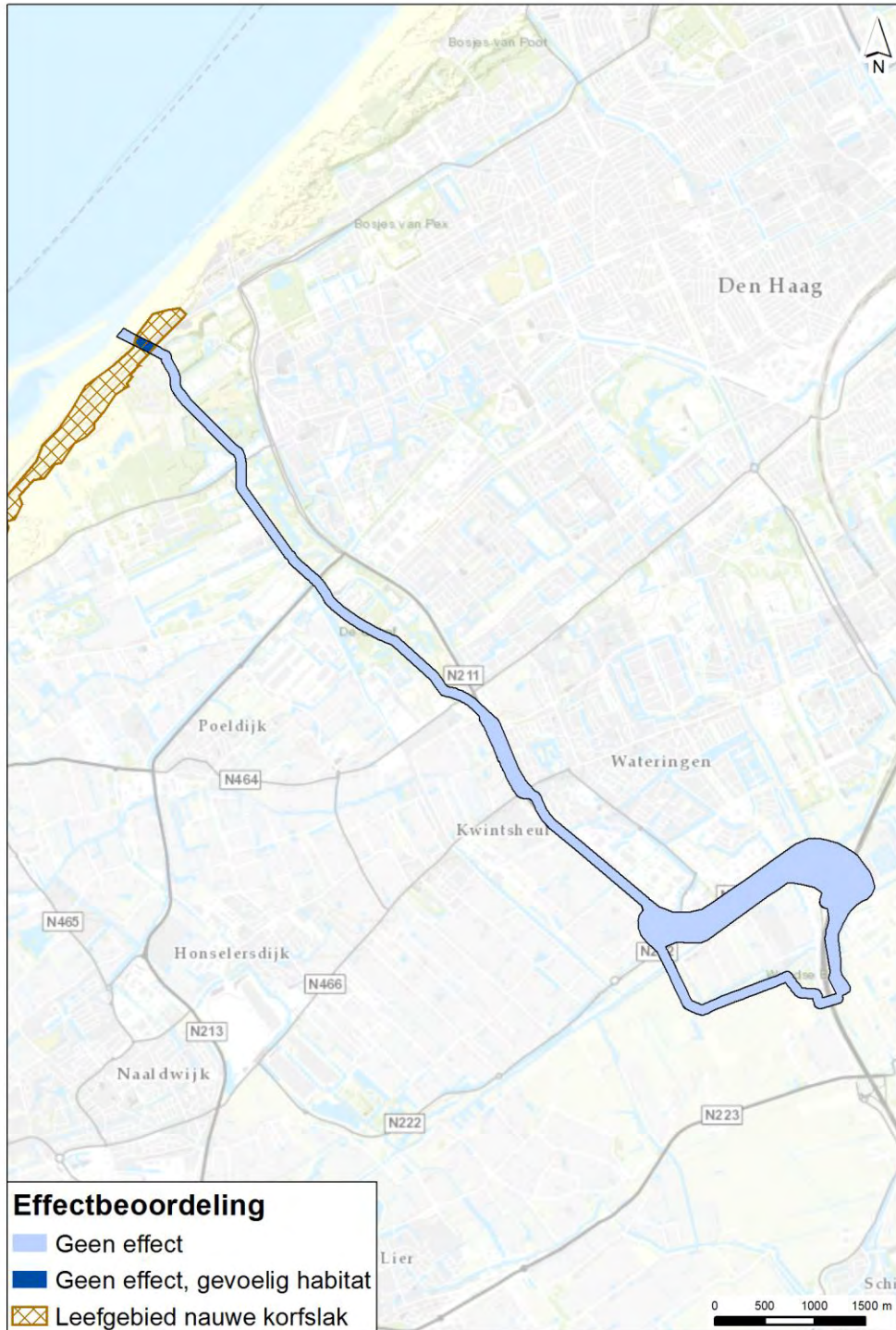
Het heien met een slow start dringt de eventuele effecten van het heien op deze vissoorten nog verder terug.

Land

Activiteiten binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied zijn beperkt tot gestuurde boringen. De betreffende habitats worden daardoor niet beïnvloed in kwaliteit. Betreding van de habitattypes vindt hierdoor ook niet plaats. In de nabijheid van landgoed 'Ockenburg' zit een deel met open ontgraving, aan de rand van het Natura 2000-gebied. Het is de verwachting dat deze ontgraving de hydrologische eigenschappen van de bodem niet aantast. Dit wordt nader onderzocht voor het VKA. Een significant negatief effect op habitattypes treedt niet op. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0). Verstoring van de nauwe korfslak treedt niet op, omdat versturende werkzaamheden niet voorzien zijn binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied. Werkzaamheden buiten het Natura 2000-gebied hebben geen invloed op de nauwe korfslak, gezien de korte afstand waarop deze soort direct kan worden beïnvloed. Het instandhoudingsdoel van de nauwe korfslak wordt niet aangetast. Zowel het huidige leefgebied, als het leefgebied waar de soort in potentie kan voorkomen, wordt niet aangetast. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

In de directe omgeving van tracéalternatief 1 liggen Natura 2000-gebieden habitattypen die gevoelig tot zeer gevoelige zijn voor stikstofdepositie. Het gaat hierbij om de gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes duin en Meijndel & Berheide, die binnen een afstand van ~ 30 km tot de tracéalternatieven liggen. Deze gebieden bevatten (zeer) gevoelig habitattypen als Grijs duinen (H2130) en Duinbossen (H2180). Omdat de tracéalternatieven hiervoor niet onderscheidend zijn, worden de mogelijke effecten van stikstofdepositie in detail onderzocht in de uiteindelijke Passende beoordeling van het VKA.

Afbeelding 2.11 Effectbeoordeling van tracéalternatief 1 voor het aspect: verstoring (nauwe korfslak)



2.8 Mogelijkheden voor mitigatie

Mitigerende maatregelen kunnen effecten verminderen. Vanuit de voortoets (paragraaf 2.6) en effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998 (paragraaf 2.7.2) blijkt er geen noodzaak voor het toepassen van mitigerende maatregelen.

Heiwerkzaamheden op zee

Voor de heiwerkzaamheden zijn, zonder dat daar vanuit de voortoets of effectbeoordeling Natuurbeschermingswet noodzaak voor is, mitigerende maatregelen voorzien. De heiwerkzaamheden op zee zullen plaatsvinden via een Slow Start.

Hierdoor wordt in kleine stapjes de energie van de hei-installatie opgevoerd, zodat zeezoogdieren de mogelijkheid krijgen het plangebied te mijden. Dit voorkomt permanente schade bij zeezoogdieren.

2.9 Mogelijke cumulatieve effecten

Inleiding

In de Natuurbeschermingswet 1998 is opgenomen dat in een passende beoordeling onderzocht dient te worden of het project in cumulatie met andere plannen en projecten mogelijke tot significant negatieve effecten kan leiden. Uit de effectbeoordeling (paragraaf 2.7.2) blijkt dat significant negatieve effecten van tracéalternatief 1 zijn uitgesloten. Desondanks zijn er enkele (weliswaar niet-significante) effecten van tracéalternatief 1 aan de orde, waarvan moet onderzocht of die in cumulatie mogelijk alsnog kunnen leiden tot significant negatieve effecten. In de cumulatietoets worden alleen projecten opgenomen waarvoor een vergunning van de Natuurbeschermingswet 1998 is verleend en van projecten die reeds uitgevoerd zijn en waarvan de effecten nog kunnen na-ijlen.

Om te komen tot een selectie van projecten is gebruik gemaakt van een database van de overheid (www.overheid.nl) waarin alle Natuurbeschermingswetvergunningen staan geregistreerd. In de database is gezocht op het betreffende Natura 2000-gebied (gezocht is voor de Voordelta, Noordzeekustzone en Solleveld & Kapittelduinen en over het tijdvak 2010-heden (april 2016)).

Natura 2000-gebied de Voordelta

Voor het Natura 2000-gebied de Voordelta zijn sinds 2010 in totaal 16 vergunningen in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 verleend. Deze hadden betrekking op mosselzaad-Invanginstallaties (12), boomkorvisserij (1), ensisvisserij (2) en schelpenwinning. Het areaalverlies dat optreedt bij het plaatsen van de platforms op zee en het tijdelijke areaalverlies dat optreedt bij de aanleg en verwijdering van de kabels is klein in verhouding tot de gebieden waarverstoring door visserij en zandwinning plaatsvinden. Ook de verstoring die zal optreden tijdens de aanleg van NOZ HKZ is klein in verhouding tot de reeds aanwezige verstoring op zee. Om deze redenen is het niet waarschijnlijk dat deze voorgenomen activiteiten in samenhang met NOZ HKZ tot significante effecten leidt.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Voor het Natura 2000-gebied de Voordelta zijn sinds 2010 in totaal 6 vergunningen in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 verleend. Deze hadden betrekking op een toegangsbeperkend besluit (1), boomkorvisserij (1), Gemini aanleg elektriciteitskabels(1), gaswinning (1) en ensisvisserij (2). Het areaalverlies dat optreedt bij het plaatsen van de platforms op zee en het tijdelijke areaalverlies dat optreedt bij de aanleg en verwijdering van de kabels is klein in verhouding tot de gebieden waar visserij en zandwinning plaatsvinden. Ook de verstoring die zal optreden tijdens de aanleg van NOZ HKZ is klein in verhouding tot de reeds aanwezige verstoring op zee. Om deze redenen is het niet waarschijnlijk dat deze voorgenomen activiteiten in samenhang met NOZ HKZ tot significante effecten zal leiden. Daarnaast is de afstand van het voornemen tot de Gemini elektriciteitskabels en Gaswinning bij Ameland is dermate groot dat samenhang van deze activiteiten waarschijnlijk niet tot significante effecten leidt.

Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

Voor het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is sinds 2010 in totaal één vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 verleend voor de Zandmotor Delflandse kust. Dit project is onderstaand nader onderzocht op effecten in samenhang met NOZ HKZ.

Van onderstaande projecten en plannen is bekend dat hier een vergunning voor is verleend of dat de vergunningaanvraag in behandeling is. Deze projecten kunnen mogelijk cumuleren met de aanleg van de platforms, kabel en het hoogspanningsstation:

- Zandmotor Delflandse kust;
- Gemini elektriciteit kabel (ten noorden van de Waddeneilanden);
- gasboring (Ameland).

Cumulatie van effecten

Effecten

Tabel 2.10 geeft voor bestendige plannen en projecten weer welke effecten relevant zijn en in cumulatie met NOZ HKZ voor mogelijk significante effecten kunnen zorgen.

Tabel 2.10 Effecten die in samenhang mogelijk significant negatieve effecten hebben, weergegeven per project en per effect

	Verstoring boven land	Onderwater- geluid	Vertroebeling	Habitat- aantasting op land	Habitataantasting op zee
Projecten:					
Zandmotor Delflandse kust			x		
Gemini elektriciteitskabel		x			
Gasboring Ameland		x			

Zandmotor Delflandse kust

Het project Zandmotor Delflandse kust betreft de aanleg (inclusief winning, transport en suppletie van zand) en aanwezigheid van de Zandmotor voor de kust van Zuid-Holland bij Ter Heijde. Het project Zandmotor tast in de aanleg en gebruiksfase de instandhoudingsdoelen van aangewezen habitattypen en het leefgebied van de nauwe korfslak niet aan. NOZ HKZ heeft eveneens geen effecten op aangewezen habitats en de nauwe korfslak. In samenhang geldt dezelfde conclusie, de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen worden niet aangetast.

De effecten van de Zandmotor op zee hebben met name betrekking op de aanlegfase. Tussen maart 2011 en november 2011 hebben Rijkswaterstaat en de Provincie Zuid Holland het schiereiland in de vorm van een haak aangelegd. Effecten in de hoog dynamische kustzone van de Noordzee zijn door de dynamiek van kort duur. Er heeft zich nu een nieuwe natuurlijke situatie ontwikkeld. Effecten van het project, zoals verstoring en vertroebeling, spelen 5 jaar na dato niet meer. Om die reden heeft het project NOZ HKZ in samenhang met effecten van de Zandmotor geen additionele impact op instandhoudingsdoelen van op zee gelegen Natura 2000-gebieden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Gemini elektriciteit kabel (ten noorden van de Waddeneilanden)

Het project Gemini betreft de aanleg van een elektriciteitskabel en twee windparken op ongeveer 50km ten noorden van Schiermonnikoog. De kabel landt aan in de Eemshaven. Het windpark zal volgens planning volledig in gebruik worden genomen in 2017. De afstand ten opzichte van de NOZ HKZ is dermate groot dat alleen effecten in cumulatie mogelijk zijn van sterk mobiele soorten, met een grote actieradius (zoals Zeezoogdieren; Arcadis 2012). Deze soorten kunnen worden beïnvloedt door onderwatergeluid in de aanlegfase. In de gebruiksfase ondervinden deze soorten vrijwel geen hinder.

De periode van aanleg van park Gemini overlapt daarmee niet met de aanleg van NOZ HKZ, dat later gepland is. Om die reden zullen effecten in cumulatie, met name effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, niet optreden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Gasboring (Ameland)

De aangevraagde booractiviteit bestaat uit een diepboring van een gasput –met de naam AME-206 - vanaf de locatie AME-2 in het bestaand gasreservoir 'M09-FA'. Het voornemen is het boren van de AME-206 uit te voeren in de periode 2012/2013. AME-2 (het platform waarmee de put AME-206 verbonden is) ligt in de Noordzee ten noorden van het eiland Ameland. De afstand ten opzichte van de NOZ HKZ is dermate groot dat alleen effecten in cumulatie mogelijk zijn van sterk mobiele soorten, met een grote actieradius (zoals zeezoogdieren). Deze soorten kunnen worden met name beïnvloed door onderwatergeluid in de aanlegfase. In de gebruiksfase ondervinden deze soorten vrijwel geen hinder. De periode waarin de gasboring plaatsvindt, overlapt daarmee niet met de aanleg van NOZ HKZ, dat later gepland is. Om die reden zullen effecten in cumulatie, met name effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, niet optreden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Conclusie cumulatie

Uit de effectbeoordeling volgt dat mogelijk significant negatieve effecten in cumulatie hoogstwaarschijnlijk zijn uit te sluiten. In combinatie met bestendige projecten en plannen treedt waarschijnlijk geen significante aantasting van de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden op.

Cumulatie is niet onderscheidend tussen de tracéalternatieven. In de uiteindelijke Passend beoordeling van het VKA wordt in detail ingegaan op mogelijk effecten van cumulatie volgens het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC).

2.10 Conclusie tracéalternatief 1

Uit de effectbeoordeling blijkt dat significante effecten van tracéalternatief 1 op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden kunnen worden uitgesloten.

2.11 Referenties

- 1 Arcadis (2012) Passende beoordeling windparken en kabeltracé Gemini. Arcadis, Zwolle.
- 2 Arcadis 2015. Passende beoordeling transmissie systeem op zee: Borssele. Arcadis, Zwolle.
- 3 Arcadis en Pondera Consult 2015. MER Transmissiesysteem op zee Borssele.
- 4 Bolle L.J., de Jong C.A.F., Bierman S.M., van Beek P.J.G., van Keeken O.A., Wessels P.W., van Damme C.J.G., Winter H.V., de Haan D. & Dekeling R.P.A. 2012. Common sole larvae survive high levels of pile-driving sound in controlled exposure experiments. PLoS ONE 7(3): e33052. doi:10.1371/journal.pone.0033052.
- 5 Bouma S. & van den Boogaard B. 2011. Zeehonden en baggerschepen Maasvlakte 2. Ervaringen van PUMA medewerkers. Rapport Bureau Waardenburg. Didderen K. & Bouma S. 2012. Reacties van zeehonden op baggerschepen. Suppletiewerkzaamheden bij Renesse. Rapport Bureau Waardenburg.
- 6 Bouma S., Lengkeek W., van den Boogaard B., & Waardenburg H.W. 2010. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten. Bureau Waardenburg Rapport 09-219.
- 7 Brasseur S., van Polanen Petel T., Aarts G., Meesters E., Dijkman E. & Reijnders P. 2010. Grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Dutch North sea: population ecology and effects of wind farms. IMARES Rapport C137/10.
- 8 Brasseur S.M.J.M. & Reijnders P.J.H. 1994. Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113.

- 9 Bruinzeel, L.W., J. van Belle & L. Davids 2009. The impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. A&W rapport 1227, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden (www.altwym.nl).
- 10 Bruinzeel, L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. A&W rapport 1439, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden (www.altwym.nl).
- 11 Dirksen S., Witte R.H., Leopold M.F. 2005. Nocturnal movements and flight altitudes of common scoters *Melanitta nigra*. Research north of Ameland and Terschelling, February 2004. Rapport 05-062. Bureau Waardenburg.
- 12 Doekes, E., M. Nijboer & L. Bekker, 2015. Deel II Passende beoordeling over het programma aanpak stikstof 2015-2021. 79p
- 13 Geelhoed, S.C.V. & van Polanen Petel T. 2011. Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. WOt-werkdocument 258, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- 3 Hammond P.S., Berggren P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jørgensen M.P., Heimlich S., Hiby A.R., Leopold M.F. & Øien N. 2002. Abundance of harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *J. Appl. Ecol.* 39: 361-376.
- 4 Heinis F. 2015. Offshore windpark Borssele, effecten van aanleg op zeezoogdieren. HWE rapport.
- 5 Heinis F., de Jong C., Ainslie M., Borst W. & Vellinga T. 2013. Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132: 21-32.
- 6 Holtmann S.E., Groenwold A., Schrader K.H.M., Asjes J., Craeymeersch J.A., Duineveld G.C.A., van Bostelen A.J. & van der Meer J. 1996. Atlas of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, 244 p.
- 7 Kirschvink J.L. 1990. Geomagnetic sensitivity in cetaceans: an update with live stranding records in the United States. In: Thomas J. & Kastelein R. *Sensory Abilities of Cetaceans*. Plenum Press, New York, pp 639-650.
- 8 Koese, B., E.P. de Boer, J.C.M. Cuppen, J. Schut & J. Tienstra 2008. De Gestreepte waterroofkever in Zuidoost-Friesland: inhaalslag 2008. EIS-Nederland, Leiden.
- 9 Krijgsveld K.L., Smits R.R. & van der Winden J. 2008. Verstoringgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg/Vogelbescherming Nederland rapport nr. 08-173.
- 10 Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbeek 2003. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging KNNV, Utrecht.
- 11 Leopold M.F., Booman M., Collier M.P., Davaasuren N., Fijn R.C., Gyimesi A., de Jong J., Jongbloed R.H., Jonge Poerink B., Kleyheeg-Hartman J., Krijgsveld K.L., Lagerveld s., Lensink R., Poot M.J.M. van der Wal J.T. & Scholl M. 2014. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14.
- 12 Leopold M.F., Dijkman E.M., Winter E., Lensink R. & Scholl M.M. 2013A. 'Windenergie binnen 12 mijl' in relatie tot ecologie. IMARES Rapport C034b/13, 85p.
- 13 Leopold M.F., Scholl M.M., van Bemmelen R.S.H., Brasseur S.M.J.M., Cremer J.S.M., Geelhoed S.C.V., Lucke K., Lagerveld S. & Winter H.V. 2013b. Haalbaarheidsstudie wind op zee: vijf potentiële zoekgebieden binnen de 12-mijlszone vergeleken in relatie tot beschermde natuurwaarden. IMARES Rapport C132/13, 71p.
- 14 Leopold M.F., van Bemmelen R.S.A. & Zuur A.F. 2014. Responses of local birds to the offshore wind farms PAWP and OWEZ off the Dutch mainland coast. IMARES Report C151/12.
- 15 Leopold M.F., Werf B. van der, Ries E.H. & Reijnders P.J.H. 1997. The importance of the North Sea for winter dispersal of harbour seals *Phoca vitulina* from the Wadden Sea. *Biol. Conserv.* 81: 97-102.
- 16 Ministerie van LNV 2005. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.
- 17 Poot M.J.M., Fijn R.C., Jonkvorst R.J., Heunks C., de Jong J. & van Horssen P.W. 2011. Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 - April 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Rapport 10-235 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 18 Prins T.C., van der Kolff G.H., Boon A.R., Reinders J., Kuijper C., Hendriksen G., Holzhauer H., Langenberg V.T., Craeymeersch J.A.M., Tulp I.Y.M., Poot M.J.M., Seegers H.C.M. & Adema J. 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013. Rapport Deltares.
- 19 Provincie Zuid Holland 2013. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Solleveld & Kapittelduinen.

- 20 Provincie Zuid Holland 2016. Natuurbeheerplan 2016.
- 21 Tricas T. & Gill A. 2011. Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species. Normandeau Associates, Inc report. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- 22 Witteveen+Bos 2015 Notitie Reikwijdte en Detailniveau Transmissiesysteem wind op zee Hollandse Kust (zuid), Witteveen+Bos, Breda.
- 23 Zuur A.F. Analysis of 7 wind farm data sets. Annex C in: Leopold et al. (2014).

Geraadpleegde internetsites:

www.synbiosys.alterra.nl/natura2000

3

EFFECTBESCHRIJVING EN VOORLOPIGE TOETSING NB-WET 1998- TRACÉALTERNATIEF 2

3.1 Inleiding

Op grond van het Besluit m.e.r. is de vaststelling van het tracé voor de aanleg van een hoogspanningsleiding in de zeebodem m.e.r.-beoordelingsplichtig wanneer die verbinding over een lengte van 5 km of meer (tot 3 nautische mijl uit de kust) door (nader in het Besluit aangeduid) gevoelig gebied loopt en de transportspanning van die verbinding 150 kV of meer is. NOZ HKZ voldoet daaraan, omdat één van de tracéalternatieven (tracéalternatief 3) met meer dan 5 km door gevoelig gebied gaat (Natura 2000-gebied de Voordelta).

Significante effecten op Natura 2000-gebieden zijn bij het realiseren van het NOZ HKZ niet op voorhand uit te sluiten, doordat het kabeltracé door Natura 2000-gebied loopt. Daarom dient een zogeheten 'Passende Beoordeling' (PB) te worden opgesteld voor het inpassingsplan (IP). Omdat voor het inpassingsplan deze PB nodig is, is op grond van de Wet milieubeheer (Wm) een MER vereist. De Passende Beoordeling is onderdeel van het MER en wordt als bijlage bijgevoegd. In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van het NOZ HKZ op basis van het VKA, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelen van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Status voorlopige toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 - Passende beoordeling

In de huidige versie van het deelrapport Ecologie wordt tracéalternatief 2 aan de Natuurbeschermingswet 1998 getoetst. Dit is een voorlopige en richtinggevende toetsing die gebruikt kan worden voor van de keuze van het VKA. Als zelfstandige PB is deze op dit moment nog niet volledig. Sommige onderzoeken zijn nog niet uitgevoerd, dit betreft onderzoeken waarvan de uitkomst niet onderscheidend zal zijn tussen de alternatieven.. Waar dit aan de orde is, wordt dat vermeld. Dit geldt onder meer voor de analyse van stikstofdepositie. Omdat de toetsing van tracéalternatief 2 in een later stadium mogelijk wordt overgenomen in de Passende beoordeling op het VKA, wordt al wel grotendeels de terminologie van een Passende beoordeling aangehouden. De uiteindelijke Passende beoordeling volgt op het VKA.

Leeswijzer

Dit document wordt na de keuze voor het VKA als zelfstandig document opgenomen in het MER. Dit document bevat de informatie die noodzakelijk is voor de beoordeling van het project aan de Natuurbeschermingswet 1998. Paragraaf 3.2 schetst het wettelijke kader, gevolgd door een omschrijving van de voorgenomen plannen in paragraaf 3.3. Paragraaf 3.4 beschrijft de relevante Natura 2000-gebieden en de bijbehorende instandhoudingsdoelen in detail.

Paragraaf 3.5 bevat een beschrijving van de mogelijke effecten en de eerste trechtering van de effecten. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de situatie op zee en op land. Deze verdeling is vervolgens aangehouden in het gehele document. Vervolgens zijn de effecten van de voorgenomen plannen op hoofdlijnen beschreven en is de maximale reikwijdte van deze effecten geduid.

Aan de hand van de maximale reikwijdte van effecten, in combinatie met de ruimtelijke ligging van alle Natura 2000-gebieden in de omgeving is een beeld verkregen:

- 1 welke effecten met zekerheid geen consequenties hebben voor Natura 2000-gebieden en daarvan afhankelijke soorten en;
- 2 welke effecten -in wisselende gradaties- consequenties kunnen hebben voor Natura 2000-gebieden en de daarvan afhankelijke soorten.

Paragraaf 3.5 sluit af met een voortoets voor Natura 2000-gebieden op land en op zee. Deze voortoets benoemt de voor de Nb-wet relevante effecten en de relevante Natura 2000-gebieden. Deze relevante effecten en gebieden vormen het uitgangspunt voor de volgende paragrafen.

Paragraaf 3.6 bevat de toetsing aan Natuurbeschermingswet 1998. Daarbij worden eerst effecten beschreven van de in de voortoets geselecteerde activiteiten. Vervolgens zijn deze effecten getoetst aan de instandhoudingsdoelen van de betreffende Natura 2000-gebieden.

Paragraaf 3.7 gaat over de mitigerende maatregelen. Mitigerende maatregelen zijn aanvullende maatregelen voor het verkleinen van de effecten. Paragraaf 3.8 gaat over mogelijke cumulatie. Er wordt ingegaan op de vraag of er sprake kan zijn van significant negatieve effecten in combinatie met andere projecten in de regio. Het hoofdstuk sluit af met een samenvattend conclusie voor tracéalternatief 1 (paragraaf 3.9).

3.2 Natuurbeschermingswet 1998

Natuurbeschermingswet 1998

In Nederland hebben veel natuurgebieden een beschermde status onder de Natuurbeschermingswet 1998. Daarbij worden twee categorieën beschermingsgebieden onderscheiden, Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten (BN).

Wet Natuurbescherming

Het wetsvoorstel Natuurbescherming vervangt het huidige wettelijke stelsel voor de natuurbescherming, zoals neergelegd in de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet, door één wet. Het voorstel regelt daarmee allereerst de taken en bevoegdheden voor de bescherming van natuurgebieden en planten- en diersoorten. Daarnaast bevat het wetsvoorstel onder meer bepalingen over de jacht en houtopstanden. De taken en verantwoordelijkheden zijn in het wetsvoorstel zoveel mogelijk bij de provincies neergelegd. De nieuwe Wet Natuurbescherming gaat volgens de laatste stand van zaken in per 1 januari 2017. Het is de verwachting dat de invulling van beschermingskaders gebaseerd op Europese wetgeving (Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn) niet zal wijzigen.

Natura 2000-gebieden

Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Voor deze gebieden gelden instandhoudingsdoelen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat deze instandhoudingsdoelen niet in gevaar mogen worden gebracht. Om dit toetsbaar te maken kent de Natuurbeschermingswet 1998 voor projecten en andere handelingen die gevolgen voor soorten en habitats van de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, een vergunningplicht. Een vergunning voor een project wordt alleen verleend wanneer zeker is dat de instandhoudingsdoelen van het gebied niet in gevaar worden gebracht: er mag geen (al dan niet significante) verslechtering of significante verstoring optreden. Eventuele negatieve effecten mogen wel met mitigerende maatregelen worden verminderd of verwijderd. Van dit beleid mag alleen worden afgeweken wanneer alternatieve oplossingen (A) voor het project ontbreken én wanneer sprake is van dwingende redenen (D) van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaande aan het toestaan van een afwijking zeker zijn dat alle schade wordt gecompenseerd (C) (hiervoor dient de zogenaamde ADC-toets te worden uitgevoerd). Redenen van economische aard kunnen ook gelden als dwingende reden van groot openbaar belang. Als prioritaire soorten of habitats deel uitmaken van de instandhoudingsdoelen mogen redenen van economische aard alleen worden gebruikt na toetsing door de Europese Commissie.

Beschermde Natuurmonumenten

Naast Natura 2000-gebieden kent de Natuurbeschermingswet 1998 ook Beschermde Natuurmonumenten (BN). Beschermde Natuurmonumenten zijn vaak gebieden met zeldzame flora of fauna, of zijn waardevol vanwege de bestaansgeschiedenis, bodemopbouw of landschappelijke schoonheid. Sinds de inwerkingtreding van de (oude) Natuurbeschermingswet 1998 zijn gebieden aangewezen als Beschermd of Staatsnatuurmonument. Door de gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 is het verschil verdwenen tussen Beschermde en Staatsnatuurmonumenten. Deze gebieden vallen samen onder de noemer van Beschermde Natuurmonumenten. Een deel van de Beschermde Natuurmonumenten valt samen met Natura 2000-gebieden. Hiervoor geldt bij definitieve aanwijzing van de Natura 2000-gebieden het toetsingskader van de 1998 voor Natura 2000-gebieden. De bepalingen van het BN gelden in het Natura 2000-gebied als instandhoudingsdoel en worden als zodanig getoetst.

Passende beoordeling

Een passende beoordeling is een toetsing van de voorgenomen activiteiten aan de Natuurbeschermingswet 1998. De term 'passend' is hier synoniem aan 'geschikt' en betekent dat de beoordeling geschikt moet zijn voor het bevoegd gezag om te beoordelen of de beschermingsdoelen van het gebied (de instandhoudingsdoelen) in het geding zijn of niet. Een passende beoordeling sluit altijd af met een conclusie omtrent het optreden van significante effecten op de instandhoudingsdoelen.

Definitie significante effecten

Indien door een ingreep de toekomstige oppervlakte habitat of leefgebied, aantal van een soort, dan wel kwaliteit van een habitat lager wordt dan zoals bedoeld in de instandhoudingsdoel, dan kan sprake zijn van significante gevolgen (Leidraad bepaling significantie). Bij de beoordeling of effecten significant zijn of niet, is maatwerk noodzakelijk. Per geval dient te worden bekeken of een effect significant is en het oordeel moet zijn gebaseerd op de specifieke situatie die van toepassing is. Cumulatieve effecten dienen hierbij te worden onderzocht.

Cumulatie

De Natuurbeschermingswet 1998 vereist dat de effecten die een plan heeft, worden beoordeeld in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten. Een project kan namelijk zelfstandig niet leiden tot significante gevolgen voor de instandhoudingsdoel van een Natura 2000-gebied, maar in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten kan dit wel het geval zijn. De Natuurbeschermingswet 1998 spreekt nadrukkelijk van cumulatie met andere plannen en projecten. De cumulatietoets wordt daarom alleen uitgevoerd voor projecten die 'bestendig' zijn, dat wil zeggen projecten waarvan zeker is dat ze worden uitgevoerd. Dat zijn projecten waarvoor al een vergunning is verleend of een officieel een besluit is genomen. Van onbestendige projecten zijn de effecten nog niet bekend en deze kunnen ook daarom niet worden beoordeeld. De cumulatietoets is niet van toepassing op projecten die al zijn uitgevoerd, en niet meer na-ijlen.

3.3 Voorgenomen activiteit

Deze analyse van de relatie van het project met de Natuurbeschermingswet 1998 gaat uit van de beschrijvingen van het voornemen en de gebiedsbeschrijving.

Bij de effectbeoordeling wordt uit gegaan van een aanleg-, gebruiks- en verwijderfase. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de effecten van de verwijderfase vergelijkbaar zijn met de aanlegfase. In deze beoordeling is het aanleggen en het gebruiken van twee platforms, het aanleggen en gebruiken van kabels van deze platforms naar Maasvlakte Noord en het aanleggen en het gebruiken van een transformatorstation bij Maasvlakte Noord getoetst aan de Natuurbeschermingswet 1998. Voor de platforms op zee en de locaties voor de transformatorstations op land zijn voor de tracéalternatieven in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 echter niet onderscheidend zijn. Mogelijke effecten van de platforms en transformatorstations worden daarom in detail onderzocht in de uiteindelijke Passende beoordeling van het VKA.

3.4 Relevante natuurwaarden

Het tracéalternatief 2 (Afbeelding 3.2) gaat door de Zuidelijke Bocht van Noordzee, voor de kust van de Provincie Zuid-Holland. Hier bevindt zich de Kustzee, een ondiep deel van de Noordzee dat onder invloed staat van de afvoer van rivierwater waardoor de saliniteit hier lager is dan op de centrale Noordzee. Vanuit zee landt de kabel (tracéalternatief 2) via de hoofdvaarroute van de Rotterdamse haven aan bij de noordzijde van de Maasvlakte, ter hoogte van de Edisonbaai. Voor tracéalternatief 2A landt de kabel aan op het strand bij Hoek van Holland. Het tracéalternatief loopt vervolgens door open duingebied met veel toeristische functies.

Via een gestuurde boring nabij de parkeerplaats aan de Badweg maakt het tracéalternatief een haakse bocht en vervolgens doorkruist het tracéalternatief begroeid duingebied en de Nieuwe Waterweg. Het tracéalternatief landt aan in industriegebied, maakt een haakse bocht onder het Beerkanaal en de Nijlhaven en gaat in westelijk richting door industriegebied richting het beoogde transformatorstation aan de noordzijde van de Maasvlakte, ter hoogte van de Edisonbaai. Vervolgens loopt voor zowel tracéalternatief 2 als 2A de route door industriegebied naar het 380kV station centraal op de Maasvlakte.

3.4.1 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op zee

Op het Nederlandse deel van de Noordzee, het Nederlands Continentale Plat (NCP), zijn zes gebieden aangewezen als Natura 2000-gebied. Voor nog twee gebieden wordt bestudeerd of deze in de toekomst ook deze status zouden moeten krijgen (Afbeelding 3.1). Aangewezen Natura 2000-gebieden zijn: Doggersbank, Klaverbank, Friese Front, Noordzee-kustzone, Voordelta en Vlake van de Raan. De twee gebieden die nog in studie zijn hebben de status van 'mogelijk ecologisch waardevol gebied'. Dit betreft de gebieden Bruine Bank en Borkumse Stenen. Beide platforms liggen niet in Natura 2000-gebied.

Het kabeltracé 2 doorkruist geen Natura 2000-gebieden op zee. Maar in de nabijheid van tracéalternatief 2 liggen twee Natura 2000-gebieden op ± 225 m (Voordelta) en ± 85 km (Noordzeekustzone) (Afbeelding 3.2). Overige Natura 2000-gebieden op zee liggen op grotere afstand, een effect op deze verder gelegen Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

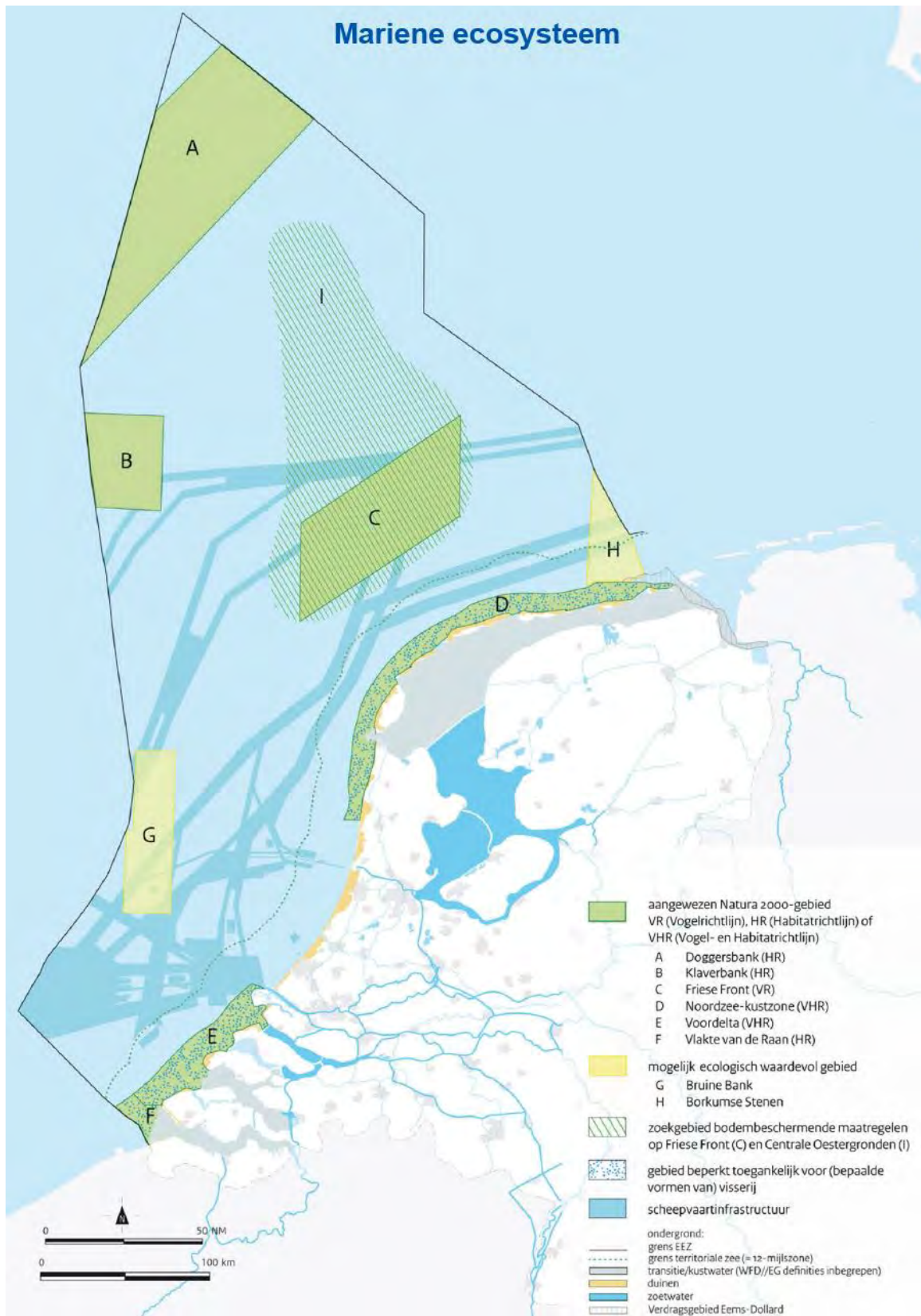
Natura 2000-gebied de Voordelta

Het Natura 2000-gebied de Voordelta omvat ondiepe zee delen van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied kenmerkt zich door de aanwezigheid van een dynamisch milieu van kustwateren, slikplaten en stranden. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en deels dieper gelegen zandbanken met daartussen diepere geulen is ontstaan. Aan de randen van het gebied bij Voorne en Goeree ligt een aantal schorren en meer slikkige platen. Het meest in het oog springend zijn de Hinderplaat, de Bollen van de Ooster en de Bollen van het Nieuwe Zand. De waterkwaliteit van de Voordelta wordt vooral beïnvloed door de uitstroming van Rijn en Maas. Mede door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom. De zandbanken vormen een belangrijk rustgebied voor zeehonden, de belangrijkste platen voor de zeehonden in de Voordelta zijn de Platen voor het Watergat en de Hinderplaat. De aanleg van Maasvlakte 2 in het Natura 2000-gebied heeft geleid tot een verlies van omvang van het gebied. Dit is gecompenseerd door het instellen van een bodembeschermingsgebied, waarbinnen een kwaliteitsverbetering wordt gerealiseerd. Tabel 3.1 geeft de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta weer.

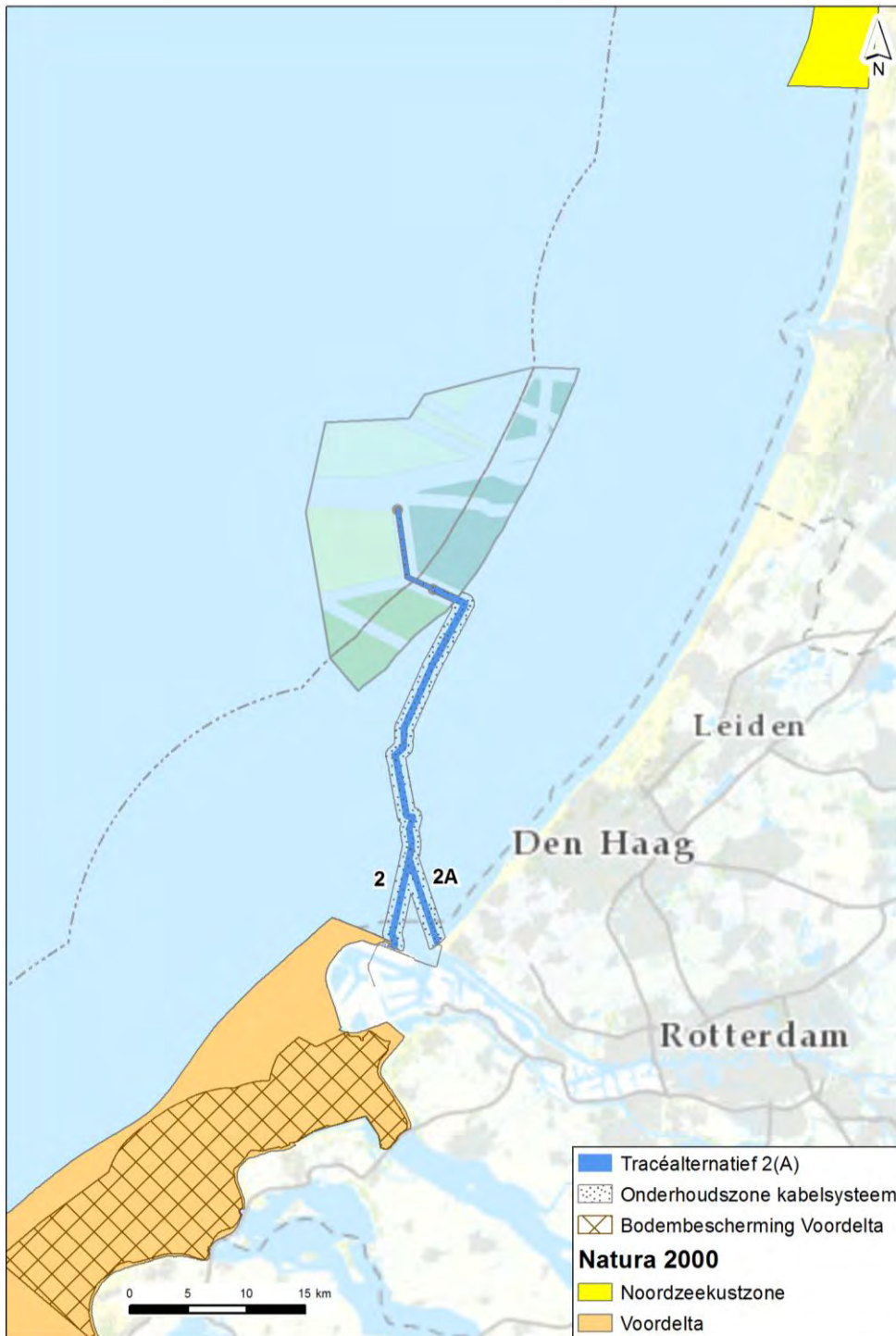
Voor alle beschermde habitats binnen de Voordelta geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en de kwaliteit. Voor alle beschermde Habitatsoorten (vissen en zeezoogdieren) geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en voor de kwaliteit van het (leef)gebied. Uitzondering hierop vormt de gewone zeehond waarvoor een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit van het (leef)gebied geldt. Voor alle beschermde Habitatsoorten geldt tevens een verbeterdoelstelling voor de omvang van de populatie, met uitzondering van de grijze zeehond (behoudsdoelstelling). Voor alle beschermde Niet-broedvogels in de Voordelta gelden behoudsdoelstellingen voor zowel de omvang als de kwaliteit van het leefgebied (<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/>).

Binnen het Natura 2000-gebied de Voordelta liggen een aantal deelgebieden waarvoor een speciaal beschermingsregime geldt. Vanaf de zuidpunt van de Tweede Maasvlakte tot aan de Kop van Schouwen ligt aan de oostzijde van de Voordelta een bodembeschermingsgebied. Boomkorvisserij is binnen dit bodembeschermingsgebied verboden.

Afbeelding 3.1 De ligging van zes Natura 2000-gebieden (A-F) en de twee mogelijk ecologisch waardevolle gebieden (G en H) in de Noordzee. Bron: Noordzeeloket



Afbeelding 3.2 De ligging van tracéalternatief 2 op zee, met de ligging van de Noordzeekustzone en Voordelta en het Bodembeschermingsgebied van de Voordelta



Tabel 3.1 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta

		Natura 2000-gebied de Voordelta				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
Habitattypen						
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	=	=		
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	=	=		
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=		
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=		
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=		
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	+	=	=		
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=		
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=		
H2110	Embryonale duinen	+	=	=		
Habitatsoorten						
H1095	Zeeprik	-	=	=	>	
H1099	Rivierprik	-	=	=	>	
H1102	Elft	--	=	=	>	
H1103	Fint	--	=	=	>	
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=	
H1365	Gewone zeehond	+	=	>	>	

		Natura 2000-gebied de Voordelta				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draag- kracht aantal vogels
Niet-broedvogels						
A001	Roodkeelduiker	-	=	=		
A005	Fuut	-	=	=		280
A007	Kuifduiker	+	=	=		6
A017	Aalscholver	+	=	=		480
A034	Lepelaar	+	=	=		10
A043	Grauwe Gans	+	=	=		70
A048	Bergeend	+	=	=		360
A050	Smient	+	=	=		380
A051	Krakeend	+	=	=		90
A052	Wintertaling	-	=	=		210
A054	Pijlstaart	-	=	=		250
A056	Slobeend	+	=	=		90
A062	Toppereend	--	=	=		80
A063	Eider	--	=	=		2500
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=		9700
A067	Brilduiker	+	=	=		330
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		120
A130	Scholekster	--	=	=		2500
A132	Kluut	-	=	=		150
A137	Bontbekplevier	+	=	=		70
A141	Zilverplevier	+	=	=		210

		Natura 2000-gebied de Voordelta				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		350
A149	Bonte strandloper	+	=	=		620
A157	Rosse grutto	+	=	=		190
A160	Wulp	+	=	=		980
A162	Tureluur	-	=	=		460
A169	Steenloper	--	=	=		70
A177	Dwergmeeuw	-	=	=		
A191	Grote stern		=	=		
A193	Visdief		=	=		

Legenda

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Het zandige kustgebied langs de Noordzee bestaat uit kustwateren, ondiepten, enkele zandbanken (onder andere Noorderhaaks) en de stranden van noordelijk Noord-Holland en de Waddeneilanden. Permanent met zeewater overstromde zandbanken komen met name voor in de buitendelta's van de zeegaten tussen de Waddeneilanden. De Noordzeekustzone (Afbeelding 3.1) ligt ten noorden, noordwesten en westen van de Nederlandse Waddeneilanden en loopt naar het zuiden door langs de kust van Noord-Holland tot aan Bergen. Het gebied ligt op ruime afstand van het plangebied (85 km), echter het is mede aangewezen voor een groot aantal mobiele soorten met een grote actieradius. Tabel 3.2 geeft de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone weer.

Voor de beschermde habitats binnen de Noordzeekustzone geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en de kwaliteit. Alleen voor Habitattype H1110B (Permanent overstromde zandbanken) geldt een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit. Voor alle beschermde Habitatsoorten (vissen en zeezoogdieren) geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang van het (leef)gebied. Voor alle Habitatsoorten behalve de bruinvis geldt ook een behoudsdoelstelling voor de kwaliteit van het (leef)gebied, voor de bruinvis geldt hier een verbeteropgave.

Voor de drie beschermde vissoorten geldt een verbeterdoelstelling voor de populatie en voor de drie zeezoogdieren geldt er een behoudsdoelstelling voor de populatie. Voor alle beschermde vogels gelden behoudsdoelstellingen voor zowel de omvang als de kwaliteit van het (leef)gebied (<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/>).

Tabel 3.2 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Instandhoudingsdoelen		Natura 2000-gebied Noordzeekustzone				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
Habitattypen						
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone)	-	=	>		
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone)	+	=	=		
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=		
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	+	=	=		
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=		
H2110	Embryonale duinen	+	=	=		
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	=		
Habitatsoorten						
H1095	Zeeprik	-	=	=	>	
H1099	Rivierprik	--	=	=	>	
H1103	Fint	--	=	=	>	
H1351	Bruinvis	--	=	>	=	
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=	
H1365	Gewone zeehond	+	=	=	=	
Broedvogels						
A137	Bontbekplevier	-	=	=		20 paren
A138	Strandplevier	--	>	>		30 paren
A195	Dwergstern	--	>	>		20 paren

Instandhoudingsdoelen		Natura 2000-gebied Noordzeekustzone				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draag- kracht aantal vogels
Niet-broedvogels						
A001	Roodkeelduiker	-	=	=		behoud
A002	Parelduiker	?	=	=		behoud
A017	Aalscholver	+	=	=		1900
A048	Bergeend	+	=	=		520
A062	Toppereend	--	=	=		behoud
A063	Eider	--	=	=		26200
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=		51900
A130	Scholekster	--	=	=		3300
A132	Kluut	-	=	=		120
A137	Bontbekplevier	+	=	=		510
A141	Zilverplevier	+	=	=		3200
A143	Kanoet	-	=	=		560
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		2000
A149	Bonte strandloper	+	=	=		7400
A157	Rosse grutto	+	=	=		1800
A160	Wulp	+	=	=		640
A169	Steenloper	--	=	=		160
A177	Dwergmeeuw	-	=	=		behoud
Legenda						
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)					
=	Behoudsdoelstelling					
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling					
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering					

Beschrijving soorten Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzee kustzone

Deze paragraaf licht een selectie van de instandhoudingsdoelen toe. Het betreft hier alleen de soorten waarvoor uit de voortoets volgt dat een effect op voorhand niet is uitgesloten (paragraaf 3.5).

Anadrome vissen

De Habitatsoorten zeeprik, rivierprik, elft en fint hebben één gemeenschappelijk kenmerk. Het zijn alle vissoorten met een anadrome leefwijze. Dat wil zeggen dat de paai in rivieren plaatsvindt, waarna de larven naar zee migreren waar ze volwassen worden. Als volwassen dieren migreren ze weer naar het zoete water om te paaien. Over het voorkomen op zee voor deze soorten bestaat geen volledig beeld. Onderstaande tekst is ontleend aan de profielen documenten van deze soorten. (Symbiosys/Alterra, Profielen Habitatsoorten).

Zeeprik

Deze soort paait in de midden- en bovenlopen van rivieren op plekken met een stenige, grindrijke bodem. De zeeprik trok vroeger vanuit de Noordzee in de rivieren stroomopwaarts, in de Rijn tot Basel en in de Maas tot diep in België. Ook in de Schelde en de Eems is de zeeprik van nature aanwezig. Het aantal waarnemingen van de soort in de grote rivieren is vanaf 1960 sterk afgenomen en vertoont een dieptepunt in de jaren 70 en 80. Toch is de soort nooit geheel verdwenen uit de Maas en Rijn. De zeeprik gebruikt ons land vooral als opgroeigebied voor de larven (ammocoeten) en als doortrekgebied voor de 'optrek' van volwassen dieren (adulten) die op weg zijn naar geschikte paaiplaatsen in Duitsland en België.

Rivierprik

Het verspreidingsgebied van de rivierprik is relatief klein. Het beperkt zich tot West-Europa, de Oostzee en een klein deel van de Middellandse Zee. Rivierprikken zijn tegenwoordig vooral talrijk in de Maas- en Rijn-stroomgebieden. Exacte gegevens over de populaties ontbreken, maar al met al is aan te nemen dat deze rivieren een wezenlijke bijdrage leveren aan de wereldpopulatie rivierprikken. Na 4 tot 6 jaar ondergaan de juveniele prikken een gedaanteverandering waarbij ze ogen, tanden en geslachtsorganen krijgen. Vervolgens trekken de nog kleine rivierprikken stroomafwaarts naar estuaria, kustgebieden en de open zee. Na een groeifase van twee tot drie jaar op zee trekken de volwassen rivierprikken de rivieren op.

Elft

De elft is een trekvis die vroeger veel gevangen werd in de grote rivieren, maar nu vrijwel uit Nederland is verdwenen. De Elft behoort tot de haringachtigen (*Clupeidae*). De stroomopwaartse migratie van de Rijnpopulatie van deze soort viel in het verleden tussen mei en half juni. De elften trekken via de hoofdstroom de rivier op. Paaiplaatsen liggen stroomopwaarts in de rivieren buiten Nederlands grondgebied in stromend water met grindbeddingen (dit in tegenstelling tot de fint). Als ze ongeveer 12 cm lang zijn zakken de jonge vissen geleidelijk de rivier weer af. Ze groeien op in estuaria en zoetwatergetijdengebieden (vroeger in de Biesbosch). Uit onderzoek in de Gironde in Frankrijk is gebleken dat een deel van de juvenielen langdurig in het estuarium verblijft, terwijl een ander deel direct doortrekt naar zee. In Nederland kwamen elften in het verleden veelvuldig voor, zowel in de Rijn, IJssel als Maas. Elften paaiden stroomopwaarts in Duitsland en België. Momenteel is er mogelijk nog een zeer kleine paipopulatie aanwezig in de Rijn in Duitsland, zodat ons land nog steeds een opgroei- en doortrekfunctie heeft voor deze soort. Volwassen elften worden momenteel zeer zelden waargenomen in Nederland. Ondanks het herstel van de waterkwaliteit en de aanleg van vispassages is de elft tot nu toe niet in ons land teruggekeerd als zich voortplantende populatie. Zeer waarschijnlijk is de belangrijkste oorzaak het ontbreken van goed functionerende estuaria.

Fint

De fint lijkt sterk op de elft. De finten die in Nederland voorkomen worden gerekend tot de ondersoort fallax. Deze ondersoort komt van oorsprong voor in de oostelijke kustzone van de Atlantische Oceaan, van noordelijk Marokko tot zuidelijk Noorwegen en in de Oostzee. De fint trekt met het getij het estuarium binnen. De trek vanuit de zee wordt gereguleerd door de watertemperatuur. De paaitijd valt in het late voorjaar (mei/juni) en de paai vindt plaats in ondiep water boven zandplaten in het (net) zoete deel van het getijdengebied. In ons land was de Brabantse Biesbosch in het verleden een belangrijk paaigebied voor de fint.

Zeer waarschijnlijk vervulden ook de Oude Maas, Lek, Eems en Schelde in het verleden een dergelijke functie. Tegenwoordig komt de soort in kleine aantallen voor langs de kust en in de benedenrivieren (ook in de Eems en Schelde).

Zeezoogdieren

In de omgeving van het plangebied kunnen drie soorten zeezoogdieren voorkomen: bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond.

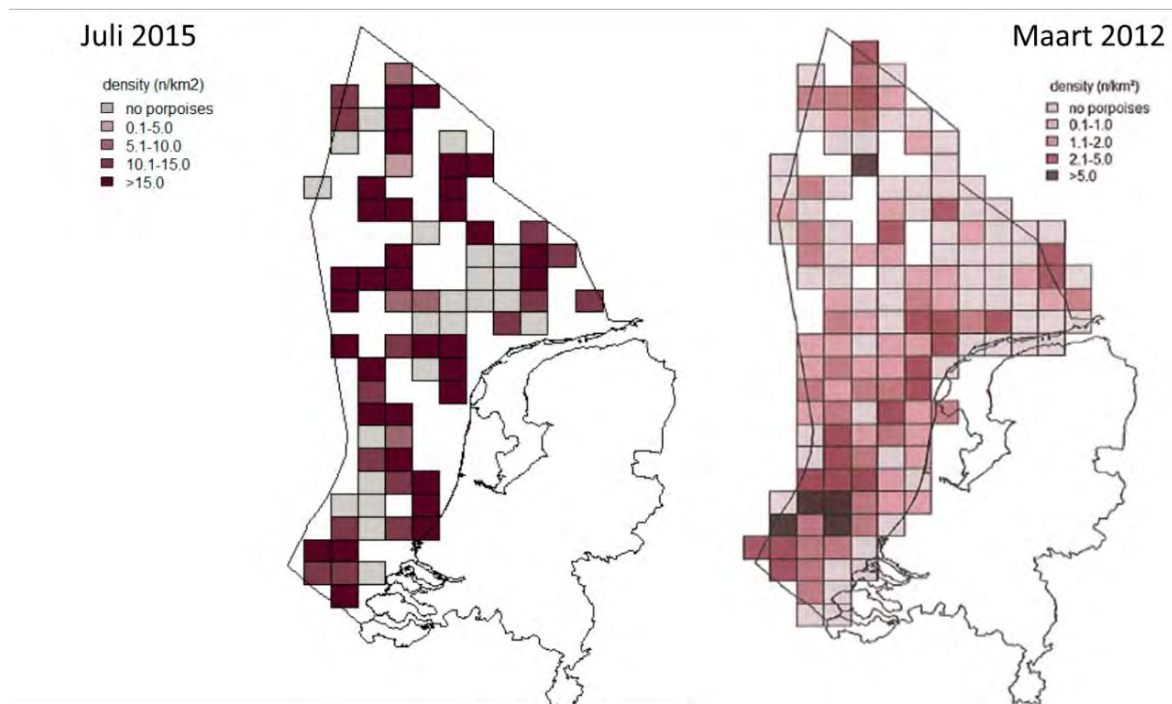
Bruinvis

De bruinvis komt jaarrond voor over het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP), met geschatte aantallen variërend van 25000-85 000 dieren. In het plangebied komt de soort ook voor en wordt hier zowel in het meer offshore gelegen deel gezien, als vlak onder de kust. De gemiddelde dichtheid is zelden groter dan enkele dieren per vierkante kilometer (Afbeelding 3.3). Bruinvissen worden veelvuldig gezien rond de monding van de Nieuwe Waterweg.

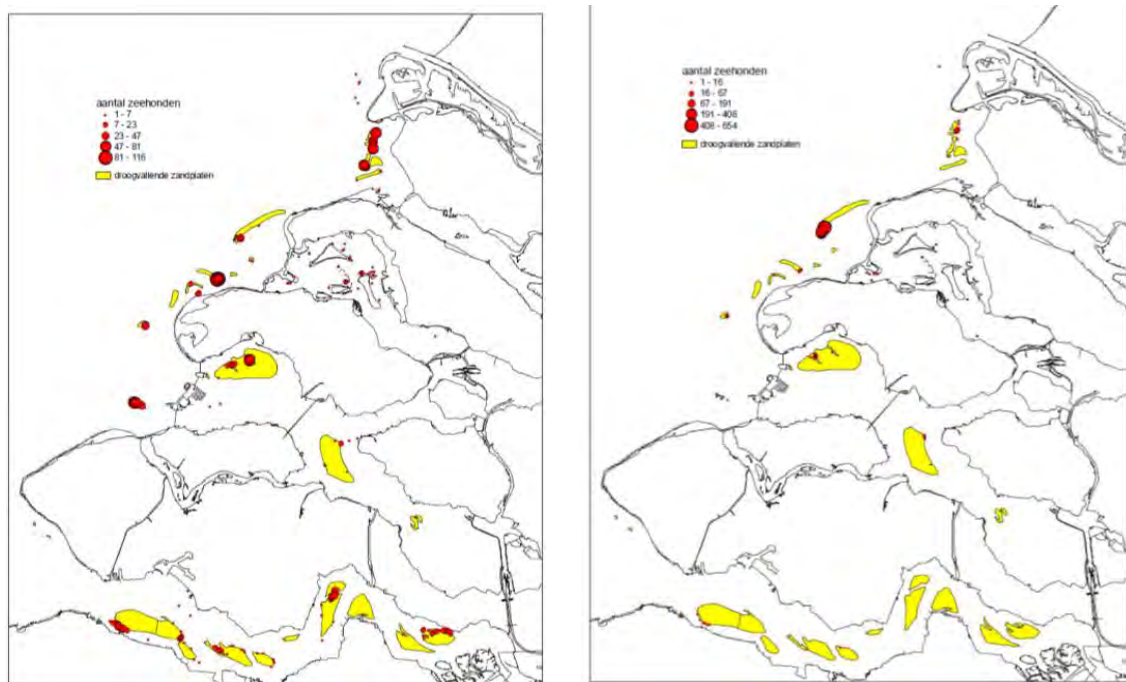
Grijze zeehond en gewone zeehond

In het gebied komen zowel grijze als gewone zeehonden tamelijk talrijk voor (Afbeelding 3.4). Beide soorten foerageren op de Noordzee over een groot gebied, inclusief het hele plangebied (Leopold et al. 2013). Hoewel het plangebied niet van bijzonder groot belang is voor deze twee soorten (niet belangrijker dan andere delen van de Noordzee) zullen zeehonden langs de aanlegroute voorkomen. Beide soorten trekken heen en weer tussen Waddenzee en Delta. Om de populaties in de Delta op peil te houden (beide soorten nemen sterk in aantal toe in de Delta en Voordelta), is immigratie van elders, waaronder vanuit de Waddenzee noodzakelijk.

Afbeelding 3.3 Impressie van de zomer (links) en late winter (rechts) verspreiding en dichtheden van bruinvissen op het Nederlands Continentale Plat, op basis van speciaal op de bruinvis gerichte vliegtuigtellingen (IMARES), uitgevoerd in juli 2015 en in maart 2012. Bronnen: Geelhoed et al. 2013, 2015)



Afbeelding 3.4 Ligplaatsen gewone zeehonden (links) en grijze zeehonden (rechts) in de Voordelta, Oosterschelde en Westerschelde (naar Strucker et al. 2012; overgenomen uit Leopold et al. 2013b)



Niet-broedvogels

De Voordelta is aangewezen voor de niet-broedvogels: roodkeelduiker, fuut, kuifduiker, aalscholver; lepelaar, grauwe gans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, pijlstaart, slobbeend, toppereend, eider, zwarte zee-eend, brilduiker, middelste zaagbek, scholekster, kluut, bontbekplevier, zilverplevier, drieteenstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, tureluur, steenloper, dwergmeeuw, grote stern en visdief.

In de nabijheid van het plangebied liggen in Natura 2000-gebied de Voordelta geen droogvallende platen, waardoor dit deelgebied niet gebruikt kan worden door soorten als scholekster, kluut, bontbekplevier, zilverplevier, drieteenstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, tureluur, steenloper. Ook soorten als: lepelaar, grauwe gans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, pijlstaart, slobbeend vinden hier geen geschikte rust- of foerageerplaatsen.

Soorten die in de nabijheid van het plangebied wel voor kunnen komen zijn roodkeelduiker, fuut, kuifduiker, aalscholver, toppereend, eider, zwarte zee-eend, brilduiker, middelste zaagbek, dwergmeeuw, grote stern en visdief. Deze worden nader toegelicht.

Roodkeelduiker

De roodkeelduiker is een zeer schuwe vogel die vaak grote afstand houdt tot druk bevaren vaarwegen en kustgebonden activiteiten. In de nabijheid van het plangebied zullen enkele individuen voorkomen in de winterperiode.

Fuut, Kuifduiker

De fuut en kuifduiker zijn beide soorten die in de nabijheid van het plangebied aangetroffen kunnen worden in lage aantallen in de winterperiode.

Aalscholver

Aalscholvers zijn jaarrond aanwezig in de Voordelta, met name in de nabijheid van platen waar ze kunnen rusten en hun veren drogen. In de nabijheid zullen ze in wisselende aantallen aanwezig zijn.

Toppereend, Eider, Zwarte zee-eend

De topper, eider en zwarte zee-eend zijn afhankelijk van ondiepe zeehabitats waar schelpdieren (met name mosselbroed) in geschikte dichtheden voorkomen. De zwarte zee-eend en de topper zijn beide zeer gevoelig voor verstoring, om die reden zal het plangebied door deze soorten reeds vermeden worden door de nabijheid van de druk bevaren Nieuwe Waterweg. Eiders kunnen in lage aantallen in de omgeving van het plangebied aanwezig zijn. Deze soorten zijn alleen aanwezig in de winterperiode.

Brilduiker

Brilduikers hebben een gevarieerde voedselkeuze, in de nabijheid van het plangebied kunnen ze in lage tot zeer lage aantallen aanwezig zijn in de winterperiode. Op volle zee is de soort schaars.

Middelste Zaagbek

De omgeving van het plangebied, met veel versturende scheepvaart en daardoor troebel water is minder geschikt voor de middelste zaagbek, incidenteel kunnen enkele individuen van het gebied gebruik maken in de winterperiode. Op volle zee is de soort schaars.

Dwergmeeuw

Dwergmeeuwen maken van de Voordelta gebruik in de trekperiode (voorjaar). Het plangebied biedt zeer beperkt foerageermogelijkheden voor deze soort. Aanwezigheid van dwergmeeuwen in de nabijheid van het plangebied is beperkt tot enkele individuen in de periode april-mei.

Grote stern en Visdief

Grote stern en visdief zijn oogjagers die foerageren op kleine vissoorten. Het voorkeurs habitat bestaat uit afwisselende diepe en ondiepe stukken in combinatie met droogvallende platen. Deze combinatie is afwezig in de nabijheid van het plangebied. Incidenteel kunnen visdieven en grote sterns gebruik maken van het gebied in het voorjaar, zomer of vroege najaar.

3.4.2 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op land

In de omgeving van het studiegebied liggen de volgende beschermde Natura 2000-gebieden: Solleveld & Kapittelduinen (± 200 m afstand), Westduinpark en Wapendal (op ± 12 km afstand), Voorne's duin (op ± 7 km van het tracéalternatief) en Meijndel en Berkheide (op ± 18 km van het tracéalternatief) (Afbeelding 3.5).

Westduinpark en Wapendal, Voorne's duin, Meijndel & Berkheide worden, gezien de afstand niet nader beschouwd. Andere Natura 2000-gebieden bevinden zich op afstanden groter dan 15 km.

Afbeelding 3.5 Ligging van tracéalternatief 2, met het zoekgebied voor het transformatorstation en alle Natura 2000-gebieden in de omgeving Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark en Wapendal, Voorne's duin en Meijendel en Berkheide



Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

Het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (circa 770 ha) ligt in de Provincie Zuid-Holland en bestaat uit twee deelgebieden: Solleveld en Kapittelduinen. Solleveld & Kapittelduinen is een duingebied tussen Den Haag (Kijkduin) en Hoek van Holland. Solleveld & Kapittelduinen maken deel uit van een aaneenschakeling van Natura 2000-gebieden die in het duinlandschap langs de Noordzeekust zijn gelegen (de aaneenschakeling is hier en daar onderbroken door onder andere bebouwing, zoals steden als Den Haag of Katwijk).

Ten noorden van Solleveld ligt het Natura 2000-gebied Westduinpark en ten zuiden ligt, aan de andere kant van de Rotterdamse haven, het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De instandhoudingsdoelen van het gebied zijn weergegeven in Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

Instandhoudingsdoelen		Natura 2000-gebied Noordzeekustzone		
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.
Habitattypen				
H2120	Witte duinen	-	= (<)	>
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	--	=	>
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	--	=	>
H2150	*Duinheiden met struikhei	+	=	>
H2160	Duindoornstruwelen	+	= (<)	=
H2180A	Duinbossen (droog)	+	=	>
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	>
H2190B	Vochtige duinvaleien (kalkrijk)	-	>	>
H2190D	Vochtige duinvaleien (hoge moerasplanten)	-	= (<)	=
Habitatsoorten				
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=
Legenda				
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)			
=	Behoudsdoelstelling			
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling			
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering			

Habitattypen Solleveld & Kapittelduinen

De meeste aangewezen habitattypen in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen hebben een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit, dat zijn Witte duinen (H2120), Grijs duinen (H2130A & B), Duinheiden met struikhei (H2150), Droge duinbossen (H2180 A), Duinbossen van de binnenduintrand (H2180C) en Vochtige duinvalleien kalkrijk (H2190B). Dit geeft aan dat de staat waar deze habitats zich in bevinden niet optimaal is. De habitattypen: Duindoornstruwelen (H2160) en Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten, H2190D) hebben een behoudsdoelstelling voor kwaliteit, die aangeeft dat de vereiste kwaliteit aanwezig is.

Nauwe korfslak

De nauwe korfslak *Vertigo angustior* is een klein landslakje, van 2.2 mm hoog en 1.5 mm breed. In Nederland is de nauwe korfslak één van de meest karakteristieke slakkensoorten van kalkrijke, ongestoorde duingebieden. Hoe kalkrijker en natuurlijker deze duinen zijn, hoe algemener de soort voorkomt. In de zuidelijkere duingebieden, waar het kalkgehalte van de bodem beduidend hoger is, komt de soort dan ook talrijker voor dan in de andere duingebieden (www.anemoon.org). Door langdurige daling van het grondwaterpeil kan de biotoop te droog en te zuur worden, waardoor populaties van de nauwe korfslak verdwijnen. Als het waterpeil langdurig zakt neemt ook de toestroom van kalkhoudend water af waardoor het habitat verzuurd. Met name in gebieden waar de bodem door menselijk handelen verstoord is zijn de dichtheden lager of is de soort afwezig ten opzichte van onverstoorde locaties. De dieren zijn duidelijk sterk afhankelijk van een hoge mate aan bodemrust. De nauwe korfslak is een vrijwel niet-mobiele soort. De route waarlangs de verstoring van de nauwe korfslak kan plaatsvinden loopt via verstoring van het habitat (habitattypen).

3.5 Mogelijke effecten en reikwijdte van effecten

3.5.1 Effecten en reikwijdte op zee

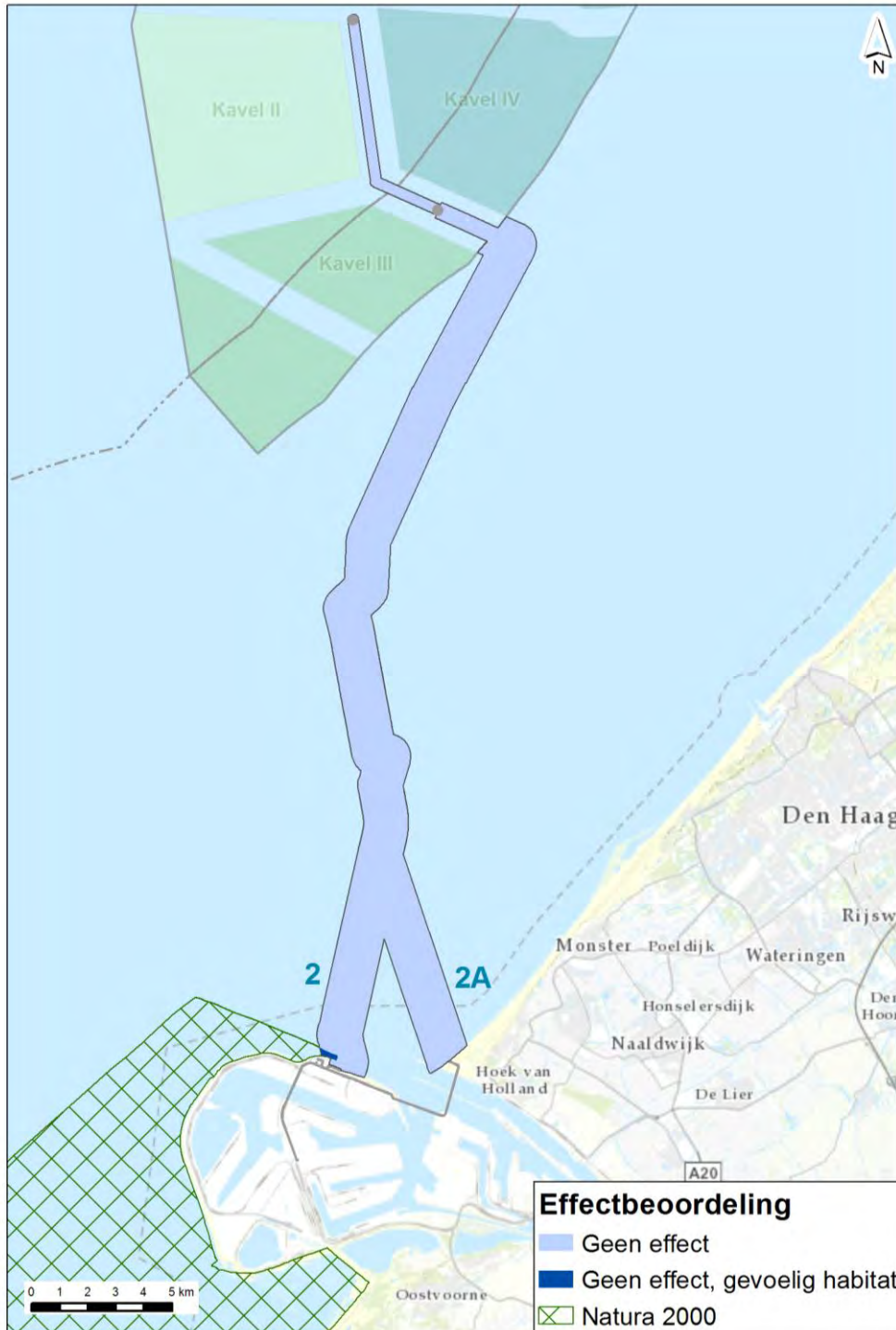
De activiteiten omschreven in het hoofdstuk 'voorgenomen activiteit' geven een aantal effecten, die een impact kunnen hebben op instandhoudingsdoelen op zee. Deze effecten op zee zijn:

- habitataantasting;
- verstoring onder water;
- verstoring boven water;
- verstoring door magnetisch veld;
- vertroebeling en sedimentatie.

Habitataantasting

Habitataantasting betreft areaalverlies voor het leven op en in de zeebodem (vis en benthos), over de lengte van het gekozen tracéalternatief en onder de platforms. Habitatverlies is permanent onder de platforms en tijdelijk langs het gehele kabeltracé, omdat de zeebodem zich hier na verloop van tijd zal herstellen. Habitataantasting kan alleen plaatsvinden binnen de fysieke grenzen van een Natura 2000-gebied. Effecten kunnen echter wel optreden door activiteiten buiten het Natura 2000-gebied, die op afstand van invloed zijn op de habitattypen (bijvoorbeeld door vertroebeling).

Afbeelding 3.6 Effectbeoordeling van tracéalternatief 2 voor het aspect: habitataantasting



Verstoring onder water

Onder water kunnen zeezoogdieren, zeevogels en vissen worden verstoord door geluid dat ontstaat tijdens de aanleg van de platforms door schepen en apparatuur. Maar met name het heien tijdens de aanlegfase levert een grote geluidsbelasting op. Er is geluidsbelasting door schepen en apparatuur langs het kabeltracé tijdens de aanleg, het onderhoud, reparaties en verwijdering van de kabel. Deze vormen van verstoring zijn van tijdelijke aard. Het onderwatergeluid van het heien voor de platforms is veel sterker dan dat van alle andere activiteiten. Bij het heien voor de platforms op zee komt impulsgeluid vrij, dat luider is dan dat van scheepvaart. In het MER van de TOZ Borssele (Arcadis & Pondera 2015) is berekend dat voor het heien van vergelijkbare platforms maximaal 3.085 km² rond de heilocatie akoestisch kan worden 'verstoord'.

De gemiddelde reikwijdte werd hierbij bepaald op 31 km. Voor vissen worden over het algemeen veel kleinere afstanden aangehouden. Sterfte is vermoedelijk verwaarloosbaar klein op 1 km van de heiplaats (Bolle *et al.* 2012). De geluidsproductie in de gebruiksfase is beperkt tot onderhoudswerkzaamheden en is zeer beperkt. Dit onderdeel wordt nader uitgewerkt in de passende beoordeling

Verstoring boven water

Boven water vindt verstoring plaats door de aanwezigheid van de platforms (permanente verstoring) en door activiteiten van werkschepen door geluid, beweging en licht. De meeste verstoring is van tijdelijke aard. De verlichting op het platform kan trekvogels aantrekken (met name tijdens nachten met slecht weer) en de combinatie van een verlicht platform en (beoogde)windturbines in de omgeving (die een aanvaringsrisico voor vliegende vogels kunnen vormen) is een potentieel gevaar voor trekvogels. De hoeveelheid (extra) scheepvaart voor aanleg, onderhoud en verwijdering is gering in omvang in vergelijking met de hoeveelheid reeds aanwezige bewegingen van schepen voor de Zuid-Hollandse kust (aanloop Rotterdamse haven, passerende scheepvaart, visserij, werkschepen).

Wanneer bij een activiteit op zee sprake is van verstoring door werkzaamheden (niet zijnde: heien; dit wordt apart behandeld) is het in veel gevallen vrijwel onmogelijk om uit te maken of dieren worden verstoord door het geluid dat vrij komt, of door bewegingen. Verstoringsonderzoek maakt vaak geen onderscheid. Er wordt slechts bepaald op welke afstanden bepaalde dieren verstoord gedrag vertonen.

Verstoring boven water wordt nader uitgewerkt in de passende beoordeling.

Verstoring door magnetisch veld

Een hoogspanningskabel in de zeebodem kan, door het uitzenden van elektromagnetische velden, worden opgemerkt door organismen die hiervoor gevoelig zijn, zoals bepaalde vissen (vermoedelijk vooral haaien en roggen, maar wellicht ook andere (trek)vissen als prikken of paling) en trekkende zeezoogdieren. Een door een kabel veroorzaakte anomalie van het magnetische veld kan vermoedelijk op hooguit enkele meters afstand worden waargenomen want deze neemt sterk af met toenemende afstand en valt dus snel weg tegen de elektromagnetische achtergrond.

Veranderingen in het aardmagnetische veld kunnen tot verstoring leiden bij trekkende diersoorten, waardoor hun migratie wordt verstoord (Tricas & Gill, 2011). Arcadis & Pondera (2015) geven aan, dat een bruinvis het veld van een 1 meter diep in de zeebodem ingegraven hoogspanningskabel kan waarnemen tot op een afstand van 15,3 meter. Het feit dat dieren iets kunnen waarnemen wil nog niet zeggen dat dit ook meteen een onneembare barrière voor hen vormt. Bovendien geldt, dat de dieren horizontaal en verticaal kunnen uitwijken (ze kunnen door ondieper te gaan zwemmen de kabel wellicht makkelijker passeren). Er zijn geen aanwijzingen dat trekkende dieren (bruinvissen, zeehonden, trekvisen) de in de zeebodem ingegraven kabels ervaren als een onneembare barrière. Er is bijvoorbeeld nog steeds glasaalintrek in het IJsselmeer; zeehonden trekken heen en weer tussen Delta en Waddenzee en bruinvissen bewegen zich in groten getale langs de Hollandse kust. De maximale reikwijdte van de NOZ HKZ kabel is daarom als minimaal (enkele meters) ingeschat.

Vertroebeling en sedimentatie

Vertroebeling ontstaat bij het beroeren van de zeebodem door het opwervelen van slib tijdens het trenchen. Mogelijke effecten zijn een tijdelijke vermindering van de doordringbaarheid voor licht en daarmee op de primaire productie (onder licht gelimiteerde omstandigheden) en minder doorzicht in het water waardoor het foerageersucces van zichtjagers (zeevogels en vissen) kan worden beïnvloed. Vertroebeling is een effect van tijdelijke aard, omdat het opgewervelde slib weer neerslaat en de omvang van het effect wordt vergeleken met opwervelen van slib onder autonome omstandigheden zoals door wind/getij en door menselijk handelen (vissen, baggeren en storten, zandwinning en zandsuppleties). Het gecombineerde effect van wind, getij en menselijk handelen wordt als veel groter ingeschat en vindt bovendien over veel langere periode plaats dan vertroebeling door *trenchen*. Het effect van de aanleg van de kabel is daarom als een gering effect beoordeeld.

Afbeelding 3.7 Effectbeoordeling van tracéalternatief 2 voor de aspecten magnetisch veld, vertroebeling en sedimentatie



Onderwater habitats (H1110A, H1101B, H1140A en H1140B, zie Tabel 3.4) kunnen te maken krijgen met extra slibtoevoer door de aanleg van de kabel. Modelberekeningen aan een vergelijkbare kabel (TOZ Borssele: Arcadis en Pondera, 2015) hebben laten zien dat licht verhoogde slibconcentraties door de aanleg van de kabel mogen worden verwacht tot op circa 25 km van het tracéalternatief. Echter, de achtergrondwaarden zijn ook hoog voor de Nederlandse kust en Arcadis en Pondera (2015) concluderen dan ook dat de werkzaamheden voor het ingraven van de kabel slechts 'een beperkte reikwijdte [hebben], effecten zullen niet verder dan 200 meter van het kabeltraject af reiken'.

Het kabeltracé doorkruist geen Natura 2000-gebieden op zee. In de nabijheid van tracéalternatief 2 ligt Natura 2000-gebied de Voordelta op ± 225m afstand, Natura 2000-gebied Noordzeekustzone ligt veel verder op ongeveer 85 km afstand.

Alle andere Natura 2000-gebieden liggen verder weg, waardoor effecten van vertroebeling, c.q. bedekking door slib op beschermde habitats kunnen worden uitgesloten. Gezien de grote afstanden geldt hetzelfde (geen meetbaar effect van vertroebeling) ten aanzien van de primaire productie die geldt als kwaliteitsaspect van habitattypen, op beschermde vissen, en (zichtjagende) vogels en zeezoogdieren, of voor bodemdieren in Natura 2000-gebieden, en daarmee op bodemdieretende vogels (zwarte zee-eend, topper, eider).

Kruising Nieuwe Waterweg

De kruising van tracéalternatief 2A met de Nieuwe Waterweg zal plaatsvinden met een gestuurde boring. Hierdoor treedt geen verstoring op onder water. Sedimentatie en vertroebeling treden niet op, en tevens is er geen geluidsverstoring. Anadrome vissoorten (zoals aangewezen soorten van Natura 2000-gebied de Voordelta en Noordzeekustzone; zeepril, rivierpril, elft en fint) kunnen ongestoord hun migratie naar het binnenwater uitvoeren.

3.5.2 Effecten en reikwijdte op land

De activiteiten omschreven in het hoofdstuk 'voorgenomen activiteit' geven een aantal effecten dat een impact kan hebben op de instandhoudingsdoelen. Deze effecten zijn:

- habitataantasting (kwantiteit);
- habitataantasting (kwaliteit);
- verstoring;
- verzuring en vermesting (stikstofdepositie).

Habitataantasting (kwantiteit)

Habitataantasting waarbij het gaat om kwantiteit ofwel het verlies aan areaal natuur, vindt plaats in de vorm van areaalverlies door het ingraven van de kabels, het plaatsen van tijdelijke werkplekken en de realisatie van het transformatorstation. Areaalverlies heeft effecten op vegetatietypen, habitattypen, beschermde plantensoorten en diersoorten. Voor Natura 2000-gebieden geldt dat het criterium 'habitat aantasting kwantiteit' geldt voor areaal verlies van kwalificerende habitats (habitattypen) binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied. Deze vorm van permanent habitatverlies is weergegeven in m² of hectares. Het tracéalternatief 2 doorsnijdt geen Natura 2000-gebied en er is dus geen aantasting van habitattypes.

Habitataantasting (kwaliteit)

Habitataantasting vindt plaats in de vorm van aantasting van het habitat door het ingraven van de kabels, het plaatsen van tijdelijke werkplekken/werkruimte en de realisatie van het transformatorstation. Deze vorm van aantasting heeft enkel effecten op vegetatietypen, habitattypen, beschermde plantensoorten en habitat gebonden soorten met een beperkte actieradius die zichzelf langzaam verplaatsen. Zowel bij de aanleg, onderhoudswerkzaamheden als bij het opruimen van de kabeltracés kan er tijdelijk sprake zijn van habitataantasting. Na aanleg van de kabels kan de vegetatie zich over het algemeen weer herstellen. Afhankelijk van de kwetsbaarheid en standplaatseisen van een vegetatietype kan dit herstel kort of lang duren. Habitat aantasting 'kwaliteit' is dus kwaliteitsverlies van kwalificerende habitats (habitattypen) binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied. Dit kwaliteitsverlies kan plaatsvinden door activiteiten binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied, maar ook door activiteiten die plaatsvinden buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied (externe werking). Het tracéalternatief 2 en 2A doorsnijdt geen Natura 2000-gebied en er is dus geen aantasting van habitattypes.

Indirect kan de kwaliteit van de habitattypes worden beïnvloed als er wijzigingen in de hydrologie optreden, waardoor de hydrologische omstandigheden aan het oppervlak wijzigen. Ontgraving van de sleuf voor de kabels in gelegd worden of aanleg van funderingen van het hoogspanningsstation, kan leiden tot het deels of geheel doorsnijden van slecht doorlatende lagen. Dit leidt tot een tijdelijke afname van de dikte en daarmee de weerstand van deze laag.

Afhankelijk van de mate waarop de laag kan worden hersteld bij het aanvullen, treedt er een permanente afname in weerstand op. Dit leidt tot een verandering in grondwaterstroming en mogelijk kwel en infiltratie. Verandering in grondwaterstroming kan effect hebben op de aanwezige natuurwaarden. Dit is afhankelijk van de grondwaterafhankelijkheid van de aanwezige vegetaties in zowel kwantiteit als kwaliteit. Bij kwantiteit gaat het zowel om te veel of te weinig en bij kwaliteit zal hier vooral zoet-zout (chloridegehalte) onderscheidend zijn. Indirect kan de kwaliteit van de habitattypes worden beïnvloed door stikstofdepositie door werkzaamheden die buiten het Natura 2000-gebied plaatsvinden. Hierdoor kan tijdens de aanlegfase verhoogde stikstofdepositie plaatsvinden op habitattypen (zie onderdeel 'verzuring en vermesting'). De reikwijdte van direct kwaliteitverlies heeft betrekking op werkzaamheden in de directe nabijheid van de habitats. Indirecte effecten zoals aantasting van de hydrologie hebben geen algemeen te definiëren reikwijdte. Werkzaamheden voor tracéalternatief 2 en 2A vinden plaats op grote afstand van de betreffende Natura 2000-gebieden en er is dus geen aantasting van habitattypes.

Verstoring

De verstoring kan bestaan uit visuele, geluid-, trilling en mogelijk lichtverstoring bij de aanleg en het verwijderen van de kabels en transformatorstation. Bij de aanleg wordt door machines (graafmachines, kranen, vrachtwagens) heen en weer gereden om te graven en materieel af en aan te voeren. Indien ook in de avonden wordt gewerkt, is het gebruik van verlichting nodig. In de gebruiksfase kan door een periodieke inspectie of onderhoudswerkzaamheden verstoring optreden. Verstoring kan plaatsvinden bij diersoorten. Het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is echter alleen aangewezen voor habitattypen en de nauwe korfslak. Verstoring van habitattypes is omschreven onder de eerdere kopjes 'habitat aantasting'. De nauwe korfslak is een vrijwel niet-mobiele soort van enkele millimeters groot, deze bevindt zich buiten de reikwijdte van verstoring (maximaal 10m).

Verzuring en vermesting

De gehele levensduur van de kabels kent een aanleg-, een gebruiks- en een verwijderingsfase. Een toename van stikstofdepositie door de kabels kan enkel optreden in de aanleg- en verwijderingsfase omdat in deze fase materieel voor een bepaalde periode wordt ingezet voor graaf- en transportwerkzaamheden. Stikstofgevoelige natuurgebieden in de omgeving kunnen hierdoor vermestende en verzurende effecten ondervinden. Op land stoot het materieel (kranen, vrachtwagens, et cetera) stikstof uit, waarbij de emissiebron (uitlaat) zich veelal laag bij de grond bevindt. Bekend is dat bij zulke lage emissiepunten de stikstof binnen een beperkt aantal kilometers van het emissiepunt neerkomt. Gedurende de gebruiksfase zullen er geen extra verkeersbewegingen optreden behalve een enkele controle langs het kabeltraject en maandelijke controles bij het hoogspanningsstation. Het effect van vermesting zal gering zijn en de reikwijdte van het effect wordt elders onderbouwd.

Stikstofdepositie

De inzet van schepen en machines in de aanlegfase veroorzaken emissies (uitstoot) van verzurende en vermestende stoffen (voornamelijk stikstofverbindingen in de vorm van NO_x, primair effect). Deze verzurende en vermestende stoffen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie). Dit kan gevolgen hebben voor de samenstelling en daarmee kwaliteit van vegetaties en indirect dus ook habitattypen die daarvoor gevoelig zijn (secundair effect). In de praktijk zijn beide effecten van stikstofdepositie, vermesting en verzuring, niet goed van elkaar te onderscheiden omdat beide tegelijk optreden en leiden tot een verandering van de vegetatie. Ook soorten die afhankelijk zijn van een bepaald habitatype kunnen nadelig beïnvloed worden, bijvoorbeeld door verandering van de samenstelling en structuur van de vegetatie of een verandering van voedselaanbod (tertiair effect).

De stikstofemissies van dit project zijn tijdelijk en vinden plaats voor de duur van de werkzaamheden in de aanlegfase en onderhoud in de gebruiksfase. Het is belangrijk dat dit effect volgens het vigerende beoordelingskader wordt beoordeeld. In dit geval is voor de tijdelijke toename van stikstofdepositie in het kader van de voorgenomen activiteit en deze Passende Beoordeling het Programma Aanpak Stikstof (PAS) relevant.

Programmatische Aanpak Stikstof (PAS)

Op 1 juli 2015 is het PAS voor het tijdvak 2015-2021 in werking getreden. Het programma is vastgesteld voor een duur van zes jaar. In het programma zijn maatregelen opgenomen die enerzijds zorgen voor een daling van de stikstofdepositie (brongerichte maatregelen) en anderzijds bijdragen aan het herstel van de natuurkwaliteit in Natura 2000-gebieden (gebiedsgerichte maatregelen). Hierdoor ontstaat ruimte voor nieuwe ontwikkelingen. Een deel van deze zogenaamde 'depositieruimte' wordt ter beschikking gesteld voor nieuwe ontwikkelingen. Deze ruimte is de 'ontwikkelingsruimte'. De 'ontwikkelingsruimte' wordt gebruikt voor vergunningverlening voor projecten en andere materiële handelingen die extra stikstofdepositie veroorzaken op overbelaste habitattypen. Habitattypen zijn overbelast als de kritische depositiewaarde wordt overschreden door de stikstofdepositie. Dit kan gaan om de achtergronddepositie alleen, of de achtergronddepositie in combinatie met projecten. Concreet moet vaststaan dat er voor het project of de andere handeling voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar is op het moment dat het besluit tot toestemmingverlening wordt genomen. Bij vergunningverlening op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 wordt deze 'ontwikkelingsruimte' aan het betrokken project of de andere handeling 'toegedeeld'. De ontwikkelingsruimte wordt afgeschreven van de totale beschikbare ontwikkelingsruimte zodat deze niet meer voor andere projecten of handelingen kan worden benut.

De PAS is per gebied en op generiek niveau passend beoordeeld (Doekes et al. 2015). In de Passende Beoordeling zijn de in de PAS opgenomen maatregelen en de toedeling van ontwikkelingsruimte beoordeeld op hun gevolgen voor alle Natura 2000-gebieden en de daarbinnen aanwezige habitattypen en leefgebieden van soorten. Op grond hiervan is de conclusie getrokken dat het gebruik van de in dit programma opgenomen depositie- en ontwikkelingsruimte niet leidt tot verslechtering of aantasting van de natuurlijke kenmerken gelet op de instandhoudingsdoelen voor het desbetreffende gebied. Deze conclusie geldt voor de PAS zelf, voor activiteiten waaraan ontwikkelingsruimte wordt toegedeeld of van depositieruimte gebruik maken. Bij de verlening van toestemming aan activiteiten kan derhalve voor de passende beoordeling van de stikstofdepositie gebruik worden gemaakt van het programma. Een afzonderlijke beoordeling van de effecten van de stikstofdepositie voor het betrokken Natura 2000-gebied door de initiatiefnemer is in dat geval niet meer nodig. Onder toedeling van de benodigde ontwikkelingsruimte bij de toestemmingverlening verzekert het bevoegd gezag zich ervan dat een project de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied niet aantast.

In de directe en wijdere omgeving van tracéalternatief 2 liggen Natura 2000-gebieden met habitattypen die gevoelig tot zeer zijn voor stikstof depositie. Het gaat hierbij om de gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes duin, Meijndel & Berheide die binnen een afstand van ~ 30 km van de tracéalternatieven liggen. Deze gebieden hebben allen te maken met vergelijkbare (zeer) gevoelig habitattypes als Grijs duinen (H2130) en Duinbossen (H2180). De mogelijke effecten van stikstofdepositie zijn in detail onderzocht in de uiteindelijke Passende beoordeling van het VKA.

De voorgenomen activiteit NOZ HKZ is nog niet met AERIUS doorgerekend om te beoordelen of deze mogelijk is binnen de ontwikkelingsruimte die in het PAS is gereserveerd voor NOZ HKZ. Aangenomen wordt dat de tijdelijke toename van stikstofdepositie in de betrokken Natura 2000-gebieden minder dan 1 mol N/(ha×jaar) bedraagt (zie Arcadis & Pondera 2015). Voor activiteiten die vallen onder de uitzondering van de vergunningplicht, depositie die kleiner of gelijk is dan de grenswaarde, kan een meldingsplicht gelden. De hoogte van de zogenoemde grenswaarde is vastgesteld in de algemene maatregel van bestuur Besluit Grenswaarde.

De hoogte van de grenswaarde per habitat betreft een generieke waarde van 1,00 mol per hectare per jaar. Deze waarde wordt voor een Natura 2000-gebied van rechtswege verlaagd naar 0,05 mol per hectare per jaar op het moment dat blijkt dat nog maar 5% van de hoeveelheid depositieruimte resteert die voor dit Natura 2000-gebied is vastgesteld. Dit laatste is voor geen van de betrokken Natura 2000-gebieden gedaan.

Op grond van de Passende Beoordeling die in het kader van de PAS voor de betrokken Natura 2000-gebieden is gemaakt (Doekes *et al.* 2015), mag worden geconcludeerd dat de benodigde ontwikkelingsruimte kan worden uitgegeven. In deze Passende Beoordeling is de verandering van de stikstofdepositie beoordeeld en deze heeft geen significant negatieve effecten. Het is dan ook niet nodig om het aspect stikstofdepositie in het kader van voorliggende Passende Beoordeling nader te beschouwen.

Omdat de depositie als gevolg van de NOZ HKZ in alle betrokken gebieden waarschijnlijk minder dan 1 mol N/(ha×jaar) bedraagt, is in voorliggende situatie de meldingsplicht waarschijnlijk van toepassing.

In dat geval is er geen noodzaak tot de aanvraag van een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

3.5.3 Overzicht effecten en reikwijdte op zee en land

Tabel 3.4 geeft de reikwijdte weergegeven van de verschillende effecten weer.

Tabel 3.4 Maximale reikwijdte van de verschillende effecten uitgesplitst naar effecten op zee en op land. Indien voor een effect verschillende maximale reikwijdtes zijn beschreven (voor verschillende biologische groepen), dan staat de meest verstrekkende reikwijdte bovenaan in de betreffende tabelcel

Locatie	Effecten	Techniek	Maximale reikwijdte
Op zee	habitat aantasting	baggeren (platform)	0 m
	verstoring onder water	scheepvaart	5 km (zeezoogdieren) 1,5 km (vogels) 100 m (vissen)
		heiwerkzaamheden	31 km (zeezoogdieren) 1,5 km (vogels) 1 km (vissen)
	verstoring boven water	geluid, beweging	1500 m (vogels) 700 m (zeezoogdieren) 100 m (vissen)
		licht	1500 m (vogels) n.v.t. (zeezoogdieren) n.v.t. (vissen)
	magnetisch veld	gebruik kabels	15 m (alle soorten)
	vertroebeling en sedimentatie	trenchen	200 m
Op Land	habitat aantasting kwantiteit	boor- en graafwerkzaamheden	Directe nabijheid
	habitat aantasting kwaliteit	graafwerkzaamheden	Directe nabijheid
	verstoring	graafwerkzaamheden	10 m (nauwe korfslak)
	verzuring en vermesting	uitstoot machines	Enkele km's

3.6 Voortoets

De onderzoeksopzet voor de voortoets wordt bepaald door de ligging van de Natura 2000-gebieden en de reikwijdte van de effecten. Tabel 3.5 geeft systematische weer welke effecten en Natura 2000-gebieden elkaar ruimtelijk overlappen.

Tabel 3.5 Overzicht van effecten waarvan de maximale reikwijdte met de ligging van Natura 2000-gebieden overlappen. X= geeft aan als er ruimtelijk overlap is, - is niet van toepassing

	Habitataantasting	Verstoring onder water	Verstoring boven water	Magnetisch veld	Vertroebeling/sedimentatie	Habitataantasting (kwantiteit)	Habitataantasting (kwaliteit)	Verstoring	Verzuring en vermisting
Natura 2000-gebied	Op zee					Op land			
Voordelta		x	x			-	-	-	-
Noordzeekustzone		x				-	-	-	-

3.6.1 Voortoets zee

Voor de voortoets 'zee' zijn twee Natura 2000-gebieden relevant, namelijk de Voordelta (tabel 3.6) en de Noordzeekustzone (Tabel 3.7). Voor de werkzaamheden op 'volle zee' geldt dat het niet op voorhand is uitgesloten dat door de externe werking effecten kunnen optreden op deze twee Natura 2000-gebieden. Effecten voor de Noordzeekustzone zijn beperkt tot sterk mobiele en tevens aquatische soorten die buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied hinder kunnen ondervinden. Het gaat hierbij om de verdragende effecten van onderwatergeluid op vissen en zeezoogdieren. Dit geldt ook voor het Natura 2000-gebied de Voordelta.

Voor de Voordelta dient tevens onderzocht te worden of aangewezen niet-broedvogels hinder ondervinden van de verstoring boven water, die optreedt in en in de directe nabijheid van het Natura 2000-gebied de Voordelta.

Deze effecten zijn nader uitgewerkt en getoetst in de passende beoordeling.

Tabel 3.6 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta die mogelijk beïnvloed kunnen worden door onderwatergeluid

Onderwatergeluid		Boven water verstoring
Habitattypen		
H1110A	Perm.overstroomde zandbanken (getij)	
H1110B	Perm.overstroomde zandbanken (nz)	
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	
H1320	Slijkgrasvelden	

Onderwatergeluid			Boven water verstoring
H1330A	Schorren en zilte graslanden		
H2110	Embryonale duinen		
Habitatsoorten			
H1095	Zeeprik	X	
H1099	Rivierprik	X	
H1102	Elft	X	
H1103	Fint	X	
H1364	Grijze zeehond	X	X
H1365	Gewone zeehond	X	X
Niet-broedvogels			
A001	Roodkeelduiker		X
A005	Fuut		X
A007	Kuifduiker		X
A017	Aalscholver		
A034	Lepelaar		
A043	Grauwe Gans		
A048	Bergeend		
A050	Smient		
A051	Krakeend		
A052	Wintertaling		
A054	Pijlstaart		
A056	Slobeend		
A062	Toppereend		X
A063	Eider		X
A065	Zwarte zee-eend		X
A067	Brilduiker		X
A069	Middelste Zaagbek		X
A130	Scholekster		
A132	Kluut		

Onderwatergeluid		Boven water verstering
A137	Bontbekplevier	
A141	Zilverplevier	
A144	Drieteenstrandloper	
A149	Bonte strandloper	
A157	Rosse grutto	
A160	Wulp	
A162	Tureluur	
A169	Steenloper	
A177	Dwergmeeuw	X
A191	Grote stern	X
A193	Visdief	X

Tabel 3.7 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone die mogelijk beïnvloed kunnen worden door onderwatergeluid

		Onderwatergeluid
Habitattypen		
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	
H2110	Embryonale duinen	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	
Habitatsoorten		
H1095	Zeeprik	X
H1099	Rivierprik	X
H1103	Fint	X
H1351	Bruinvis	X
H1364	Grijze zeehond	X
H1365	Gewone zeehond	X

		Onderwatergeluid
Broedvogels		
A137	Bontbekplevier	
A138	Strandplevier	
A195	Dwergstern	
Niet-broedvogels		
A001	Roodkeelduiker	
A002	Parelduiker	
A017	Aalscholver	
A048	Bergeend	
A062	Toppereend	
A063	Eider	
A065	Zwarte zee-eend	
A130	Scholekster	
A132	Kluut	
A137	Bontbekplevier	
A141	Zilverplevier	
A143	Kanoet	
A144	Drieteenstrandloper	
A149	Bonte strandloper	
A157	Rosse grutto	
A160	Wulp	
A169	Steenloper	
A177	Dwergmeeuw	

3.6.2 Voortoets land

Voor de voortoets op het land is géén Natura 2000-gebied relevant. In de directe omgeving van tracéalternatief 2 liggen echter wel Natura 2000-gebieden met gevoelige tot zeer gevoelige habitattypes voor N depositie. Het gaat hierbij om de gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes duin, Meijendel & Berheide die binnen een afstand van ~ 30 km tot de tracéalternatieven liggen. Deze gebieden bevatten allen (zeer) gevoelig habitattypes als Grijze duinen (H2130) en Duinbossen (H2180). Omdat de tracéalternatieven hiervoor niet onderscheidend zijn, worden de mogelijke effecten van stikstofdepositie in detail onderzocht in de uiteindelijke Passende beoordeling van het VKA.

3.7 Nadere analyse van effecten en effectbeoordeling

3.7.1 Nadere analyse effecten

Uit de voortoets 'zee' volgt dat twee Natura 2000-gebieden Voordelta en de Noordzeekustzone relevant zijn. Het is op voorhand niet uit te sluiten dat de effecten van heien door de externe werking effecten kan hebben op deze twee Natura 2000-gebieden. Effecten voor de Noordzeekustzone zijn beperkt tot sterk mobiele en tevens aquatische soorten die buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied hinder kunnen ondervinden. Het gaat hierbij om de verdragende effecten van onderwatergeluid op vissen en zeezoogdieren.

Dit geldt ook voor de Voordelta. Voor de Voordelta dient tevens onderzocht te worden of aangewezen niet-broedvogels hinder ondervinden van de verstoring boven water, die optreedt in de directe nabijheid van het Natura 2000-gebied de Voordelta. In deze sectie geven we een beschrijving van de effecten van onderwatergeluid en van verstoring boven water.

Onderwatergeluid

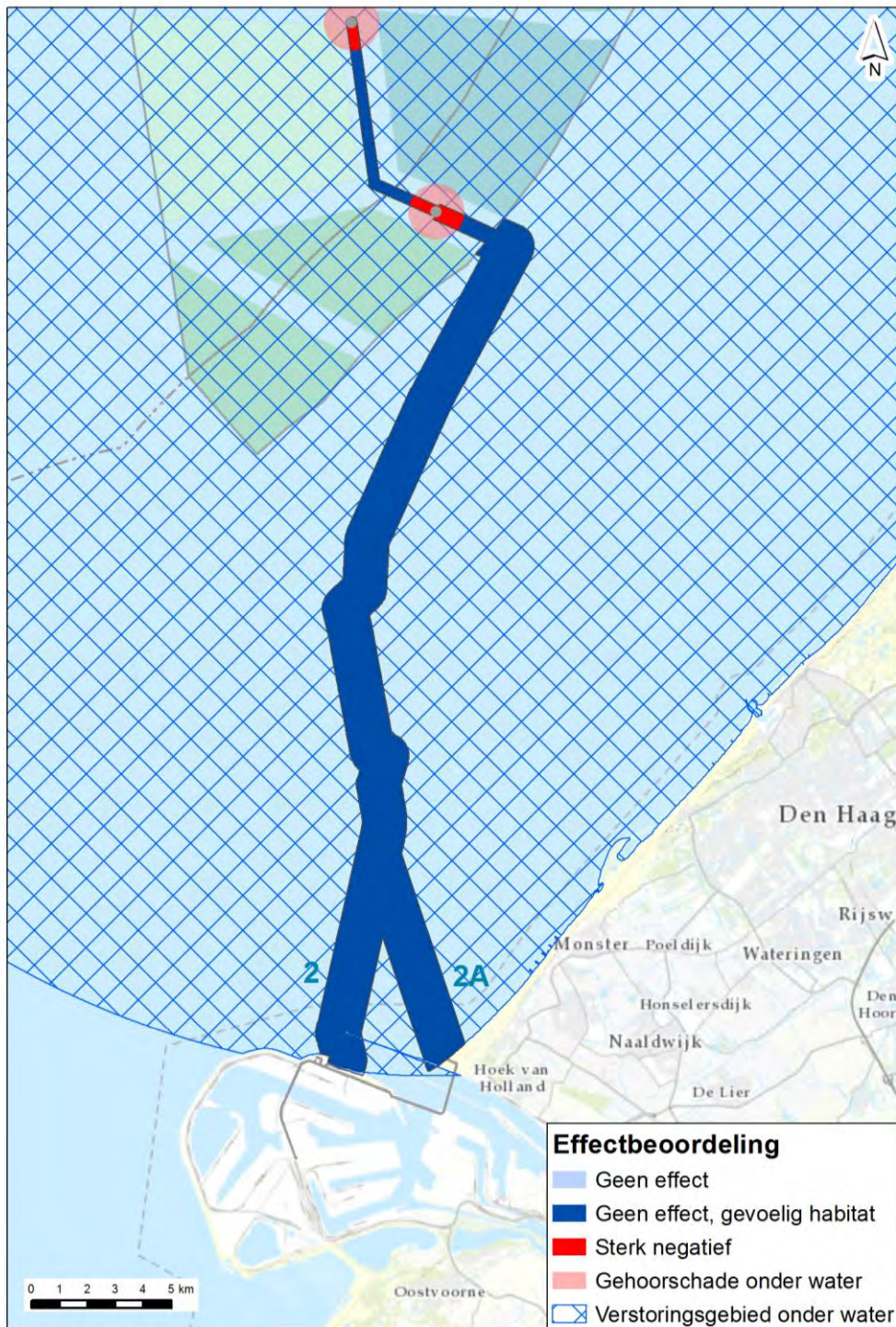
Onder water kunnen zeezoogdieren, zeevogels en vissen worden verstoord door geluid dat ontstaat tijdens de aanleg van de platforms, waarbij met name het heien tijdens de aanlegfase een grote geluidsbelasting oplevert. Er is geluidsbelasting langs het kabeltracé tijdens de aanleg, het onderhoud en reparaties van de kabel. Deze geluidsbelasting is van tijdelijke aard. Het onderwatergeluid dat zal optreden bij het heien voor de platforms is veel sterker dan dat van alle andere activiteiten.

De geluidsniveaus die optreden bij de aanleg en verwijdering van de kabel zijn relatief gering, met name in vergelijking met het reeds aanwezige achtergrondgeluid van bestaande activiteiten zoals scheepvaart, zandwinning en visserij. Schepen die worden ingezet bij de bouw, inspectie en latere verwijdering van de kabel, produceren onderwatergeluid waardoor beschermde vissen en zeezoogdieren kunnen worden verstoord. Over het algemeen is de verstoring van scheepvaart gering. Vissersschepen vangen immers vissen direct achter het schip en dolfinen zwemmen geregeld mee in de boeg- en hekgolf van schepen.

Er zijn geen algemeen geaccepteerde drempelwaarden voor verstoring of vermijding door continu onderwatergeluid van schepen (Arcadis & Pondera 2015). De meest luidruchtige schepen die bij het proces betrokken zijn, zijn vermoedelijk de schepen die de kabel in de zeebodem aanleggen. De effectbeschrijving is gebaseerd op het geluid geproduceerd door baggerschepen, omdat hier informatie over bekend is en omdat het geluid van een baggerschip mag worden verondersteld dicht bij dat van de kabelleggers te liggen. Heinis *et al.* (2013) beschrijven, dat bij een (theoretische) 24-uurs blootstelling een zeehond op een diepte van 16 meter en op 90 meter afstand van een baggerschip mogelijk TTS (Temporary Threshold Shift of een tijdelijke gehoorbeperking) zal ondervinden, en bij langdurige blootstelling zelfs PTS (Permanent Threshold Shift, of permanente gehoorschade). Als het dier dicht bij het wateroppervlak zwemt, zal de afstand waarbij gehoorschade kan optreden kleiner zijn, evenals bij minder lange blootstelling, bijvoorbeeld doordat de dieren van de geluidsbron wegzwemmen. De geluidsproductie van de scheepvaart, betrokken bij het werk voor de NOZ HKZ heeft dus een verwaarloosbaar klein effect op zeehonden in het algemeen en op zeehonden in Natura 2000-gebieden in de omgeving van het werk in het bijzonder. Voor de bepaling van de maximale effectafstand voor zeehonden en bruinvissen gaan wij, conform Arcadis & Pondera (2015) uit van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' Passende Beoordelingen voor Wind op Zee uit 2009. Verboom concludeert dat de maximale verstoringsafstand kleiner is dan 5 kilometer, ten opzichte van relatief snel varende koopvaardijsschepen. Werkschepen zijn over het algemeen kleiner dan koopvaardijsschepen en varen minder snel, waardoor de maximale reikwijdte van 5 km een worstcase scenario is.

Bij het heien voor de platforms op zee komt impuls geluid vrij, dat luider is dan dat van scheepvaart. In het MER van de TOZ Borssele (Arcadis & Pondera 2015) is berekend dat voor het heien van vergelijkbare platforms maximaal 3.085 km² rond de heilocatie akoestisch kan worden 'verstoord'. De gemiddelde reikwijdte werd hierbij bepaald op 31 km. Voor vissen worden over het algemeen veel kleinere afstanden aangehouden. Sterfte is vermoedelijk verwaarloosbaar klein op 1 km van de heiplaats (Bolle *et al.* 2012).

Afbeelding 3.8 Effectbeoordeling van tracéalternatief 2 voor het aspect: verstering onder water. Rondom de platforms kan in een zone van 0,5-1 km permanente gehoorschade optreden voor zeezoogdieren en vissen. In een zone van ongeveer 30 km kan tijdelijke gehoorschade en verstering optreden



Verstering boven water

Boven water vindt verstering plaats door de aanwezigheid van de transformatieplatforms (permanente verstering) en door activiteiten van werkschepen en/of helikopters door geluid, beweging en licht. De meeste verstering is van tijdelijke aard. De verlichting op het platform kan trekvogels aantrekken (met name tijdens nachten met slecht weer) en de combinatie van een verlicht platform en (beoogde)windturbines in de omgeving (die een aanvaringsrisico voor vliegende vogels kunnen vormen) is een potentieel gevaar voor trekvogels.

De hoeveelheid (extra) scheepvaart voor aanleg en onderhoud is gering in omvang, in vergelijking met de hoeveelheid reeds aanwezige bewegingen van schepen voor de Zuid-Hollandse kust (aanloop Rotterdamse haven, passerende scheepvaart, visserij, werkschepen).

Wanneer bij een activiteit op zee sprake is van verstoring door werkzaamheden (niet zijnde: heien; dit wordt apart behandeld) is het in veel gevallen vrijwel onmogelijk om uit te maken of dieren worden verstoord door het geluid dat vrij komt, of door bewegingen. Verstoringsonderzoek maakt vaak geen onderscheid. Er wordt slechts bepaald op welke afstanden bepaalde dieren verstoord gedrag vertonen.

Onderzoek naar verstoring door langsvarende schepen op zeehonden is alleen gedaan bij zeehonden die rusten op zandplaten. Hierbij werd bepaald op welke afstand de dieren zichtbaar reageren ('kop op') of zelfs te water gingen (ernstige verstoring). Zeehonden aan land zijn relatief kwetsbaar en in zee voelen deze dieren zich wellicht minder snel bedreigd door scheepvaart. Dus de metingen aan land vertegenwoordigen hierdoor een worstcase scenario voor de mogelijke verstoring van zeehonden op zee. 'Kop op' gedrag is gemeten op afstanden die variëren van 300 tot 1.500 meter ten opzichte van een baggerschip; de dieren gaan te water op afstanden die kunnen oplopen tot 1200 of 1500 meter (Brasseur en Reijnders 1994; Bouma et al. 2010; Bouma & Van den Boogaard, 2011; Didderen & Bouma, 2012). Waarnemingen van zeehonden op zee suggereren dat de dieren tot circa 700 meter passerende schepen 'in de gaten houden' door boven water te komen en het schip enige tijd met de ogen te volgen (Leopold *et al.* 1997).

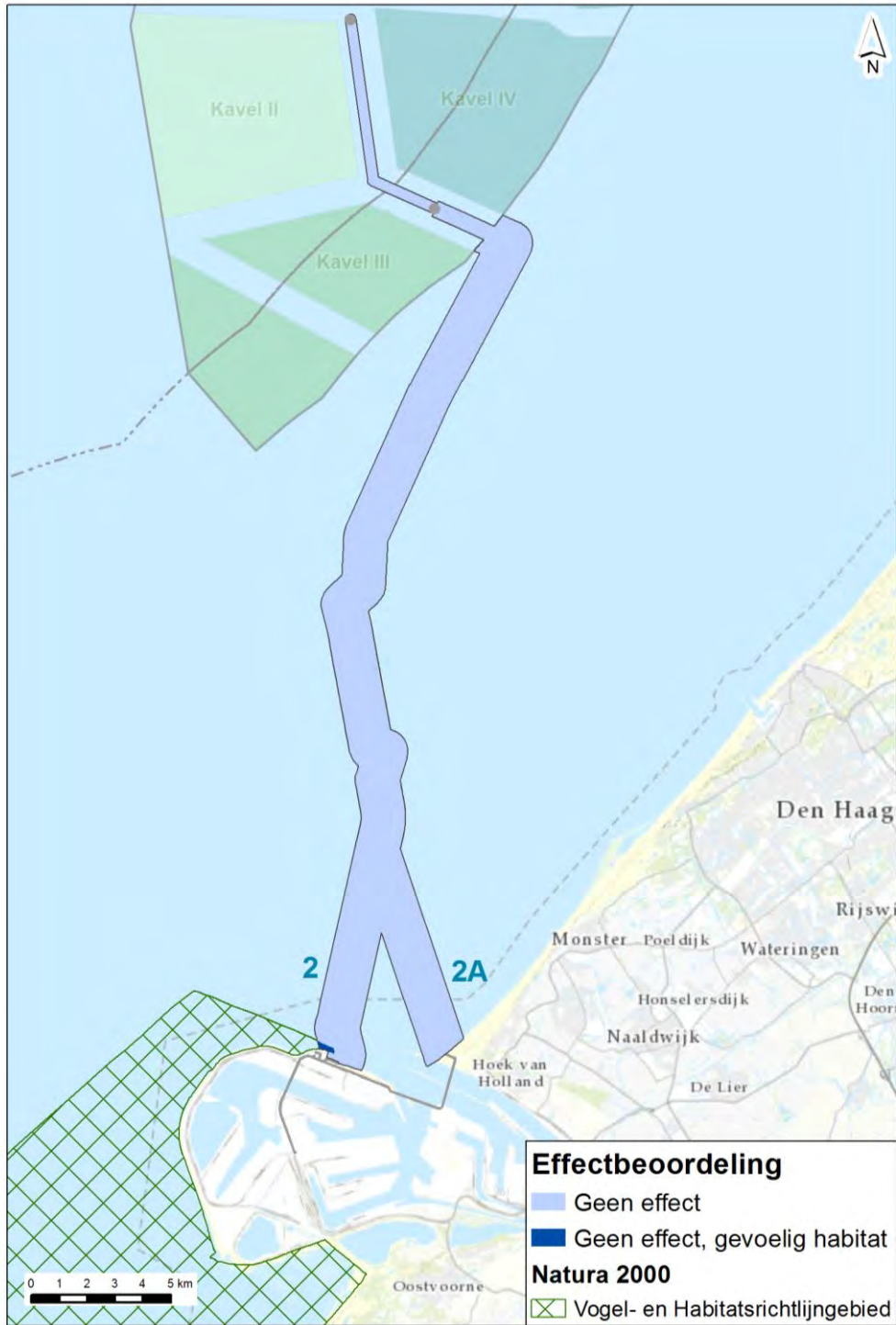
Voor bruinvissen zijn tijdens surveys met schepen (zoals de internationale SCANS surveys; Hammond *et al.* 2002) afstanden tot maximaal 2 kilometer aangehouden waarbij de dieren nog op schepen reageren, door van koers te veranderen. Het bleek niet goed mogelijk om dit ondubbelzinnig vast te stellen. Heftige reacties van bruinvissen (opeens sterk versnellen, van koers veranderen en water laten opspatten) is tijdens scheepssurveys bekend tot circa 300 meter (M. Leopold, *pers. obs.*).

Voor vissen zijn dergelijke afstanden niet bekend. Wellicht is hier relevant dat sportvissers aan de waterkant voorzichtig zijn (grote) vissen niet te verstoren door contactgeluiden en bewegingen, en dat dit altijd gaat over afstanden van hooguit tientallen meters; en dat vissersschepen, uitgerust met zeer lawaaierige vstuigen als de boomkor, in staat zijn om grote hoeveelheden vissen te vangen direct achter de scheepsschroeven. Verstoringafstanden voor vissen kunnen daarom nauwelijks groter zijn dan 100 meter.

Gebieden met veel scheepvaart (scheepvaartroutes; ankergebieden) en windparken worden door een aantal zeevogelsoorten geheel of gedeeltelijk gemeden (Poot *et al.* 2011; Leopold *et al.* 2013, 2014). De maximale verstoringafstand (t.o.v. een groot offshore windpark) bedraagt ongeveer 5 kilometer. Dat wil zeggen tot op deze afstand de dichtheden aan zeevogels lager zijn dan de achtergrond dichtheid. Voor een enkel schip zijn de verstoringafstanden vermoedelijk lager, maar slecht bekend. Op grond van de samenvattingen van Krijgsveld *et al.* (2008) en Dirksen *et al.* (2005) wordt in de regel een maximale reikwijdte van 1500 meter aangehouden (Arcadis & Pondera 2015). Voor hei- en bouwwerkzaamheden voor de platforms houden wij een maximale reikwijdte aan van 5 kilometer, conform de maximale verstoringafstand van offshore windparken op de Noordzee (Zuur 2014).

Verstoring door verlichting treedt met name op bij trekkende landvogels die vooral bij slecht weer om de lichtbron cirkelen en dan in aanraking kunnen komen met het platform. De vogels kunnen tijdens lange afstandsmigratie worden aangetrokken door de verlichting, om vervolgens voor een langere periode rond het platform te gaan cirkelen. Daarbij kunnen ze in aanvaring komen met obstakels (relingen, armaturen en cetera) op het platform en gewond raken of sterven (Bruinzeel *et al.* 2008, Bruinzeel & van Belle 2010). Dit effect treedt nagenoeg niet op bij lokale vogels. Het effect speelt met name tijdens periodes met slecht weer en slecht zicht. De reikwijdte bedraagt dan 1 km. De maximale reikwijdte van verlichting zal de verstoringafstand overdag van 1500 meter van scheepvaart niet overschrijden (cf Arcadis & Pondera (2015)).

Afbeelding 3.9 Effectbeoordeling van tracéalternatief 2 voor het aspect: boven water verstoring



3.7.2 Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998

Deze paragraaf beoordeelt de effecten op mogelijke gevolgen voor Natura 2000 instandhoudingsdoelen.

Effect	Natura 2000-gebied	Receptorgroepen
Verstoring onder water door geluid	Voordelta, Noordzeekustzone	Zeezoogdieren, vissen
Verstoring boven water	Voordelta	Zeezoogdieren, vogels

Bruinvissen

Bruinvissen komen jaarrond en talrijk voor over het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP), met geschatte aantallen variërend van 25.000-85.000 dieren. In het plangebied komt de soort ook voor en wordt hier zowel in het meer offshore gelegen deel gezien, als vlak onder de kust. Tijdens de heiwerkzaamheden voor de transformatieplatforms worden zeehonden en bruinvissen verstoord over tientallen kilometers van de heilocatie.

De hoeveelheid heiwerk is echter relatief gering. Doordat de hoeveelheid heiwerk gering is (8 palen), en er bovendien een werkwijze wordt gehanteerd waarbij er langzaam begonnen wordt met het heien (zie hoofdstuk mitigatie), zodat bruinvissen en zeehonden voortijdig de directe nabijheid van het plangebied kunnen vermijden, treedt een significant negatief effect niet op. Enkele individuen zullen tijdens de heiwerkzaamheden het gebied vermijden en zij kunnen elders in de Noordzee tijdelijk terecht. De werkzaamheden zijn niet van dien aard dat migratie tussen de Voordelta en de Noordzeekustzone en Waddenzee wordt belemmerd.

Een effect op bruinvissen is tijdelijk en beperkt tot de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Zeehonden

Zeehonden komen jaarrond voor in de Noordzee en de Voordelta. Tijdens de heiwerkzaamheden voor de transformatieplatforms zullen er wel en over enkele kilometers van de heilocatie gewone en grijze zeehonden worden verstoord. De aantallen zijn echter laag in de meer offshore gelegen delen van de Noordzee. De zeehonden zullen incidenteel verstoord worden door de heiwerkzaamheden maar kunnen uitwijken naar alternatieve locaties in de Noordzee.

Tijdens de aanleg van tracéalternatief 2 zullen incidenteel gewone zeehonden verstoord worden. Echter in de nabijheid zijn geen ligplaatsen bekend (de dichtstbijzijnde locaties liggen ten zuiden van de Tweede Maasvlakte) en aanwezige zeehonden in het plangebied zullen gewend zijn aan de hoge mate van scheepverkeer dat van en naar de haven van Rotterdam gaat. Tijdelijk verstoring van zeehonden zal plaatsvinden, maar deze individuen kunnen uitwijken naar relatief ongestoorde locaties in het Natura 2000-gebied, waaronder het bodembeschermingsgebied. De populatie gewone zeehonden in het gebied is groeiende, deze populatiegroei wordt door de voorgenomen plannen niet gehinderd. Tevens zijn de werkzaamheden tijdelijk, waardoor de connectiviteit tussen de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone niet wordt belemmerd, zodat uitwisseling en migratie van individuen plaats kan blijven vinden.

Een effect op gewone en grijze zeehonden is tijdelijk en beperkt tot de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen of verbeteropgaven aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Vissen

De vissoorten: zeeprik, rivierprik, elft en fint zijn alle vissoorten met een anadrome leefwijze. Deze soorten houden zich over een deel van het tracéalternatief (op volle zee) niet geconcentreerd op. Deze soorten kunnen het gebied vermijden waar de werkzaamheden plaatsvinden, alternatief ongestoord habitat is op de Noordzee aanwezig. Tracéalternatief 2A kruist de Nieuwe Waterweg, dit is een gebied waar deze soorten zich geconcentreerd kunnen ophouden. De kruising vindt echter plaats met een gestuurde boring die geen effecten heeft op deze vissoorten.

Een effect op zeeprik, rivierprik, elft en fint is tijdelijk en beperkt tot de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0). Het heien met een slow start zal de eventuele effecten van het heien op deze vissoorten terugdringen.

Niet-broedvogels

In de voortoets is aangegeven welke soorten in de nabijheid van het plangebied voor kunnen komen en die nader onderzocht dienen te worden, dat zijn roodkeelduiker, fuut, kuifduiker, aalscholver, toppereend, eider, zwarte zee-eend, brilduiker, middelste zaagbek, dwergmeeuw, grote stern en visdief.

Roodkeelduiker, fuut en kuifduiker

De voorgenomen plannen zullen enkele roodkeelduikers (in de kustzone en op volle zee) en enkele futen en kuifduikers (in de kustzone) verstoren. Deze individuen (in ordergrootte 1-10 zullen en kunnen uitwijken naar alternatieve locaties in de buurt.

De werkzaamheden verstoren geen (zomerperiode) tot enkele individuen (winterperiode), deze verstoring heeft geen effect op de instandhoudingsdoelen voor deze soorten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Aalscholver

Aalscholvers zijn jaarrond aanwezig in de Voordelta, vooral in de nabijheid van platen waar ze kunnen rusten en hun veren drogen. In de nabijheid zullen ze in wisselende aantallen aanwezig zijn. Deze individuen zullen en kunnen uitwijken naar alternatieve locaties in de buurt.

De werkzaamheden verstoren enkele individuen, deze verstoring heeft geen effect op het instandhoudingsdoel voor deze soorten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Toppereend, eider, zwarte zee-eend

De topper, eider en zwarte zee-eend zijn afhankelijk van ondiepe zeehabitats waar schelpdieren (met name mosselbroed) in geschikte dichtheden voorkomen. De zwarte zee-eend en de toppereend zijn beide zeer gevoelig voor verstoring, om die reden zal het plangebied door deze soorten reeds vermeden worden door de nabijheid van de druk bevaren Nieuwe Waterweg. Eiders kunnen in lage aantallen in de omgeving van het plangebied aanwezig zijn. Deze soorten zijn alleen aanwezig in de winterperiode en kunnen bij verstoring uitwijken naar andere deelgebieden in de Voordelta, waaronder het bodembeschermingsgebied. De omvang van de werkzaamheden op grotere afstand van Natura 2000-gebied de Voordelta is tijdelijk. Via de externe werking is daardoor geen effect te verwachten op de instandhoudingsdoelen voor deze soorten in Natura 2000-gebied de Voordelta en Noordzeekustzone.

De werkzaamheden verstoren enkele eiders, en geen zwarte zee-eenden en toppers in de nabijheid van de Voordelta (winterperiode). In de zomerperiode treedt geen verstoring op, dan zijn de soorten afwezig. Verstoring op volle zee, in de winterperiode, in gebieden waar eiders, zwarte zee-eenden en toppers kunnen voorkomen is tijdelijk en de soorten kunnen uitwijken naar alternatieve locaties, hierdoor is een effect middels de externe werking uitgesloten. De mogelijke verstoring heeft geen effect op de instandhoudingsdoelen voor deze soorten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Brilduiker en middelste zaagbek

Brilduikers en middelste zaagbekken kunnen in de nabijheid van het plangebied in de winterperiode in lage tot zeer lage aantallen aanwezig. Bij verstoring zullen en kunnen de soorten uitwijken naar alternatieve locaties in Natura 2000-gebied de Voordelta.

De werkzaamheden verstoren geen (zomerperiode) tot enkele individuen (winterperiode), deze verstoring heeft geen effect op de instandhoudingsdoelen voor deze soorten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Dwergmeeuw

Dwergmeeuwen maken van de Voordelta gebruik in de trekperiode (voorjaar). Het plangebied biedt zeer beperkt foerageermogelijkheden voor deze soort. Aanwezigheid van dwergmeeuwen in de nabijheid van het plangebied is beperkt tot enkele individuen (1-10) in de periode april-mei. Bij verstoring zullen en kunnen de soorten uitwijken naar alternatieve locaties in Natura 2000-gebied de Voordelta.

De werkzaamheden verstoren geen tot enkele individuen (alleen in april-mei), deze verstoring heeft geen effect op de instandhoudingsdoelen voor deze soorten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Grote stern en visdief

Grote stern en visdief zijn oogjagers die foerageren op kleine vissoorten. Het voorkeurs habitat bestaat uit afwisselende diepe en ondiepe stukken in combinatie met droogvallende platen. Deze combinatie is afwezig in de nabijheid van het plangebied. Incidenteel kunnen visdieven en grote sterns gebruik maken van het gebied in het voorjaar, zomer of vroege najaar. Bij verstoring zullen en kunnen de soorten uitwijken naar alternatieve locaties in Natura 2000-gebied de Voordelta.

De werkzaamheden verstoren geen (winterperiode) tot enkele individuen, deze verstoring heeft geen effect op de instandhoudingsdoelen voor deze soorten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Conclusie voor niet-broedvogels

De voorgenomen plannen tasten voor geen van de niet-broedvogelsoorten de instandhoudingsdoelen aan. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Conclusie voor Natura 2000-gebieden

De voorgenomen plannen tasten de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta en Natura 2000-gebied Noordzeekustzone niet aan. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

3.8 Mogelijkheden voor mitigatie

Mitigerende maatregelen kunnen effecten verminderen. Vanuit de voortoets (paragraaf 3.6) en effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998 (paragraaf 3.7.2) blijkt er geen noodzaak voor het toepassen van mitigerende maatregelen.

Heiwerkzaamheden op zee

Voor de heiwerkzaamheden zijn, zonder dat daar vanuit de voortoets of effectbeoordeling Natuurbeschermingswet noodzaak voor is, mitigerende maatregelen voorzien. De heiwerkzaamheden op zee zullen plaatsvinden via een Slow Start. Hierdoor wordt in kleine stapjes de energie van de hei-installatie opgevoerd, zodat zeezoogdieren de mogelijkheid krijgen het plangebied te mijden. Dit voorkomt permanente schade bij zeezoogdieren.

3.9 Mogelijke cumulatieve effecten

Inleiding

In de Natuurbeschermingswet 1998 is opgenomen dat in een passende beoordeling onderzocht dient te worden of het project in cumulatie met andere plannen en projecten mogelijk tot significant negatieve effecten kan leiden. Uit de effectbeoordeling blijkt dat significant negatieve effecten van tracéalternatief 2 zijn uitgesloten. Desondanks zijn er enkele (weliswaar niet-significante) effecten aan de orde, waarvan onderzocht moet worden of die in cumulatie mogelijk alsnog kunnen leiden tot significant negatieve effecten. In de cumulatietoets worden alleen projecten opgenomen waarvoor een vergunning van de Natuurbeschermingswet 1998 is verleend en van projecten die reeds uitgevoerd zijn en waarvan de effecten nog kunnen na-ijlen.

Om te komen tot een selectie van projecten is gebruik gemaakt van een database van de overheid (www.overheid.nl) waarin alle Natuurbeschermingswet 1998 vergunningen staan geregistreerd. In de database is gezocht op het betreffende Natura 2000-gebied (gezocht is voor Voordelta, Noordzeekustzone en Solleveld & Kapittelduinen en over het tijdvak 2010-heden (april 2016).

Natura 2000-gebied de Voordelta

Voor het Natura 2000-gebied de Voordelta zijn sinds 2010 in totaal 16 vergunningen in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 verleend. Deze hadden betrekking op mosselzaad-Invanginstallaties (12), boomkorvisserij (1), ensisvisserij (2) en schelpenwinning. Het areaalverlies dat optreedt bij het plaatsen van de platforms op zee en het tijdelijke areaalverlies dat optreedt bij de aanleg van de kabels is klein in verhouding tot de gebieden waar verstoring door visserij en zandwinning plaatsvinden. Ook de verstoring die zal optreden tijdens de aanleg van NOZ HKZ is klein in verhouding tot de reeds aanwezige verstoring op zee. Om deze redenen is het niet waarschijnlijk dat deze voorgenomen activiteiten in samenhang met NOZ HKZ tot significante effecten leiden.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Voor het Natura 2000-gebied de Voordelta zijn sinds 2010 in totaal 6 vergunningen in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 verleend. Deze hadden betrekking op een toegangsbeperkend besluit (1), boomkorvisserij (1), gemini aanleg elektriciteitskabels(1), gaswinning (1) en ensisvisserij (2). Het areaalverlies dat optreedt bij het plaatsen van de platforms op zee en het tijdelijke areaalverlies dat optreedt bij de aanleg van de kabels is klein in verhouding tot de gebieden waar verstoring door visserij en zandwinning plaatsvinden. Ook de verstoring die zal optreden tijdens de aanleg van NOZ HKZ is klein in verhouding tot de reeds aanwezige verstoring op zee. Om deze redenen is het niet waarschijnlijk dat deze voorgenomen activiteiten in samenhang met NOZ HKZ tot significante effecten zal leiden. Daarnaast is de afstand van het voornemen tot de Gemini elektriciteitskabels en Gaswinning bij Ameland is dermate groot dat samenhang van deze activiteiten waarschijnlijk niet tot significante effecten leiden.

Van onderstaande projecten en plannen is bekend dat hier een vergunning voor is verleend of dat de vergunningaanvraag in behandeling is. Deze projecten kunnen mogelijk cumuleren met de aanleg van de platforms, kabel en het transformatorstation:

- Zandmotor Delflandse kust;
- Gemini elektriciteit kabel (ten noorden van de Waddeneilanden);
- gasboring (Ameland).

Cumulatie van effecten

Effecten

Tabel 3.8 geeft voor bestendige plannen en projecten weer welke effecten relevant zijn en in cumulatie met NOZ HKZ voor mogelijk significante effecten kunnen zorgen.

Tabel 3.8 Effecten die in samenhang mogelijk significant negatieve effecten hebben, weergegeven per project en per effect

	Verstoring boven land	Onderwatergeluid	Vertroebeling	Habitataantasting op land	Habitataantasting op zee
Projecten:					
Zandmotor Delflandse kust			x		
Gemini elektriciteitskabel		x			
Gasboring Ameland		x			

Projecten

Zandmotor Delflandse kust

Het project Zandmotor Delflandse betreft de aanleg (inclusief winning, transport en suppletie van zand) en aanwezigheid van de Zandmotor voor de kust van Zuid-Holland bij Ter Heijde. De effecten van de Zandmotor op zee hebben met name betrekking op de aanlegfase. Tussen maart 2011 en november 2011 hebben Rijkswaterstaat en de Provincie Zuid Holland het schiereiland in de vorm van een haak aangelegd. Effecten in de hoog dynamische kustzone van de Noordzee zijn door de dynamiek van kort duur. Er heeft zich nu een nieuwe natuurlijke situatie ontwikkeld. Effecten van het project, zoals verstoring en vertroebeling spelen 5 jaar na dato niet meer. Om die reden heeft het project NOZ HKZ in samenhang met effecten van de Zandmotor geen additionele impact op instandhoudingsdoelen van op zee gelegen Natura 2000-gebieden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Gemini elektriciteitskabel (ten noorden van de Waddeneilanden)

Het project Gemini betreft de aanleg van een elektriciteitskabel en twee windparken op ongeveer 50 km ten noorden van Schiermonnikoog. De kabel landt aan in de Eemshaven. Het windpark zal volgens planning in gebruik worden genomen in 2017. De afstand ten opzichte van de NOZ HKZ is dermate groot dat alleen effecten in cumulatie mogelijk zijn van sterk mobiele soorten, met een grote actieradius (zoals Zeezoogdieren)(Arcadis 2012). Deze soorten worden beïnvloed door onderwatergeluid in de aanlegfase. In de gebruiksfase ondervinden deze soorten vrijwel geen hinder. De periode van aanleg van park Gemini overlapt daarmee niet met de aanleg van NOZ HKZ dat later gepland is. Om die reden zullen effecten in cumulatie, met name effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, niet optreden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Gasboring (Ameland)

De aangevraagde booractiviteit bestaat uit een diepboring van een gasput –met de naam AME-206 - vanaf de locatie AME-2 in het bestaand gasreservoir 'M09-FA'. Het voornemen is het boren van de AME-206 uit te voeren in de periode 2012/2013. AME-2 (het platform waarmee de put AME-206 verbonden is) ligt in de Noordzee ten noorden van het eiland Ameland. De afstand ten opzichte van de NOZ HKZ is dermate groot dat alleen effecten in cumulatie mogelijk zijn van sterk mobiele soorten, met een grote actieradius (zoals zeezoogdieren). Deze soorten worden met name beïnvloed door onderwatergeluid in de aanlegfase. In de gebruiksfase ondervinden deze soorten vrijwel geen hinder. De periode waarin de gasboring plaats heeft gevonden overlapt daarmee niet met de aanleg van NOZ HKZ dat later gepland is. Om die reden zullen effecten in cumulatie, met name effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, niet optreden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Conclusie cumulatie

Uit de effectbeoordeling volgt dat mogelijk significant negatieve effecten in cumulatie hoogstwaarschijnlijk zijn uit te sluiten. In combinatie met bestendige projecten en plannen treedt waarschijnlijk geen significante aantasting van de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden op.

Cumulatie is niet onderscheidend tussen de tracéalternatieven en in de uiteindelijke Passend beoordeling van het VKA wordt in detail ingegaan op mogelijk effecten van cumulatie volgens het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC).

3.10 Conclusie tracéalternatief 2

Uit de Passende Beoordeling blijkt dat significante effecten van tracéalternatief 2 op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden kunnen worden uitgesloten.

3.11 Referenties

- 1 Arcadis (2012) Passende beoordeling windparken en kabeltracé Gemini. Arcadis, Zwolle.
- 2 Arcadis 2015. Passende beoordeling transmissie systeem op zee: Borssele. Arcadis, Zwolle.
- 3 Arcadis en Pondera Consult 2015. MER Transmissiesysteem op zee Borssele.
- 4 Bolle L.J., de Jong C.A.F., Bierman S.M., van Beek P.J.G., van Keeken O.A., Wessels P.W., van Damme C.J.G., Winter H.V., de Haan D. & Dekeling R.P.A. 2012. Common sole larvae survive high levels of pile-driving sound in controlled exposure experiments. PLoS ONE 7(3): e33052. doi:10.1371/journal.pone.0033052.
- 5 Bouma S. & van den Boogaard B. 2011. Zeehonden en baggerschepen Maasvlakte 2. Ervaringen van PUMA medewerkers. Rapport Bureau Waardenburg. Didderen K. & Bouma S. 2012. Reacties van zeehonden op baggerschepen. Suppletiewerkzaamheden bij Renesse. Rapport Bureau Waardenburg.
- 6 Bouma S., Lengkeek W., van den Boogaard B., & Waardenburg H.W. 2010. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten. Bureau Waardenburg Rapport 09-219.
- 7 Brasseur S., van Polanen Petel T., Aarts G., Meesters E., Dijkman E. & Reijnders P. 2010. Grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Dutch North sea: population ecology and effects of wind farms. IMARES Rapport C137/10.
- 8 Brasseur S.M.J.M. & Reijnders P.J.H. 1994. Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113.
- 9 Bruinzeel, L.W., J. van Belle & L. Davids 2009. The impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. A&W rapport 1227, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden (www.altwym.nl).
- 10 Bruinzeel, L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. A&W rapport 1439, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden (www.altwym.nl).
- 11 Dirksen S., Witte R.H. Leopold M.F. 2005. Nocturnal movements and flight altitudes of common scoters *Melanitta nigra*. Research north of Ameland and Terschelling, February 2004. Rapport 05-062. Bureau Waardenburg.
- 12 Doekes, E., M. Nijboer & L. Bekker, 2015. Deel II Passende beoordeling over het programma aanpak stikstof 2015-2021. 79p
- 13 Geelhoed, S.C.V. & van Polanen Petel T. 2011. Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. WOt-werkdocument 258, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- 14 Hammond P.S., Berggren P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jørgensen M.P., Heimlich S., Hiby A.R., Leopold M.F. & Øien N. 2002. Abundance of harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. J. Appl. Ecol. 39: 361-376.
- 15 Heinis F. 2015. Offshore windpark Borssele, effecten van aanleg op zeezoogdieren. HWE rapport.

- 16 Heinis F., de Jong C., Ainslie M., Borst W. & Vellinga T. 2013. Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132: 21-32.
- 17 Holtmann S.E., Groenwold A., Schrader K.H.M., Asjes J., Craeymeersch J.A., Duineveld G.C.A., van Bostelen A.J. & van der Meer J. 1996. Atlas of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, 244 p.
- 18 Kirschvink J.L. 1990. Geomagnetic sensitivity in cetaceans: an update with live stranding records in the United States. In: Thomas J. & Kastelein R. *Sensory Abilities of Cetaceans*. Plenum Press, New York, pp 639-650.
- 19 Koese, B., E.P. de Boer, J.C.M. Cuppen, J. Schut & J. Tienstra 2008. De Gestreepte waterroofkever in Zuidoost-Friesland: inhaalslag 2008. EIS-Nederland, Leiden.
- 20 Krijgsveld K.L., Smits R.R. & van der Winden J. 2008. Verstoringgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg/Vogelbescherming Nederland rapport nr. 08-173.
- 21 Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbeek 2003. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging KNNV, Utrecht.
- 22 Leopold M.F., Booman M., Collier M.P., Davaasuren N., Fijn R.C., Gyimesi A., de Jong J., Jongbloed R.H., Jonge Poerink B., Kleyheeg-Hartman J., Krijgsveld K.L., Lagerveld s., Lensink R., Poot M.J.M. van der Wal J.T. & Scholl M. 2014. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14.
- 23 Leopold M.F., Dijkman E.M., Winter E., Lensink R. & Scholl M.M. 2013A. 'Windenergie binnen 12 mijl' in relatie tot ecologie. IMARES Rapport C034b/13, 85p.
- 24 Leopold M.F., Scholl M.M., van Bemmelen R.S.H., Brasseur S.M.J.M., Cremer J.S.M., Geelhoed S.C.V., Lucke K., Lagerveld S. & Winter H.V. 2013b. Haalbaarheidsstudie wind op zee: vijf potentiële zoekgebieden binnen de 12-mijlszone vergeleken in relatie tot beschermde natuurwaarden. IMARES Rapport C132/13, 71p.
- 25 Leopold M.F., van Bemmelen R.S.A. & Zuur A.F. 2014. Responses of local birds to the offshore wind farms PAWP and OWEZ off the Dutch mainland coast. IMARES Raport C151/12.
- 26 Leopold M.F., Werf B. van der, Ries E.H. & Reijnders P.J.H. 1997. The importance of the North Sea for winter dispersal of harbour seals *Phoca vitulina* from the Wadden Sea. *Biol. Conserv.* 81: 97-102.
- 27 Ministerie van LNV 2005. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.
- 28 Poot M.J.M., Fijn R.C., Jonkvorst R.J., Heunks C., de Jong J. & van Horsen P.W. 2011. Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 - April 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Rapport 10-235 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 29 Prins T.C., van der Kolff G.H., Boon A.R., Reinders J., Kuijper C., Hendriksen G., Holzhauer H., Langenberg V.T., Craeymeersch J.A.M., Tulp I.Y.M., Poot M.J.M., Seegers H.C.M. & Adema J. 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013. Rapport Deltares.
- 30 Provincie Zuid Holland 2013. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Solleveld & Kapittelduinen.
- 31 Provincie Zuid Holland 2016. Natuurbeheerplan 2016.
- 32 Tricas T. & Gill A. 2011. Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species. Normandeau Associates, Inc report. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- 33 Witteveen+Bos 2015 Notitie Reikwijdte en Detailniveau Transmissiesysteem wind op zee Hollandse Kust (zuid), Witteveen+Bos, Breda.
- 34 Zuur A.F. Analysis of 7 wind farm data sets. Annex C in: Leopold et al. (2014).

Geraadpleegde internetsites:

www.synbiosys.alterra.nl/natura2000

4

EFFECTBESCHRIJVING EN BEOORDELING NB-WET 1998 - TRACÉALTERNATIEF 3

4.1 Inleiding

Op grond van het Besluit m.e.r. is de vaststelling van het tracé voor de aanleg van een hoogspanningsleiding in de zeebodem m.e.r.-beoordelingsplichtig wanneer die verbinding over een lengte van 5 km of meer (tot 3 nautische mijl uit de kust) door (nader in het Besluit aangeduid) gevoelig gebied loopt en de transportspanning van die verbinding 150 kV of meer is. NOZ HKZ voldoet daaraan, omdat één van de tracéalternatieven (tracéalternatief 3) met meer dan 5 km door gevoelig gebied gaat (Natura 2000-gebied de Voordelta).

Significante effecten op Natura 2000-gebieden zijn bij het realiseren van het NOZ HKZ niet op voorhand uit te sluiten, doordat het kabeltracé door Natura 2000-gebied loopt, zijn. Daarom dient een zogeheten 'Passende Beoordeling' (PB) te worden opgesteld voor het inpassingsplan (IP). Omdat voor het inpassingsplan deze PB nodig is, is op grond van de Wet milieubeheer (Wm) een MER vereist. De Passende Beoordeling is onderdeel van het MER en wordt als bijlage bijgevoegd. In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van het NOZ HKZ op basis van het VKA, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelen van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Status voorlopige toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 - Passende beoordeling

In de huidige versie van het deelrapport Ecologie wordt tracéalternatief 3 aan de Natuurbeschermingswet 1998 getoetst. Dit is een voorlopige en richtinggevende toetsing die gebruikt kan worden voor van de keuze van het VKA. Als zelfstandige PB is deze op dit moment nog niet volledig. Sommige onderzoeken zijn nog niet uitgevoerd, dit betreft onderzoeken waarvan de uitkomst niet onderscheidend zal zijn tussen de alternatieven. Waar dit aan de orde is, wordt dat vermeld. Dit geldt onder meer voor de analyse van stikstofdepositie. Omdat de toetsing van tracéalternatief 3 in een later stadium mogelijk wordt overgenomen in de Passende beoordeling op het VKA, wordt al wel grotendeels de terminologie van een Passende beoordeling aangehouden. De uiteindelijke Passende beoordeling volgt op het VKA.

Leeswijzer

Dit document wordt als zelfstandig document opgenomen in het MER en bevat de informatie die noodzakelijk is voor de beoordeling van het project aan de Natuurbeschermingswet. Paragraaf 4.2 schetst het wettelijke kader gevolgd door een omschrijving van de voorgenomen plannen in paragraaf 4.3. Paragraaf 4.4 beschrijft de relevante Natura 2000-gebieden en de bijbehorende instandhoudingsdoelen in detail.

Paragraaf 4.5 bevat een beschrijving van de mogelijke effecten en de eerste trechtering van de effecten. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de situatie op zee en op land. Deze verdeling is vervolgens aangehouden in het gehele document. Vervolgens zijn de effecten van de voorgenomen plannen op hoofdlijnen beschreven en is de maximale reikwijdte van deze effecten geduid.

Aan de hand van de maximale reikwijdte van effecten, in combinatie met de ruimtelijke ligging van alle Natura 2000-gebieden in de omgeving is een beeld verkregen:

- 1 welke effecten met zekerheid geen consequenties hebben voor Natura 2000-gebieden en daarvan afhankelijke soorten en
- 2 welke effecten -in wisselende gradaties- consequenties kunnen hebben voor Natura 2000-gebieden en de daarvan afhankelijke soorten.

Paragraaf 4.5 sluit af met een voortoets voor Natura 2000-gebieden op land en op zee. Deze voortoets benoemt de voor de Nb-wet relevante effecten en de relevante Natura 2000-gebieden. Deze relevante effecten en gebieden vormen het uitgangspunt voor de volgende paragrafen.

Paragraaf 4.6 bevat de toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998. Daarbij worden eerst effecten beschreven van de in de voortoets geselecteerde activiteiten. Vervolgens zijn deze effecten getoetst aan de instandhoudingsdoelen van de betreffende Natura 2000-gebieden (de eigenlijke Passende Beoordeling volgt op het VKA).

Paragraaf 4.7 gaat over de mitigerende maatregelen. Mitigerende maatregelen zijn aanvullende maatregelen voor het verkleinen van de effecten. Paragraaf 4.8 gaat over mogelijke cumulatie. Er wordt ingegaan op de vraag of er mogelijke sprake is van significant negatieve effecten in combinatie met andere projecten in de regio. Het hoofdstuk sluit af met een samenvattend conclusie voor dit tracé (paragraaf 4.9).

4.2 Natuurbeschermingswet 1998

Natuurbeschermingswet 1998

In Nederland hebben veel natuurgebieden een beschermde status onder de Natuurbeschermingswet 1998. Daarbij worden twee categorieën beschermingsgebieden onderscheiden, Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten (BN).

Wet Natuurbescherming

Het wetsvoorstel Natuurbescherming vervangt het huidige wettelijke stelsel voor de natuurbescherming, zoals neergelegd in de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet, door één wet. Het voorstel regelt daarmee allereerst de taken en bevoegdheden voor de bescherming van natuurgebieden en planten- en diersoorten. Daarnaast bevat het wetsvoorstel onder meer bepalingen over de jacht en houtopstanden. De taken en verantwoordelijkheden worden in het wetsvoorstel zoveel mogelijk bij de provincies neergelegd. De nieuwe Wet Natuurbescherming gaat volgens de laatste stand van zaken in per 1 januari 2017. Het is de verwachting dat de invulling van beschermingskaders gebaseerd op Europese wetgeving (Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn) niet zullen wijzigen.

Natura 2000-gebieden

Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Voor deze gebieden gelden instandhoudingsdoelen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat deze instandhoudingsdoelen niet in gevaar mogen worden gebracht. Om dit toetsbaar te maken kent de Natuurbeschermingswet 1998 voor projecten en andere handelingen die gevolgen voor soorten en habitats van de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, een vergunningplicht. Een vergunning voor een project wordt alleen verleend wanneer zeker is dat de instandhoudingsdoelen van het gebied niet in gevaar worden gebracht: er mag geen (al dan niet significante) verslechtering of significante verstoring optreden. Eventuele negatieve effecten mogen wel met mitigerende maatregelen worden verminderd of verwijderd. Als na mitigatie er nog steeds sprake is van significant effecten, dan mag alleen van dit beleid worden afgeweken wanneer alternatieve oplossingen (A) voor het project ontbreken én wanneer sprake is van dwingende redenen (D) van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaande aan het toestaan van een afwijking zeker zijn dat alle schade wordt gecompenseerd (C). Hiervoor dient de zogenaamde ADC-toets te worden uitgevoerd). Redenen van economische aard kunnen gelden als dwingende reden van groot openbaar belang.

Als prioritaire soorten of habitats deel uitmaken van de instandhoudingsdoelen mogen redenen van economische aard alleen worden gebruikt na toetsing door de Europese Commissie.

Beschermde Natuurmonumenten

Naast Natura 2000-gebieden kent de Natuurbeschermingswet 1998 ook Beschermde Natuurmonumenten (BN). Beschermde Natuurmonumenten zijn vaak gebieden met zeldzame flora of fauna, of zijn waardevol vanwege de bestaansgeschiedenis, bodemopbouw of landschappelijke schoonheid. Sinds de inwerkingtreding van de (oude) Natuurbeschermingswet 1998 zijn gebieden aangewezen als Beschermd of Staatsnatuurmonument. Door de gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998 is het verschil verdwenen tussen Beschermde en Staatsnatuurmonumenten. Deze gebieden vallen samen onder de noemer van Beschermde Natuurmonumenten. Een deel van de Beschermde Natuurmonumenten valt samen met Natura 2000-gebieden. Hiervoor geldt bij definitieve aanwijzing van de Natura 2000-gebieden het toetsingskader van de Natuurbeschermingswet 1998 voor Natura 2000-gebieden. De bepalingen van het BN gelden in het Natura 2000-gebied als instandhoudingsdoel en worden als zodanig getoetst.

Passende beoordeling

Een passende beoordeling is een toetsing van de voorgenomen activiteiten aan de Natuurbeschermingswet 1998. De term 'passend' is hier synoniem aan 'geschikt' en betekent dat de beoordeling geschikt moet zijn voor het bevoegd gezag om te beoordelen of de beschermingsdoelen van het gebied (de instandhoudingsdoelen) in het geding zijn of niet. Een passende beoordeling sluit altijd af met een conclusie omtrent het optreden van significante effecten op de instandhoudingsdoelen.

Definitie significante effecten

Indien door een ingreep de toekomstige oppervlakte habitat of leefgebied, aantal van een soort, dan wel kwaliteit van een habitat lager wordt dan zoals bedoeld in de instandhoudingsdoel, dan kan sprake zijn van significante gevolgen (Leidraad bepaling significantie). Bij de beoordeling of effecten significant zijn of niet, is maatwerk noodzakelijk. Per geval dient te worden bekeken of een effect significant is en het oordeel moet zijn gebaseerd op de specifieke situatie die van toepassing is. Cumulatieve effecten dienen hierbij te worden onderzocht.

Cumulatie

De Natuurbeschermingswet 1998 vereist dat de effecten die een plan heeft, worden beoordeeld in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten. Een project kan namelijk zelfstandig niet leiden tot significante gevolgen voor de instandhoudingsdoel van een Natura 2000-gebied, maar in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten kan dit wel het geval zijn. De Natuurbeschermingswet 1998 spreekt nadrukkelijk van cumulatie met andere plannen en projecten en de cumulatietoets wordt daarom alleen uitgevoerd voor projecten die 'bestendig' zijn, dat wil zeggen projecten waarvan zeker is dat ze worden uitgevoerd. Dat zijn projecten waarvoor al een vergunning is verleend of officieel een besluit is genomen. Van onbestendige projecten zijn de effecten nog niet bekend en deze kunnen ook daarom niet worden beoordeeld. De cumulatietoets is niet van toepassing op projecten die al zijn uitgevoerd en niet meer na-ijlen.

4.3 Voorgenomen activiteit

Deze analyse van de relatie van het project met de Natuurbeschermingswet 1998 gaat uit van de beschrijvingen van het voornemen en de gebiedsbeschrijving.

Bij de effectbeoordeling wordt uit gegaan van een aanleg-, gebruiks- en verwijderfase. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de effecten van de verwijderfase vergelijkbaar zijn met de aanlegfase.

In deze beoordeling is het aanleggen en het gebruiken van twee platforms, het aanleggen en gebruiken van kabels van deze platforms naar Maasvlakte Zuid en het aanleggen en het gebruiken van een transformatorstation bij Maasvlakte Zuid getoetst aan de Natuurbeschermingswet 1998. Voor de platforms op zee en de locaties voor de transformatorstations op land zijn voor de tracéalternatieven in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 echter niet onderscheidend zijn.

Mogelijke effecten van de platforms en transformatorstations worden daarom in detail onderzocht in de uiteindelijke Passende beoordeling van het VKA.

4.4 Relevante natuurwaarden

Het tracéalternatief (Afbeelding 4.2) gaat door de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, voor de kust van de Provincie Zuid-Holland. Hier bevindt zich de Kustzee, een ondiep deel van de Noordzee dat onder invloed staat van de afvoer van rivierwater waardoor de saliniteit hier lager is dan op de centrale Noordzee. Vanaf de twee platforms op zee volgt tracéalternatief 3 een zuidwestelijke route parallel aan het windenergiegebied en de kustlijn. De route kruist vervolgens de hoofdvaarroute naar de Rotterdamse haven (welke tijdens de aanleg gestremd wordt) en passeert een ankergebied aan de westzijde. Variant 3A wijkt af van tracéalternatief 3, de route buigt in zuidelijke richting af. Vervolgens kruisen tracéalternatief 3 en 3A op vergelijkbare wijze over een lengte van 6,5 km het Natura 2000-gebied de Voordelta, om vervolgens aan te landen op het Maasvlakte strand, nabij baggerslibdepot De Slufter. Op land loopt het kabeltracé evenwijdig aan de Slufterdam langs de (voormalige) Noordzeeboulevard, waarna het de leidingenstrook en de Maasvlakte spoorlijn kruist.

4.4.1 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op zee

Op het Nederlandse deel van de Noordzee, het Nederlands Continentale Plat (NCP), zijn zes gebieden aangewezen als Natura 2000-gebied. Voor nog twee gebieden wordt bestudeerd of deze in de toekomst ook deze status zouden moeten krijgen (Afbeelding 4.1). Aangewezen Natura 2000-gebieden zijn: Doggersbank, Klaverbank, Friese Front, Noordzee-kustzone, Voordelta en Vlake van de Raan. De twee gebieden die nog in studie zijn hebben de status van 'mogelijk ecologisch waardevol gebied'. Dit betreft de gebieden Bruine Bank en Borkumse Stenen. Beide platforms liggen niet in Natura 2000-gebied.

Het kabeltracé 3 doorkruist Natura 2000-gebied de Voordelta. In de nabijheid van tracéalternatief 3 ligt verder Natura 2000-gebied Noordzeekustzone op ± 85 km (Afbeelding 4.2). Overige Natura 2000-gebieden op zee liggen op grotere afstand, een effect op deze verder gelegen Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

Natura 2000-gebied de Voordelta

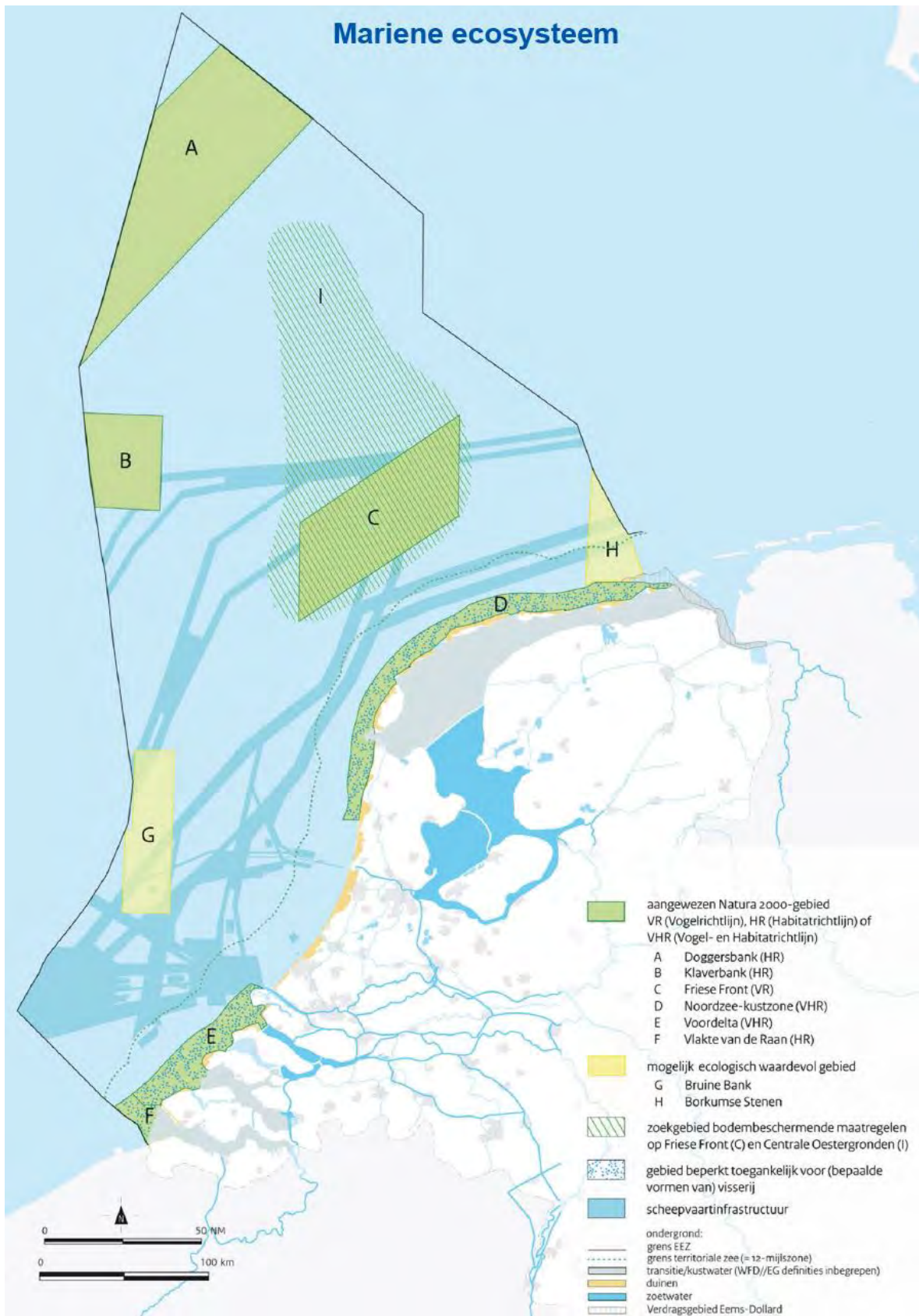
Het Natura 2000-gebied de Voordelta omvat ondiepe zee delen van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied kenmerkt zich door de aanwezigheid van een dynamisch milieu van kustwateren, slikplaten en stranden. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en deels dieper gelegen zandbanken met daartussen diepere geulen is ontstaan. Aan de randen van het gebied bij Voorne en Goeree ligt een aantal schorren en meer slikkige platen. Het meest in het oog springend zijn de Hinderplaat, de Bollen van de Ooster en de Bollen van het Nieuwe Zand. De waterkwaliteit van de Voordelta wordt vooral beïnvloed door de uitstroming van Rijn en Maas. Mede door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom. De zandbanken vormen een belangrijk rustgebied voor zeehonden, de belangrijkste platen voor de zeehonden in de Voordelta zijn de Platen voor het Watergat en de Hinderplaat. De aanleg van Maasvlakte 2 in het Natura 2000-gebied heeft geleid tot een verlies van omvang van het gebied, dit is gecompenseerd door het instellen van een bodembeschermingsgebied, waarbinnen een kwaliteitsverbetering wordt gerealiseerd. Tabel 4.1 geeft de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta weer.

Voor alle beschermde habitats binnen de Voordelta geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en de kwaliteit. Voor alle beschermde Habitatsoorten (vissen en zeezoogdieren) geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en voor de kwaliteit van het (leef)gebied. Uitzondering hierop vormt de gewone zeehond waarvoor een verbeterdoelstelling t.a.v. de kwaliteit van het (leef)gebied geldt. Voor alle beschermde Habitatsoorten geldt tevens een verbeterdoelstelling voor de omvang van de populatie, met uitzondering van de grijze zeehond (behoudsdoelstelling).

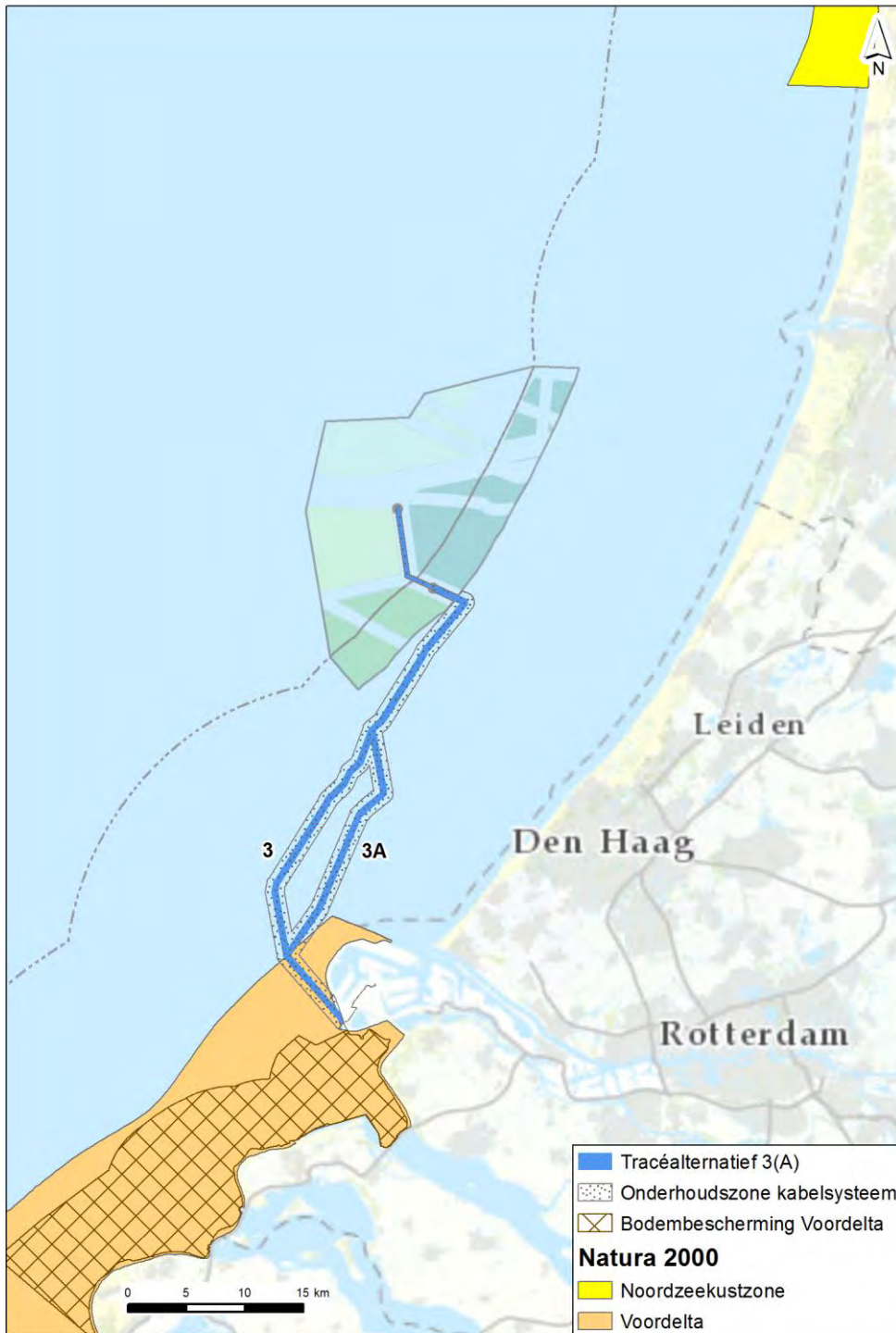
Voor alle beschermde Niet-broedvogels in de Voordelta gelden behoudsdoelstellingen voor zowel de omvang als de kwaliteit van het leefgebied (<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/>).

Binnen het Natura 2000-gebied de Voordelta liggen een aantal deelgebieden waarvoor een speciaal beschermingsregime geldt. Vanaf de zuidpunt van de Tweede Maasvlakte tot aan de Kop van Schouwen ligt aan de oostzijde van de Voordelta een bodembeschermingsgebied. Boomkorvisserij is binnen dit bodembeschermingsgebied verboden.

Afbeelding 4.1 De ligging van zes Natura 2000-gebieden (A-F) en de twee mogelijk ecologisch waardevolle gebieden (G en H) in de Noordzee. Bron: Noordzeeloket



Afbeelding 4.2 De ligging van tracéalternatief 3 op zee, met de ligging van de Noordzeekustzone en Voordelta en het Bodembeschermingsgebied van de Voordelta



Tabel 4.1 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta

		Natura 2000-gebied de Voordelta				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draag- kracht aantal vogels
Habitattypen						
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	=	=		
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	=	=		
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=		
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=		
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=		
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	+	=	=		
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=		
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=		
H2110	Embryonale duinen	+	=	=		
Habitatsoorten						
H1095	Zeeprik	-	=	=	>	
H1099	Rivierprik	-	=	=	>	
H1102	Elft	--	=	=	>	
H1103	Fint	--	=	=	>	
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=	
H1365	Gewone zeehond	+	=	>	>	

		Natura 2000-gebied de Voordelta				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draag- kracht aantal vogels
Niet-broedvogels						
A001	Roodkeelduiker	-	=	=		
A005	Fuut	-	=	=		280
A007	Kuifduiker	+	=	=		6
A017	Aalscholver	+	=	=		480
A034	Lepelaar	+	=	=		10
A043	Grauwe Gans	+	=	=		70
A048	Bergeend	+	=	=		360
A050	Smient	+	=	=		380
A051	Krakeend	+	=	=		90
A052	Wintertaling	-	=	=		210
A054	Pijlstaart	-	=	=		250
A056	Slobeend	+	=	=		90
A062	Toppereend	--	=	=		80
A063	Eider	--	=	=		2500
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=		9700
A067	Brilduiker	+	=	=		330
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=		120
A130	Scholekster	--	=	=		2500
A132	Kluut	-	=	=		150
A137	Bontbekplevier	+	=	=		70
A141	Zilverplevier	+	=	=		210

		Natura 2000-gebied de Voordelta				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		350
A149	Bonte strandloper	+	=	=		620
A157	Rosse grutto	+	=	=		190
A160	Wulp	+	=	=		980
A162	Tureluur	-	=	=		460
A169	Steenloper	--	=	=		70
A177	Dwergmeeuw	-	=	=		
A191	Grote stern		=	=		
A193	Visdief		=	=		

Legenda

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Beschrijving instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied de Voordelta

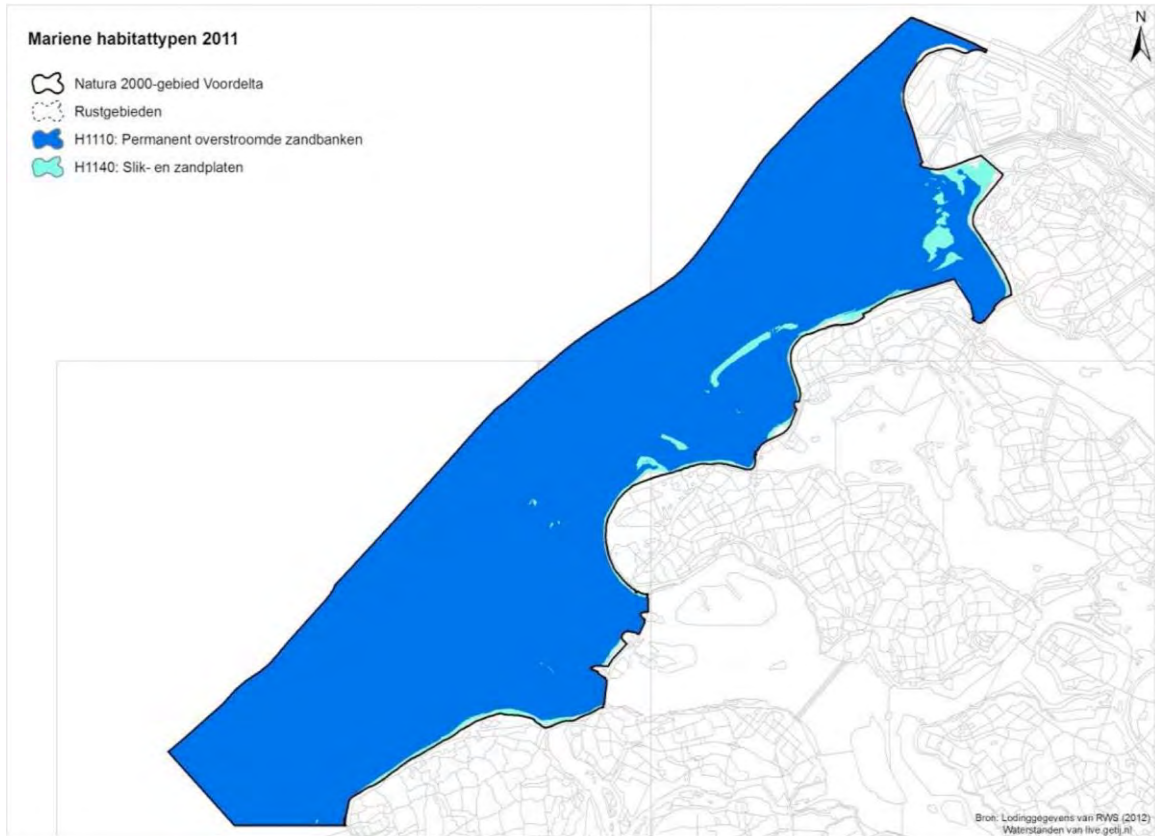
Deze paragraaf licht een selectie van de instandhoudingsdoelen toe voor de Voordelta (Afbeelding 4.1). Het betreft hier alleen de soorten waarvoor uit de voortoets volgt dat een effect op voorhand niet is uitgesloten (paragraaf 4.5). Deze omschrijvingen zijn grotendeels ontleend aan het Natura 2000-beheerplan.

Habitattypen Voordelta

H1110 A en B (Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied))

Dit habitatype omvat het deel van de Voordelta dat altijd onder water staat: ondiep zeewater tot een diepte van twintig meter, geulen en banken die niet droogvallen bij laagwater (zie afbeelding 4.3). Het overgrote deel van het Natura 2000-gebied behoort tot dit habitatype (circa 89.900 hectare). Er zijn twee subtypen te onderscheiden, die beide in de Voordelta voorkomen: A) zandbanken die gerelateerd zijn aan het getijdengebied, en B) zandbanken van de buitendelta's. Habitat 1110A is aanwezig buiten het bodembeschermingsgebied, tracéalternatief 3 doorsnijdt dit habitatype.

Afbeelding 4.3 Huidige verspreiding mariene habitattypen in de Voordelta (bron: Rijkswaterstaat HaskoningDHV 2016)



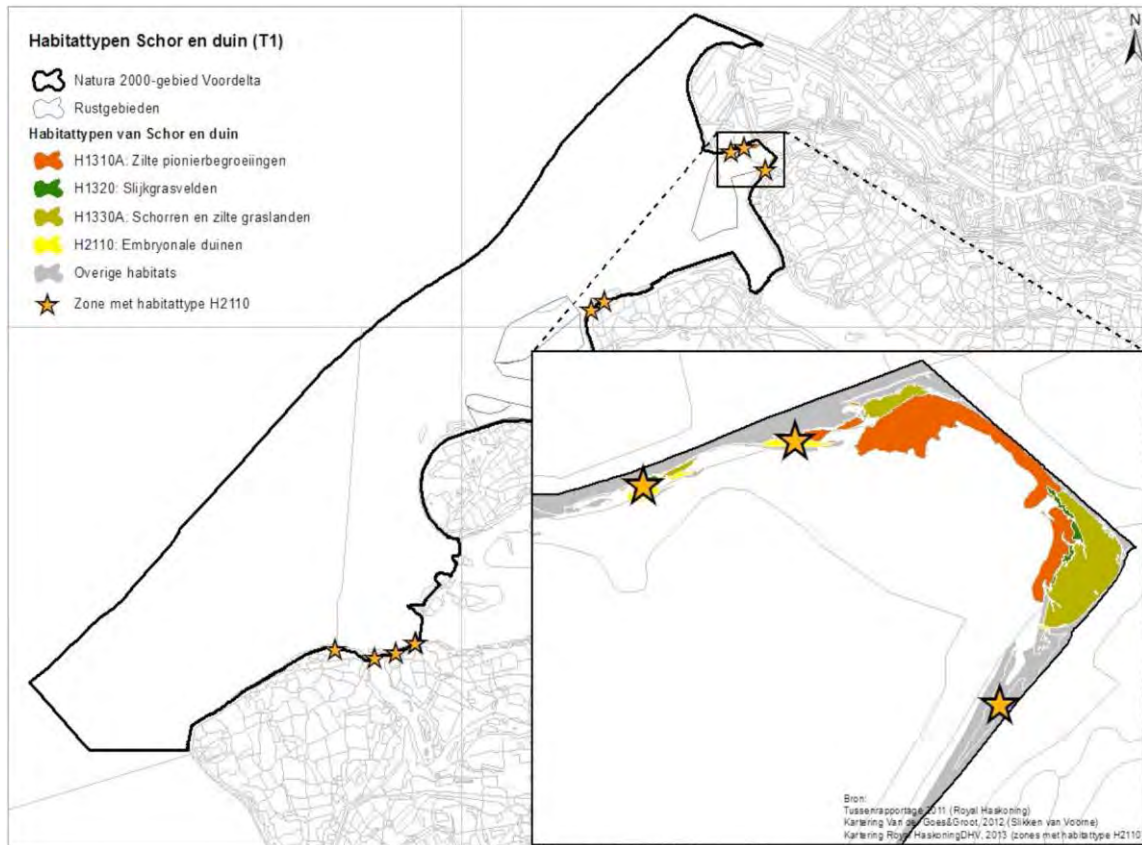
H1140 (Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten)

Dit habitattype bestaat uit slikken en zandplaten in de kustwateren die periodiek door zout water overstroomd worden (intergetijdenplaten). Het habitattype omvat in de Voordelta in totaal 2.308 hectare. De twee subtypen komen beide in de Voordelta voor: A) laagdynamische slikken en B) hoogdynamische zandplaten. Tot habitattype A behoren de Slikken van Voorne (monding Haringvliet), tot habitattype B behoren de Hinderplaat (monding Haringvliet), Bollen van de Ooster en de Middelplaat (monding Grevelingen), Bollen van het Nieuwe Zand en de Verklipperplaat (Kop van Schouwen). Habitat 1114A en B is alleen aanwezig binnen het bodembeschermingsgebied, tracéalternatief 3 doorsnijdt dit bodembeschermingsgebied niet.

Overige habitattypen

H1310A (Zilte pionierbegroeiingen, zeekraal), H1310B (Zilte pionierbegroeiingen, zeevetmuur), H1320 (Slijkgrasvelden), H1330A (Schorren en zilte graslanden, buitendijks) en H2110 (Embryonale duinen). Deze habitattypen bevinden zich buiten de invloedssfeer van reikwijdte van de effecten (Afbeelding 4.3). De dichtstbijzijnde standplaats is een mix van verschillende pionierbegroeiingen op meer dan 1 km afstand (hemelsbreed), aan de zuidzijde van de Tweede Maasvlakte.

Afbeelding 4.4 Huidige verspreiding habitattypen van schor en duin de Voordelta (bron: Rijkswaterstaat HaskoningDHV 2016)



Habitatsoorten Voordelta

De vissoorten zeeprik, rivierprik, elft en fint worden besproken in de sectie 'Natura 2000-gebied Noordzeekustzone'. Het voorkomen van de gewone zeehond en de grijze zeehond in de Voordelta wordt hieronder omschreven, het voorkomen op de Noordzee wordt besproken in sectie 'Natura 2000-gebied Noordzeekustzone'.

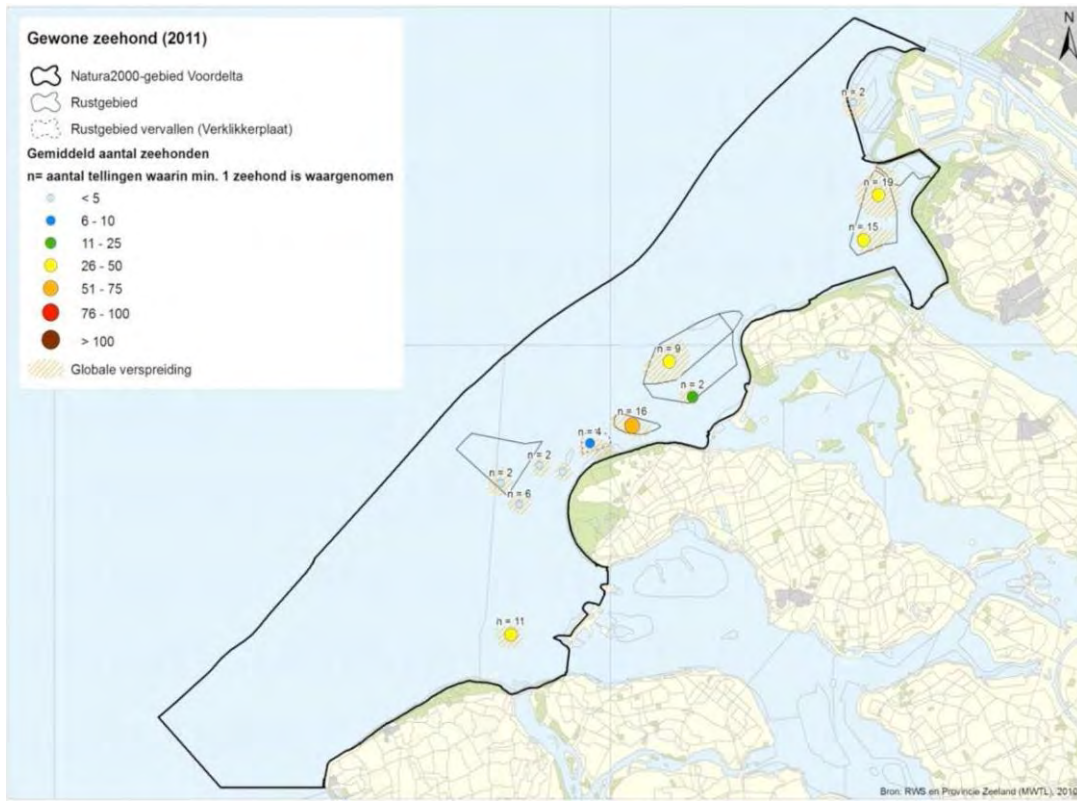
Gewone zeehond

Rond 1900 leefden in de Delta zo'n tienduizend gewone zeehonden. Door verontreiniging, jacht en sterke afname van het leefgebied (Deltawerken) is het aantal afgenomen tot enkele tientallen in de vorige eeuw. Inmiddels leven in de Delta weer ongeveer honderd gewone zeehonden. De meeste worden waargenomen in de Voordelta en de Ooster- en Westerschelde. De zeehonden in de Delta vormen geen zichzelf duurzaam voortplantende populatie. De populatie bestaat vooral uit migrerende dieren, onder meer uit de Waddenzee, het Verenigd Koninkrijk en Noord-Frankrijk. Slechts enkele dieren brengen hun jongen groot. Gewone zeehonden gebruiken drooggevallen platen om te rusten en jongen te werpen en te zogen (zie Afbeelding 4.5). Gewone zeehonden worden vooral in de periode van maart tot augustus waargenomen, in de wintermaanden minder. Het werpen en zogen van de jongen vindt plaats van mei tot in augustus en de verharingsperiode loopt van juli tot half september. In deze periodes zijn ze zeer gevoelig voor verstoring.

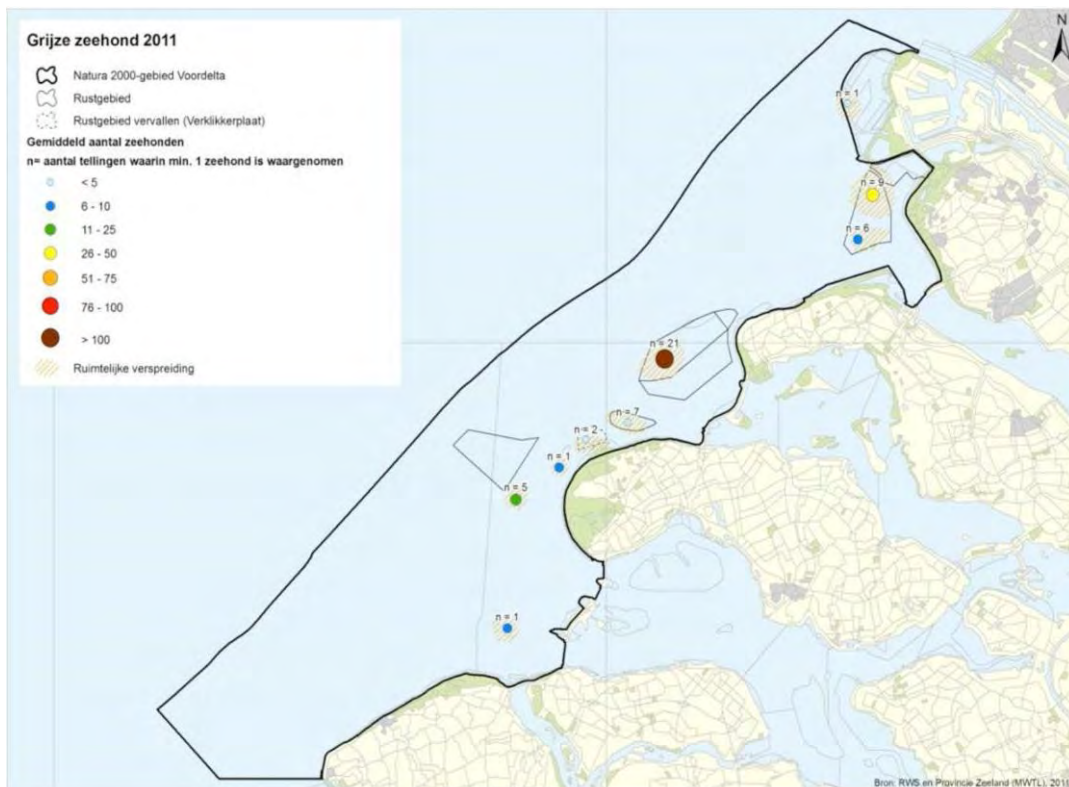
Grijze zeehond

De grijze zeehond is in de middeleeuwen uitgeroeid in Nederland. Vanaf begin jaren tachtig van de vorige eeuw zijn individuen vanaf de Britse oostkust naar de westelijke Waddenzee gekomen. Door immigratie en voortplanting zijn de aantallen daar langzaam toegenomen tot ongeveer elfhonderd nu. Ook in het Deltagebied worden de laatste jaren steeds meer grijze zeehonden waargenomen (zie Afbeelding 4.6).

Afbeelding 4.5 Verspreiding van de gewone zeehond in seizoen 2011-2012. Gemiddelde aantallen per ligplaats van de tellingen waarin minimaal 1 zeehond is waargenomen (bron: Rijkswaterstaat HaskoningDHV 2016)



Afbeelding 4.6 Verspreiding van de grijze zeehond in de T1-situatie (seizoen 2011-2012). Gemiddelde aantallen per ligplaats van de tellingen waarin minimaal 1 zeehond is waargenomen (bron: Rijkswaterstaat HaskoningDHV 2016)



Binnen het Deltagebied is de Voordelta het belangrijkste. De ligplaatsen worden het hele jaar door gebruikt en intensiever tijdens de geboorte van de jongen (december - januari) en de verharingsperiode (maart - april). De jongen van de grijze zeehond kunnen niet zwemmen en blijven daarom minstens drie weken op de platen liggen en zijn dan zeer gevoelig voor verstoring. In de verharingsperiode blijven alle dieren vaker op de kant. Het belangrijkste voedsel voor grijze zeehonden in de Voordelta bestaat uit vis en kreeftachtigen.

Niet-broedvogels

De voordelta is aangewezen voor 30 soorten Niet-broedvogels, het gebied is niet aangewezen voor broedvogels. De aangewezen niet-broedvogelsoorten zijn: roodkeelduiker, fuut, kuifduiker, aalscholver; lepelaar, grauwe gans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, pijlstaart, slobbeend, toppereend, eider, zwarte zee-eend, brilduiker, middelste zaagbek, scholekster, kluut, bontbekplevier, zilverplevier, drieteenstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, tureluur, steenloper, dwergmeeuw, grote stern en visdief. Op grond van overeenkomsten in de voedsleecologie kunnen de vogelsoorten verdeeld worden in de volgende groepen: Bodemdiereters op zee, Viseters, Bodemdiereters op slikken en Planten en alleseters (conform Rijkswaterstaat Zee en Delta en Royal HaskoningDHV 2016).

Bodemdiereters op zee

In de Voordelta zijn vier soorten 'bodemdiereters op zee' aangewezen: toppereend, eidereend, zwarte zee-eend en brilduiker. De vogels foerageren vooral in ondiep water (H1110) en rond de droogvallende platen en slikken (H1140)(zie Afbeelding 4.7). Toppereenden komen voornamelijk voor in het IJsselmeer, Eiders voornamelijk op de Waddenzee. In de Voordelta zijn de populaties aanzienlijk kleiner, maar niettemin van nationaal belang. Toppers zijn alleen in de winter in Nederland en komen binnen de Voordelta het meest voor in de Haringvlietmonding. Eidereenden verblijven jaarrond in de Voordelta, in de winter dicht langs de kust (Brouwersdam) en de rest van het jaar vooral rond Bollen van de Ooster en de Hinderplaat. Het aantal eenden fluctueert sterk van jaar tot jaar, wat mogelijk samenhangt met de beschikbaarheid van schelpdieren. Zwarte zee-eenden leven verder uit de kust, vooral bij Bollen van het Nieuwe Zand, maar ook rond Bollen van de Ooster. Voor zwarte zee-eenden is de Voordelta het belangrijkste gebied na de Noordzeekustzone. De populatie zwarte zee-eenden fluctueert. Brilduikers leven in het Deltagebied vooral in de Grevelingen. Binnen de Voordelta zitten brilduikers vooral voor de Brouwersdam en op de Slikken van Voorne.

Viseters

Onder de viseters vallen de roodkeelduiker, fuut, kuifduiker, aalscholver, lepelaar, middelste zaagbek, dwergmeeuw, grote stern en visdief. De actuele verspreiding van de viseters is weergegeven in Afbeelding 4.8. Voor alle soorten dienen de omvang en kwaliteit van de Voordelta als leefgebied behouden te blijven. Voor sommige soorten is hieraan toegevoegd voor hoeveel individuen de Voordelta als leefgebied moet kunnen functioneren.

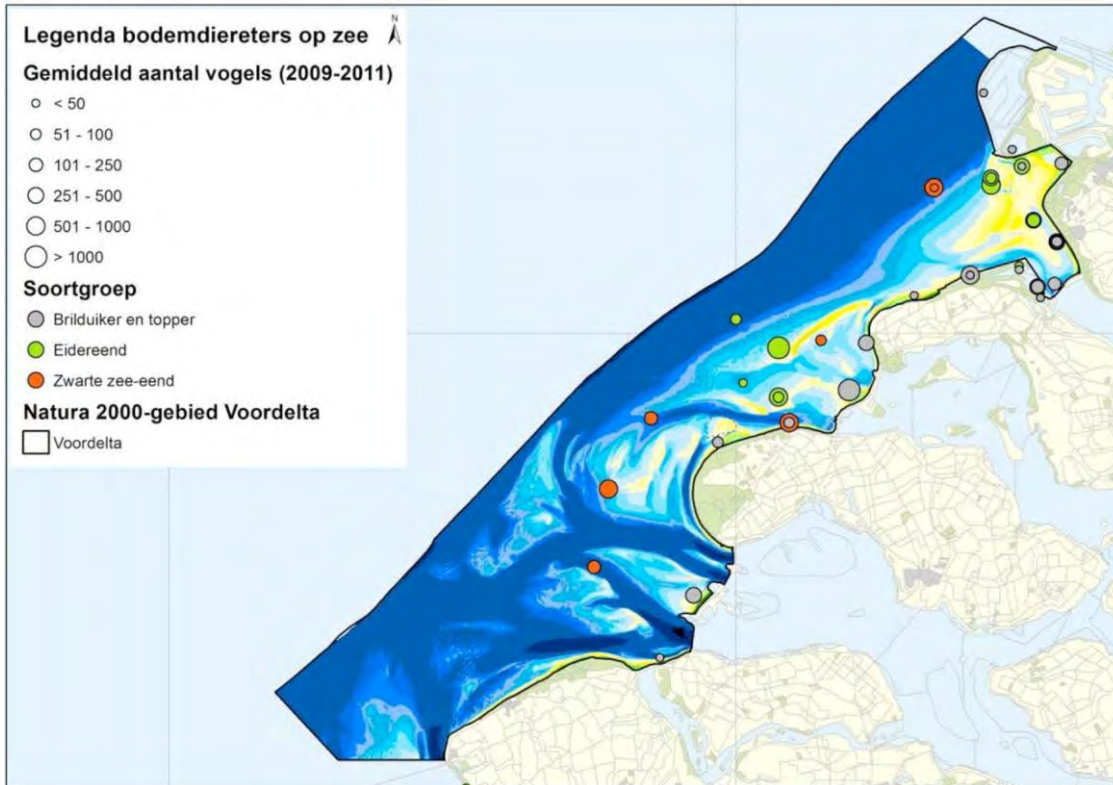
Bodemdiereters op slikken

Naast bodemdiereters op zee, komen ook op de slikken vogels voor die bodemdieren eten. Het gaat dan om diverse soorten steltlopers en twee soorten eenden. Al deze soorten hebben een behoudsdoelstelling voor omvang en voor kwaliteit en draagkracht van het leefgebied voor een seizoensgemiddeld voorkomen van een bepaald aantal individuen. Deze vogels concentreren zich op en rond de Slikken van Voorne en komen daarnaast verspreid door het gebied voor (Afbeelding 4.9). De draagkracht van het gebied wordt vooral bepaald door voldoende aanbod aan rustige foerageergebieden, dus een combinatie van voedselbeschikbaarheid en rust vooral bij hoogwater.

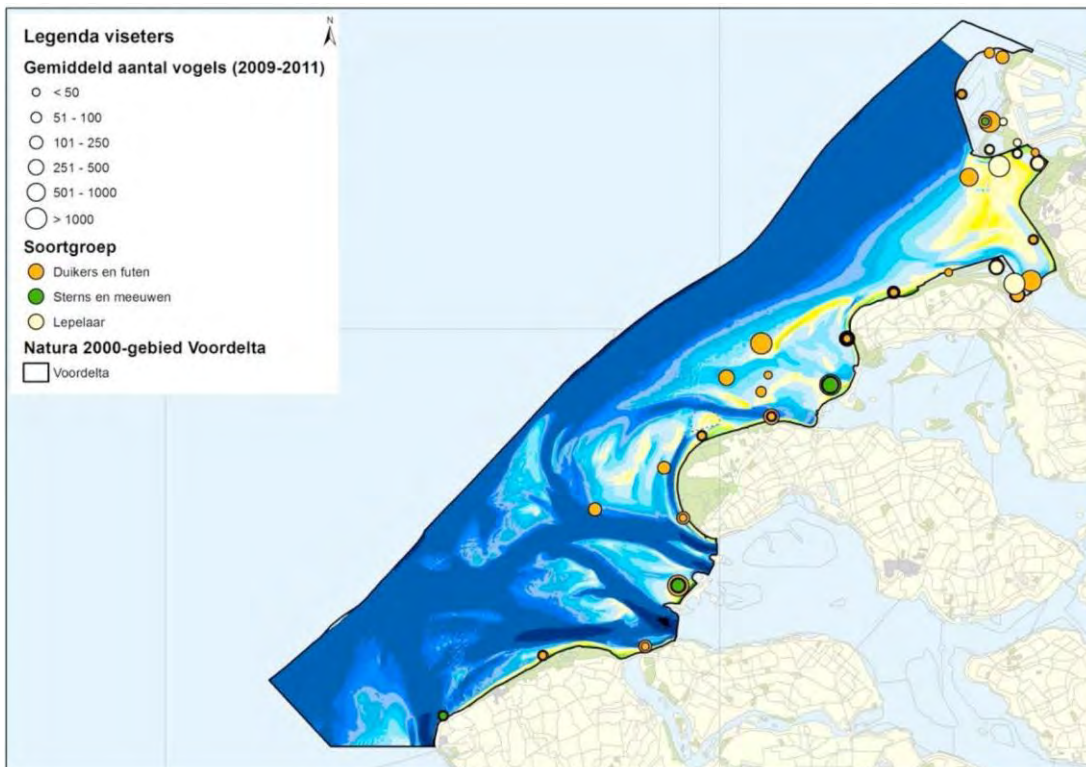
Planteneters en alleseters

De laatste groep vogels bestaat uit planteneters en alleseters (Afbeelding 4.10). In de Voordelta moet voor de grauwe gans, smient, wintertaling, slobbeend en krakeend het leefgebied behouden blijven.

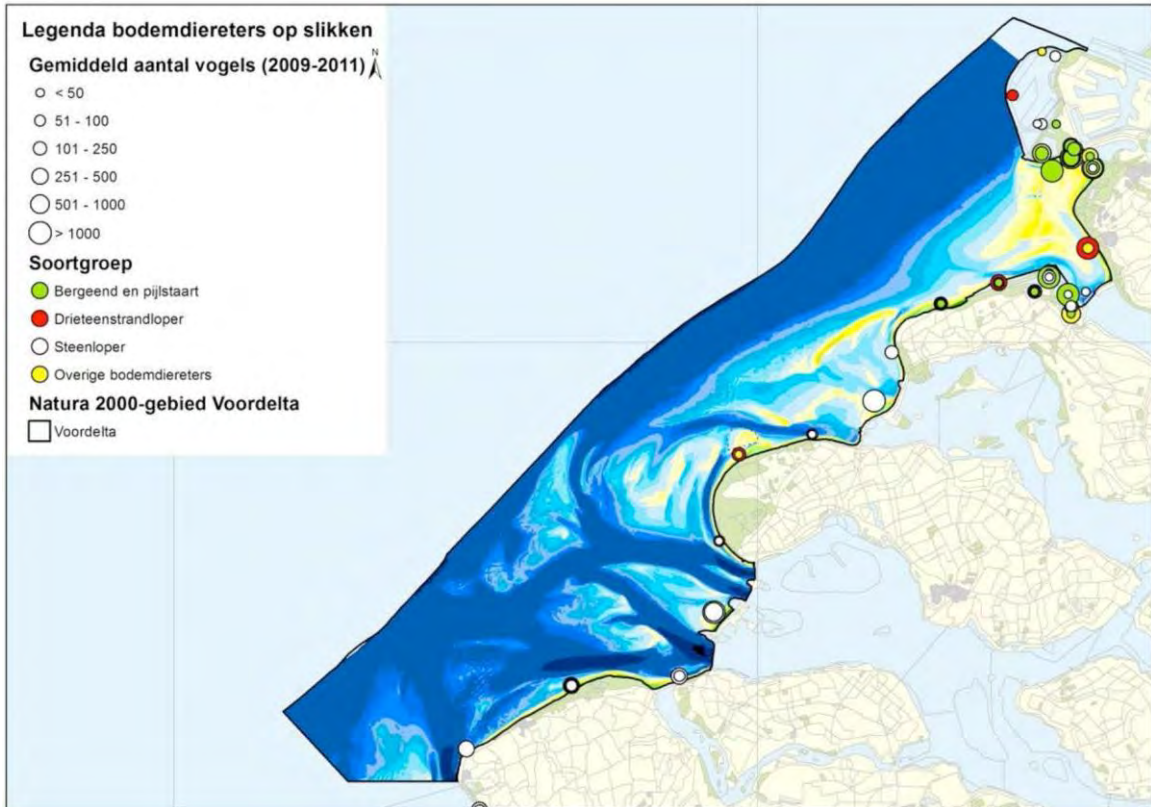
Afbeelding 4.7 Huidige verspreiding bodemdiereters op zee (2009-2011) (bron: Rijkswaterstaat HaskoningDHV 2016)



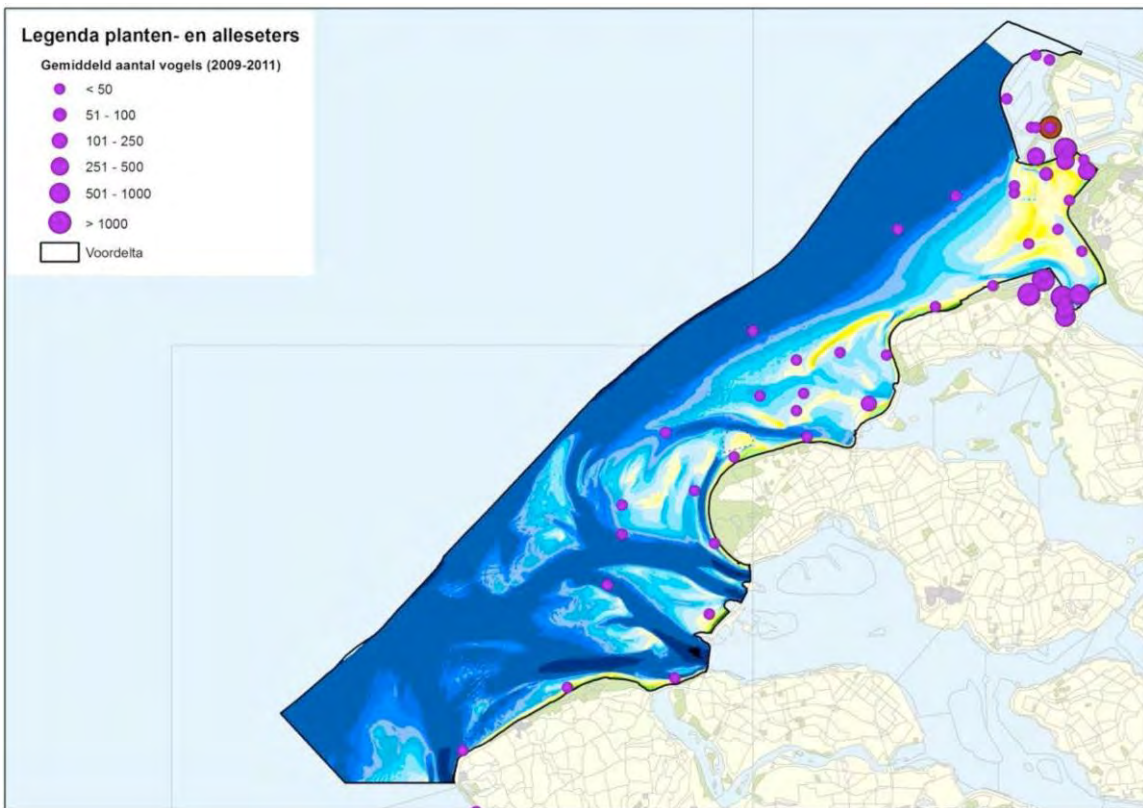
Afbeelding 4.8 Huidige verspreiding viseters (2009-2011) (bron: Rijkswaterstaat HaskoningDHV 2016)



Afbeelding 4.9 Huidige verspreiding bodemdiereters op slikken (2009-2011) (bron: Rijkswaterstaat HaskoningDHV 2016)



Afbeelding 4.10 Huidige verspreiding planten- en alleseters (2009-2011)(bron: Rijkswaterstaat HaskoningDHV 2016)



Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Het zandige kustgebied langs de Noordzee bestaat uit kustwateren, ondiepten, enkele zandbanken (onder andere Noorderhaaks) en de stranden van noordelijk Noord-Holland en de Waddeneilanden. Permanent met zeewater overstromde zandbanken komen met name voor in de buitendelta's van de zeegaten tussen de Waddeneilanden. De Noordzeekustzone (Afbeelding 4.1) ligt ten noorden, noordwesten en westen van de Nederlandse Waddeneilanden en loopt naar het zuiden door langs de kust van Noord-Holland tot aan Bergen. Het gebied ligt op ruime afstand van het plangebied (85 km), echter het is mede aangewezen voor een groot aantal mobiele soorten met een grote actieradius. De instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone zijn weergegeven in Tabel 4.2.

Voor de beschermde habitats binnen de Noordzeekustzone geldt een behoudsdoelstelling ten aanzien van omvang en kwaliteit. Alleen voor Habitattype H1110B (Permanent overstromde zandbanken) geldt een verbeterdoelstelling t.a.v. de kwaliteit. Voor alle beschermde Habitatsoorten (vissen en zeezoogdieren) geldt een behoudsdoelstelling t.a.v. de omvang van het (leef)gebied. Voor alle Habitatsoorten behalve de bruinvis geldt ook een behoudsdoelstelling t.a.v. de kwaliteit van het (leef)gebied, voor de bruinvis geldt hier een verbeteropgave. Voor de drie beschermde vissoorten geldt een verbeterdoelstelling t.a.v. de populatie; voor de drie zeezoogdieren geldt er een behoudsdoelstelling t.a.v. de populatie. Voor alle beschermde vogels gelden behoudsdoelstellingen voor zowel de omvang als de kwaliteit van het (leef)gebied (<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/>).

Tabel 4.2 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

		Natura 2000-gebied Noordzeekustzone				
Instandhoudingsdoelen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
Habitattypen						
H1110B	Permanent overstromde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	=	>		
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=		
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=		
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	+	=	=		
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=		
H2110	Embryonale duinen	+	=	=		
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	=		

		Natura 2000-gebied Noordzeekustzone				
Instandhoudingsdoelen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
Habitatsoorten						
H1095	Zeeprk	-	=	=	>	
H1099	Rivierprk	-	=	=	>	
H1103	Fint	--	=	=	>	
H1351	Bruinvis	--	=	>	=	
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=	
H1365	Gewone zeehond	+	=	=	=	
Broedvogels						
A137	Bontbekplevier	-	=	=		20 paren
A138	Strandplevier	--	>	>		30 paren
A195	Dwergstern	--	>	>		20 paren
Niet-broedvogels						
A001	Roodkeelduiker	-	=	=		behoud
A002	Parelduiker	?	=	=		behoud
A017	Aalscholver	+	=	=		1900
A048	Bergeend	+	=	=		520
A062	Toppereend	--	=	=		behoud
A063	Eider	--	=	=		26200
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=		51900
A130	Scholekster	--	=	=		3300
A132	Kluut	-	=	=		120
A137	Bontbekplevier	+	=	=		510
A141	Zilverplevier	+	=	=		3200
A143	Kanoet	-	=	=		560
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		2000
A149	Bonte strandloper	+	=	=		7400

		Natura 2000-gebied Noordzeekustzone				
Instandhoudingsdoelen		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels
A157	Rosse grutto	+	=	=		1800
A160	Wulp	+	=	=		640
A169	Steenloper	--	=	=		160
A177	Dwergmeeuw	-	=	=		behoud

Legenda

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Beschrijving soorten in Voordelta en Noordzeekustzone

Deze paragraaf licht een selectie van de instandhoudingsdoelen toe. Het betreft hier alleen de soorten waarvoor uit de voortoets volgt dat een effect op voorhand niet is uitgesloten (zie paragraaf 4.5).

Anadrome vissen

De Habitatsoorten zeeprík, rivierprík, elft en fint hebben één gemeenschappelijk kenmerk. Het zijn alle vissoorten met een anadrome leefwijze. Dat wil zeggen dat de paai in rivieren plaatsvindt, waarna de larven naar zee migreren waar ze volwassen worden. Als volwassen dieren migreren ze weer naar het zoete water om te paaien. Over het voorkomen op zee voor deze soorten bestaat geen volledig beeld. Onderstaande tekst is ontleend aan de profielen documenten van deze soorten. (Symbiosys/Alterra, Profielen Habitatsoorten).

Zeeprík

Deze soort paait in de midden- en bovenlopen van rivieren op plekken met een stenige, grindrijke bodem. De zeeprík trok vroeger vanuit de Noordzee in de rivieren stroomopwaarts, in de Rijn tot Basel en in de Maas tot diep in België. Ook in de Schelde en de Eems is de zeeprík van nature aanwezig. Het aantal waarnemingen van de soort in de grote rivieren is vanaf 1960 sterk afgenomen en vertoont een dieptepunt in de jaren 70 en 80. Toch is de soort nooit geheel verdwenen uit de Maas en Rijn. De zeeprík gebruikt ons land vooral als opgroeigebied voor de larven (ammocoeten) en als doortrekgebied voor de 'optrek' van volwassen dieren (adulten) die op weg zijn naar geschikte paaiplaatsen in Duitsland en België.

Rivierprík

Het verspreidingsgebied van de rivierprík is relatief klein. Het beperkt zich tot West-Europa, de Oostzee en een klein deel van de Middellandse Zee. Rivierprikken zijn tegenwoordig vooral talrijk in de Maas- en Rijnstroomgebieden. Exacte gegevens over de populaties ontbreken, maar al met al is aan te nemen dat deze rivieren een wezenlijke bijdrage leveren aan de wereldpopulatie rivierprikken. Na 4 tot 6 jaar ondergaan de juveniele prikken een gedaanteverandering waarbij ze ogen, tanden en geslachtsorganen krijgen. Vervolgens trekken de nog kleine rivierprikken stroomafwaarts naar estuaria, kustgebieden en de open zee. Na een groeifase van twee tot drie jaar op zee trekken de volwassen rivierprikken de rivieren op.

Elft

De elft is een trekvis die vroeger veel gevangen werd in de grote rivieren, maar nu vrijwel uit Nederland is verdwenen. De Elft behoort tot de haringachtigen (*Clupeidae*). De stroomopwaartse migratie van de Rijnpopulatie van deze soort viel in het verleden tussen mei en half juni. De elften trekken via de hoofdstroom de rivier op. Paaiplaatsen liggen stroomopwaarts in de rivieren buiten Nederlands grondgebied in stromend water met grindbeddingen (dit in tegenstelling tot de fint). Als ze ongeveer 12 cm lang zijn zakken de jonge vissen geleidelijk de rivier weer af. Ze groeien op in estuaria en zoetwatergetijdengebieden (vroeger in de Biesbosch). Uit onderzoek in de Gironde in Frankrijk is gebleken dat een deel van de juvenielen langdurig in het estuarium verblijft, terwijl een ander deel direct doortrekt naar zee. In Nederland kwamen elften in het verleden veelvuldig voor, zowel in de Rijn, IJssel als Maas. Elften paaiden stroomopwaarts in Duitsland en België. Momenteel is er mogelijk nog een zeer kleine paaipopulatie aanwezig in de Rijn in Duitsland, zodat ons land nog steeds een opgroei- en doortrekfunctie heeft voor deze soort. Volwassen elften worden momenteel zeer zelden waargenomen in Nederland. Ondanks het herstel van de waterkwaliteit en de aanleg van vispassages is de elft tot nu toe niet in ons land teruggekeerd als zich voortplantende populatie. Zeer waarschijnlijk is de belangrijkste oorzaak het ontbreken van goed functionerende estuaria.

Fint

De fint lijkt sterk op de elft. De finten die in Nederland voorkomen worden gerekend tot de ondersoort fallax. Deze ondersoort komt van oorsprong voor in de oostelijke kustzone van de Atlantische Oceaan, van noordelijk Marokko tot zuidelijk Noorwegen en in de Oostzee. De fint trekt met het getij het estuarium binnen. De trek vanuit de zee wordt gereguleerd door de watertemperatuur. De paaitijd valt in het late voorjaar (mei/juni) en de paai vindt plaats in ondiep water boven zandplaten in het (net) zoete deel van het getijdengebied. In ons land was de Brabantse Biesbosch in het verleden een belangrijk paaigebied voor de fint. Zeer waarschijnlijk vervulden ook de Oude Maas, Lek, Eems en Schelde in het verleden een dergelijke functie. Tegenwoordig komt de soort in kleine aantallen voor langs de kust en in de benedenrivieren (ook in de Eems en Schelde).

Zeezoogdieren

In de omgeving van het plangebied kunnen drie soorten zeezoogdieren voorkomen: bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond.

Bruinvis

De bruinvis komt jaarrond voor over het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP), met geschatte aantallen variërend van 25.000-85.000 dieren. In het plangebied komt de soort ook voor en wordt hier zowel in het meer offshore gelegen deel gezien, als vlak onder de kust. De gemiddelde dichtheid is zelden groter dan enkele dieren per vierkante kilometer (Afbeelding 4.11). Bruinvissen worden veelvuldig gezien rond de monding van de Nieuwe Waterweg.

Grijze zeehond en gewone zeehond

Op open zee komen zowel grijze als gewone zeehonden tamelijk talrijk voor. Beide soorten foerageren op de Noordzee over een groot gebied, inclusief het hele plangebied (Leopold et al. 2013). Hoewel het plangebied op open zee niet van bijzonder groot belang is voor deze twee soorten (niet belangrijker dan andere delen van de Noordzee) zullen zeehonden langs de aanlegroute voorkomen. Beide soorten trekken heen en weer tussen Waddenzee en Delta. Om de populaties in de Delta op peil te houden (beide soorten nemen sterk in aantal toe in de Delta en Voordelta), is immigratie van elders, waaronder vanuit de Waddenzee noodzakelijk.

Afbeelding 4.11 Impressie van de zomer (links) en late winter (rechts) verspreiding en dichtheden van bruinvissen op het Nederlands Continentale Plat, op basis van speciaal op de bruinvis gerichte vliegtuigtellingen (IMARES), uitgevoerd in juli 2015 en in maart 2012. Bronnen: Geelhoed et al. 2013, 2015)



4.4.2 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op land

In de omgeving van het studiegebied liggen de volgende beschermde Natura 2000-gebieden: Solleveld & Kapittelduinen (± 10 km afstand), Westduinpark en Wapendal (op ± 14 km afstand), Voorne's duin (op $\pm 3,6$ km van het tracéalternatief) en Meijndel en Berkheide (op ± 30 km van het tracéalternatief) (Afbeelding 4.12).

Gezien de afstand worden deze gebieden niet nader beschouwd. Andere Natura 2000-gebieden bevinden zich op grotere afstanden.

Afbeelding 4.12 Ligging van tracéalternatief 3, met het zoekgebied voor het transformatorstation en alle Natura 2000-gebieden in de omgeving Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voorne's duin en Meijendel & Berkheide



4.5 Mogelijke effecten en reikwijdte van effecten

4.5.1 Effecten en reikwijdte op zee

De activiteiten omschreven in het hoofdstuk 'voorgenomen activiteit' geven een aantal effecten die een impact kunnen hebben op instandhoudingsdoelen op zee. Deze effecten zijn:

- habitataantasting;
- verstoring onder water;
- verstoring boven water;
- verstoring door magnetisch veld;
- vertroebeling en sedimentatie.

Habitataantasting

Habitataantasting betreft areaalverlies voor het leven op en in de zeebodem (vis en benthos), over de lengte van het gekozen tracéalternatief en onder de transformatieplatforms. Habitatverlies is permanent onder de platforms en tijdelijk langs het gehele kabeltracé, omdat de zeebodem zich hier na verloop van tijd zal herstellen. Habitataantasting kan alleen plaatsvinden binnen de fysieke grenzen van een Natura 2000-gebied. Effecten kunnen echter eveneens optreden door activiteiten buiten het N2000-gebied, die op afstand van invloed zijn op de habitattypen (bijvoorbeeld door vertroebeling).

Tracéalternatief 3 doorsnijdt aangewezen habitats in Natura 2000-gebied de Voordelta, dit effect wordt nader uitgewerkt in de passende beoordeling.

Verstoring onder water

Onder water kunnen zeezoogdieren, zeevogels en vissen worden verstoord door geluid dat ontstaat tijdens de aanleg van de platforms door schepen en apparatuur. Maar met name het heien tijdens de aanlegfase levert een grote geluidsbelasting op. Er is geluidsbelasting door schepen en apparatuur langs het kabeltracé tijdens de aanleg, het onderhoud, reparaties en verwijdering van de kabel. Deze vormen van verstoring zijn van tijdelijke aard. Het onderwatergeluid van het heien voor de platforms is veel sterker dan dat van alle andere activiteiten. Bij het heien voor de platforms op zee komt impulsgeluid vrij, dat luider is dan dat van scheepvaart. In het MER van de TOZ Borssele (Arcadis & Pondera 2015) is berekend dat voor het heien van vergelijkbare platforms maximaal 3.085 km² rond de heillocatie akoestisch kan worden 'verstoord'. De gemiddelde reikwijdte werd hierbij bepaald op 31 km. Voor vissen worden over het algemeen veel kleinere afstanden aangehouden. Sterfte is vermoedelijk verwaarloosbaar klein op 1 km van de heiplaats (Bolle *et al.* 2012). De geluidsproductie in de gebruiksfase is beperkt tot onderhoudswerkzaamheden en is zeer beperkt.

Dit onderdeel is nader uitgewerkt in de passende beoordeling.

Verstoring boven water

Boven water vindt verstoring plaats door de aanwezigheid van de platforms (permanente verstoring) en door activiteiten van werkschepen door geluid, beweging en licht. De meeste verstoring is van tijdelijke aard. De verlichting op het platform kan trekvogels aantrekken (met name tijdens nachten met slecht weer) en de combinatie van een verlicht platform en (beoogde)windturbines in de omgeving (die een aanvaringsrisico voor vliegende vogels kunnen vormen) is een potentieel gevaar voor trekvogels. De hoeveelheid (extra) scheepvaart voor aanleg, onderhoud en verwijdering is gering in omvang, in vergelijking met de hoeveelheid reeds aanwezige bewegingen van schepen voor de Zuid-Hollandse kust (aanloop Rotterdamse haven, passerende scheepvaart, visserij, werkschepen).

Wanneer bij een activiteit op zee sprake is van verstoring door werkzaamheden (niet zijnde: heien; dit wordt apart behandeld), is het in veel gevallen vrijwel onmogelijk om uit te maken of dieren worden verstoord door het geluid dat vrijkomt of door bewegingen. Verstoringsonderzoek maakt vaak ook geen onderscheid: er wordt slechts bepaald op welke afstanden bepaalde dieren verstoord gedrag vertonen.

Verstoring boven water wordt nader uitgewerkt in de passende beoordeling.

Verstoring door magnetisch veld

Een hoogspanningskabel in de zeebodem kan, door het uitzenden van elektromagnetische velden, worden opgemerkt door organismen die hiervoor gevoelig zijn, zoals bepaalde vissen (vermoedelijk vooral haaien en roggen, maar wellicht ook andere (trek)vissen als prikken of paling) en trekkende zeezoogdieren. Een door een kabel veroorzaakte anomalie van het magnetische veld kan vermoedelijk op hooguit enkele meters afstand worden waargenomen want deze neemt sterk af met toenemende afstand en valt dus snel weg tegen de elektromagnetische achtergrond.

Veranderingen in het aardmagnetische veld kunnen tot verstoring leiden bij trekkende diersoorten, waardoor hun migratie wordt verstoord (Tricas & Gill, 2011). Arcadis & Pondera (2015) geven aan, dat een bruinvis het veld van een 1 meter diep in de zeebodem ingegraven hoogspanningskabel kan waarnemen tot op een afstand van 15,3 meter. Het feit dat dieren iets kunnen waarnemen wil nog niet zeggen dat dit ook meteen een onneembare barrière voor hen vormt. Bovendien geldt, dat de dieren horizontaal en verticaal kunnen uitwijken (ze kunnen door ondieper te gaan zwemmen de kabel wellicht makkelijker passeren). Er zijn geen aanwijzingen dat trekkende dieren (bruinvissen, zeehonden, trekvissen) de in de zeebodem ingegraven kabels ervaren als een onneembare barrière. Er is bijvoorbeeld nog steeds glasaalintrek in het IJsselmeer; zeehonden trekken heen en weer tussen Delta en Waddenzee en bruinvissen bewegen zich in groten getale langs de Hollandse kust. De maximale reikwijdte van de NOZ HKZ kabel is daarom als minimaal (enkele meters) ingeschat.

Vertroebeling en sedimentatie

Vertroebeling ontstaat bij het beroeren van de zeebodem door het opwervelen van slib tijdens het trenchen. Mogelijke effecten zijn een tijdelijke vermindering van de doordringbaarheid voor licht en daarmee op de primaire productie (onder licht gelimiteerde omstandigheden) en minder doorzicht in het water waardoor het foerageersucces van zichtjagers (zeevogels en vissen) kan worden beïnvloed. Onderwaterhabitats (H1110A, H1101B, H1140A en H1140B, zie Tabel 4.2) kunnen te maken krijgen met extra slibtoevoer door de aanleg van de kabel.

In de passende beoordeling wordt dit nader uitgewerkt voor Natura 2000-gebied de Voordelta.

4.5.2 Effecten en reikwijdte op land

De activiteiten omschreven in het hoofdstuk 'voorgenomen activiteit' geven een aantal effecten dat een impact kan hebben op de instandhoudingsdoelen. Deze effecten zijn:

- habitataantasting (kwantiteit);
- habitataantasting (kwaliteit);
- verstoring;
- verzuring en vermesting (stikstofdepositie).

Habitataantasting (kwantiteit)

Habitataantasting waarbij het gaat om kwantiteit ofwel het verlies aan areaal natuur, vindt plaats in de vorm van areaalverlies door het ingraven of boren van de kabels, het plaatsen van tijdelijke werkplekken en de realisatie van het transformatorstation. Deze vorm van aantasting heeft effecten op vegetatietypen, habitattypen, beschermde plantensoorten en diersoorten. Voor Natura 2000-gebieden geldt dat het criterium 'habitat aantasting kwantiteit' geldt voor areaal verlies van kwalificerende habitats (habitattypen) binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied. Deze vorm van permanent habitatverlies is weergegeven in m² of hectares. Het tracéalternatief 3 doorsnijdt (op land) geen Natura 2000-gebied en er is dus geen aantasting van habitattypes.

Habitataantasting (kwaliteit)

Habitataantasting vindt plaats in de vorm van aantasting van het habitat door het ingraven of boren van de kabels, het plaatsen van tijdelijke werkplekken/werkruimte en de realisatie van het transformatorstation. Areaalverlies heeft effecten op vegetatietypen, habitattypen, beschermde plantensoorten en habitat gebonden soorten met een beperkte actieradius die zichzelf langzaam verplaatsen.

Zowel bij de aanleg, onderhoudswerkzaamheden als bij het opruimen van de kabeltracés kan er tijdelijk sprake zijn van habitataantasting. Na aanleg van de kabels kan de vegetatie zich over het algemeen weer herstellen. Afhankelijk van de kwetsbaarheid en standplaatsen van een vegetatietype kan dit herstel kort of lang duren. Habitataantasting 'kwaliteit' is dus kwaliteitsverlies van kwalificerende habitats (habitattypen) binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied. Dit kwaliteitsverlies kan plaatsvinden door activiteiten binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied, maar ook door activiteiten die plaatsvinden buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied (externe werking). Het tracéalternatief 3 doorsnijdt (op land) geen Natura 2000-gebied en er is dus geen aantasting van habitattypen.

Indirect kan de kwaliteit van de habitattypen worden beïnvloed als er wijzigingen in de hydrologie optreden, waardoor de hydrologische omstandigheden aan het oppervlak wijzigen. Ontgraving van de sleuf voor de kabels of aanleg van funderingen van het transformatorstation, kan leiden tot het deels of geheel doorsnijden van slecht doorlatende lagen. Dit leidt tot een tijdelijke afname van de dikte en daarmee de weerstand van deze laag. Afhankelijk van de mate waarin de laag kan worden hersteld bij het aanvullen, treedt er een permanente afname in weerstand op. Dit leidt tot een verandering in grondwaterstroming en mogelijk kwel en infiltratie. Verandering in grondwaterstroming kan effect hebben op de aanwezige natuurwaarden. Dit is afhankelijk van de grondwaterafhankelijkheid van de aanwezige vegetaties in zowel kwantiteit als kwaliteit. Bij kwantiteit gaat het zowel om te veel of te weinig en bij kwaliteit zal hier vooral zoet – zout (chloridegehalte) onderscheidend zijn.

Indirect kan de kwaliteit van de habitattypen worden beïnvloed door stikstofdepositie door werkzaamheden die buiten het Natura 2000-gebied plaatsvinden. Hierdoor kan tijdens de aanlegfase verhoogde stikstofdepositie plaatsvinden op habitattypen (zie onderdeel 'verzuring en vermesting').

De reikwijdte van direct kwaliteitsverlies heeft betrekking op werkzaamheden in de directe nabijheid van de habitats. Indirecte effecten zoals aantasting van de hydrologie hebben geen algemeen te definiëren reikwijdte. Werkzaamheden voor tracéalternatief 3 vinden plaats op grote afstand van de betreffende Natura 2000-gebieden (op land) en er is dus geen aantasting van habitattypen.

Verstoring

De verstoring kan bestaan uit visuele, geluid-, trilling en mogelijk lichtverstoring bij de aanleg en het verwijderen van de kabels en transformatorstation. Bij de aanleg wordt door machines (graafmachines, booropstellingen, kranen, vrachtwagens) heen en weer gereden om te graven en materieel af en aan te voeren. Indien ook in de avonden wordt gewerkt, is het gebruik van verlichting nodig. In de gebruiksfase kan door een periodieke inspectie of onderhoudswerkzaamheden verstoring optreden. Verstoring kan plaatsvinden bij diersoorten. In de nabijheid liggen geen Natura 2000-gebieden (op land) waar dieren verstoord kunnen raken. In de Voordelta komen vogelsoorten foerageren, die elders, in andere Natura 2000-gebieden broeden (sterns, lepelaar). Eventuele effecten op deze soorten zijn meegenomen in het zeedeel.

Verzuring en vermesting

De gehele levensduur van de kabels kent een aanleg-, een gebruiks- en een verwijderingsfase. Een toename van stikstofdepositie door de kabels kan enkel optreden in de aanleg- en verwijderingsfase omdat in deze fase materieel voor een bepaalde periode wordt ingezet voor graaf- en transportwerkzaamheden. Stikstofgevoelige natuurgebieden in de omgeving kunnen hierdoor vermestende en verzurende effecten ondervinden. Op land stoot het materieel (kranen, vrachtwagens etc.) stikstof uit, waarbij de emissiebron (uitlaat) zich veelal laag bij de grond bevindt. Bekend is dat bij zulke lage emissiepunten de stikstof binnen een beperkt aantal kilometers van het emissiepunt neerkomt. Gedurende de gebruiksfase zullen er geen extra verkeersbewegingen optreden behalve een enkele controle langs het kabeltraject en maandelijkse controles bij het transformatorstation. Het effect van vermesting zal gering zijn en de reikwijdte van het effect wordt elders onderbouwd.

Stikstofdepositie

De inzet van schepen en machines in de aanlegfase veroorzaken emissies (uitstoot) van verzurende en vermestende stoffen (voornamelijk stikstofverbindingen in de vorm van NO_x, primair effect). Deze verzurende en vermestende stoffen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie). Dit kan gevolgen hebben voor de samenstelling en daarmee kwaliteit van vegetaties en indirect dus ook habitattypen die daarvoor gevoelig zijn (secundair effect). In de praktijk zijn beide effecten van stikstofdepositie, vermesting en verzuring, niet goed van elkaar te onderscheiden omdat beide tegelijk optreden en leiden tot een verandering van de vegetatie. Ook soorten die afhankelijk zijn van een bepaald habitatype kunnen nadelig worden beïnvloed, bijvoorbeeld door verandering van de samenstelling en structuur van de vegetatie of een verandering van voedselaanbod (tertiair effect).

De stikstofemissies van dit project zijn tijdelijk en vinden plaats voor de duur van de werkzaamheden in de aanlegfase en onderhoud in de gebruiksfase. Het is belangrijk dat dit effect volgens het vigerende beoordelingskader wordt beoordeeld. In dit geval is voor de tijdelijke toename van stikstofdepositie in het kader van de voorgenomen activiteit en deze Passende Beoordeling het Programma Aanpak Stikstof (PAS) relevant.

Programmatische Aanpak Stikstof (PAS)

Op 1 juli 2015 is het PAS voor het tijdvak 2015-2021 in werking getreden. Het programma is vastgesteld voor een duur van zes jaar. In het programma zijn maatregelen opgenomen die enerzijds zorgen voor een daling van de stikstofdepositie (brongerichte maatregelen) en anderzijds bijdragen aan het herstel van de natuurkwaliteit in Natura 2000-gebieden (gebiedsgerichte maatregelen). Hierdoor ontstaat ruimte voor nieuwe ontwikkelingen. Een deel van deze zogenaamde 'depositieruimte' wordt ter beschikking gesteld voor nieuwe ontwikkelingen. Deze ruimte is de 'ontwikkelingsruimte'. De 'ontwikkelingsruimte' wordt gebruikt voor vergunningverlening voor projecten en andere materiële handelingen die extra stikstofdepositie veroorzaken op overbelaste habitattypen. Habitattypen zijn overbelast als de kritische depositiewaarde wordt overschreden door de stikstofdepositie. Dit kan gaan om de achtergronddepositie alleen, of de achtergronddepositie in combinatie met projecten. Concreet moet vaststaan dat er voor het project of de andere handeling voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar is op het moment dat het besluit tot toestemmingverlening wordt genomen. Bij vergunningverlening op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 wordt deze 'ontwikkelingsruimte' aan het betrokken project of de andere handeling 'toegedeeld'. De ontwikkelingsruimte wordt afgeschreven van de totale beschikbare ontwikkelingsruimte zodat deze niet meer voor andere projecten of handelingen kan worden benut.

De PAS is per gebied en op generiek niveau passend beoordeeld (Doekes et al. 2015). In de Passende Beoordeling zijn de in de PAS opgenomen maatregelen en de toedeling van ontwikkelingsruimte beoordeeld op hun gevolgen voor alle Natura 2000-gebieden en de daarbinnen aanwezige habitattypen en leefgebieden van soorten. Op grond hiervan is de conclusie getrokken dat het gebruik van de in dit programma opgenomen depositie- en ontwikkelingsruimte niet leidt tot verslechtering of aantasting van de natuurlijke kenmerken gelet op de instandhoudingsdoelen voor het desbetreffende gebied. Deze conclusie geldt voor de PAS zelf, voor activiteiten waaraan ontwikkelingsruimte wordt toegedeeld of die van depositieruimte gebruik maken. Bij de verlening van toestemming aan activiteiten kan derhalve voor de passende beoordeling van de stikstofdepositie gebruik worden gemaakt van het programma. Een afzonderlijke beoordeling van de effecten van de stikstofdepositie voor het betrokken Natura 2000-gebied door de initiatiefnemer is in dat geval niet meer nodig. Onder toedeling van de benodigde ontwikkelingsruimte bij de toestemmingverlening verzekert het bevoegd gezag zich ervan dat een project de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied niet aantast.

In de directe omgeving van tracéalternatief 3 liggen Natura 2000-gebieden met habitattypen die gevoelig tot zeer gevoelige zijn voor stikstof depositie. Het gaat hierbij om de gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes duin, Meijndel & Berheide die binnen een afstand van ~ 30 km van de tracéalternatieven liggen. Deze gebieden hebben allen te maken met vergelijkbare (zeer) gevoelig habitattypes als Grijze duinen (H2130) en Duinbossen (H2180). De mogelijke effecten van stikstofdepositie zijn in detail onderzocht in de uiteindelijke Passende beoordeling van het VKA.

De voorgenomen activiteit NOZ HKZ is nog niet met AERIUS doorgerekend om te beoordelen of deze mogelijk is binnen de ontwikkelingsruimte die in het PAS is gereserveerd voor NOZ HKZ.

Aangenomen wordt dat de tijdelijke toename van stikstofdepositie in de betrokken Natura 2000-gebieden minder dan 1 mol N/(ha×jaar) bedraagt (zie Arcadis & Pondera 2015). Voor activiteiten die vallen onder de uitzondering van de vergunningplicht, depositie die kleiner of gelijk is dan de grenswaarde, kan een meldingsplicht gelden. De hoogte van de zogenoemde grenswaarde is vastgesteld in de algemene maatregel van bestuur Besluit Grenswaarde. De hoogte van de grenswaarde per habitat betreft een generieke waarde van 1,00 mol per hectare per jaar. Deze waarde wordt voor een Natura 2000-gebied van rechtswege verlaagd naar 0,05 mol per hectare per jaar op het moment dat blijkt dat nog maar 5 % van de hoeveelheid depositieruimte resteert die voor dit Natura 2000-gebied is vastgesteld. Dit laatste is voor geen van de betrokken Natura 2000-gebieden gedaan.

Op grond van de Passende Beoordeling die in het kader van de PAS voor de betrokken Natura 2000-gebieden is gemaakt (Doekes *et al.* 2015), mag worden geconcludeerd dat de benodigde ontwikkelingsruimte kan worden uitgegeven. In deze Passende Beoordeling is de verandering van de stikstofdepositie beoordeeld en deze heeft geen significant negatieve effecten. Het is dan ook niet nodig om het aspect stikstofdepositie in het kader van voorliggende Passende Beoordeling nader te beschouwen.

Omdat de depositie als gevolg van de NOZ HKZ in alle betrokken gebieden waarschijnlijk minder dan 1 mol N/(ha×jaar) bedraagt, is in voorliggende situatie de meldingsplicht waarschijnlijk van toepassing.

In dat geval is er geen noodzaak tot de aanvraag van een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

4.5.3 Overzicht effecten en reikwijdte op zee en land

In Tabel 4.3 staat de reikwijdte weergegeven van de verschillende effecten.

Tabel 4.3 Maximale reikwijdte van de verschillende effecten uitgesplitst naar effecten op zee en op land. Indien voor een effect verschillende maximale reikwijdtes zijn beschreven (voor verschillende biologische groepen), dan staat de meest verstrekkende reikwijdte bovenaan in de betreffende tabelcel

Locatie	Effecten	Techniek	Maximale reikwijdte
Op zee	Habitat aantasting	baggeren (platform)	0 m
	Verstoring onder water	scheepvaart	5 km (zeezoogdieren) 1,5 km (vogels) 100 m (vissen)
		heiwerkzaamheden	31 km (zeezoogdieren) 1,5 km (vogels) 1 km (vissen)
	Verstoring boven water	geluid, beweging	1500 m (vogels) 700 m (zeezoogdieren) 100 m (vissen)
		licht	1500 m (vogels) nvt (zeezoogdieren) nvt (vissen)
	Magnetisch veld	gebruik kabels	15 m (alle soorten)
	Vertroebeling en sedimentatie	trenchen	200 m

Locatie	Effecten	Techniek	Maximale reikwijdte
Op Land	Habitat aantasting kwantiteit	boor- en graafwerkzaamheden	directe nabijheid
	Habitat aantasting kwaliteit	graafwerkzaamheden	directe nabijheid
	Verstoring	graafwerkzaamheden	10 m (nauwe korfslak)
	Verzuring en vermessing	uitstoot machines	enkele km's

4.6 Voortoets

De onderzoeksopzet voor de voortoets wordt bepaald door de ligging van de Natura 2000-gebieden en de reikwijdte van de effecten. Tabel 4.4 geeft systematische weer welke effecten en Natura 2000-gebieden elkaar ruimtelijk overlappen.

Tabel 4.4 Overzicht van effecten waarvan de maximale reikwijdte met de ligging van Natura 2000-gebieden overlappen. X= geeft aan als er ruimtelijk overlap is, - is niet van toepassing

	Habitataantasting	Verstoring onder water	Verstoring boven water	Magnetisch veld	Vertroebeling/sedimentatie	Habitataantasting (kwantiteit)	Habitataantasting (kwaliteit)	Verstoring	Verzuring en vermessing
Natura 2000-gebied	Op zee					Op land			
Voordelta	x	x	x		x	-	-	-	-
Noordzeekustzone		x				-	-	-	-

4.6.1 Voortoets zee

Voor de voortoets 'zee' zijn twee Natura 2000-gebieden relevant, namelijk de Voordelta (Tabel 4.5) en de Noordzeekustzone (Tabel 4.6). Voor de werkzaamheden op 'volle zee' geldt dat het niet op voorhand is uitgesloten dat door de externe werking effecten kunnen optreden op deze twee Natura 2000-gebieden. Effecten voor de Noordzeekustzone zijn beperkt tot sterk mobiele en tevens aquatische soorten die buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied hinder kunnen ondervinden. Het gaat hierbij om de verdragende effecten van onderwatergeluid op vissen en zeezoogdieren. Dit geldt ook voor de Natura 2000-gebied de Voordelta.

Voor de Voordelta dient tevens onderzocht te worden of aangewezen niet-broedvogels hinder ondervinden van de verstoring boven water, die optreedt in en in de directe nabijheid van het Natura 2000-gebied de Voordelta.

Tracéalternatief 3 doorsnijdt kwalificerende habitats en mogelijk treedt kwaliteitsverlies op van habitats in de Voordelta, deze effecten dienen nader uitgewerkt te worden en getoetst te worden in de passende beoordeling. Vertroebeling en sedimentatie komen daarin ook aan bod.

Tabel 4.5 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta die mogelijk beïnvloed kunnen worden door de werkzaamheden

		Habitataantasting	Verstoring onder water	Verstoring boven water	Vertroebeling en sedimentatie
Habitattypen					
H1110A	Permanent overstromde zandbanken (getijdengebied)	X			X
H1110B	Permanent overstromde zandbanken (Noordzee)	X			X
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)				X
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)				X
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)				
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)				
H1320	Slijkgrasvelden				
H1330A	Schorren en zilte graslanden				
H2110	Embryonale duinen				
Habitatsoorten					
H1095	Zeeprik	X	X		
H1099	Rivierprik	X	X		
H1102	Elft	X	X		
H1103	Fint	X	X		
H1364	Grijze zeehond	X	X	X	
H1365	Gewone zeehond	X	X	X	

		Habitataantasting	Verstoring onder water	Verstoring boven water	Vertroebeling en sedimentatie
Niet-broedvogels					
A001	Roodkeelduiker			X	
A005	Fuut			X	
A007	Kuifduiker			X	
A017	Aalscholver			X	
A034	Lepelaar			X	
A043	Grauwe Gans			X	
A048	Bergeend			X	
A050	Smient			X	
A051	Krakeend			X	
A052	Wintertaling			X	
A054	Pijlstaart			X	
A056	Slobeend			X	
A062	Toppereend			X	
A063	Eider			X	
A065	Zwarte zee-eend			X	
A067	Brilduiker			X	
A069	Middelste Zaagbek			X	
A130	Scholekster			X	
A132	Kluut			X	
A137	Bontbekplevier			X	

		Habitataantasting	Verstoring onder water	Verstoring boven water	Vertroebeling en sedimentatie
A141	Zilverplevier			X	
A144	Drieteenstrandloper			X	
A149	Bonte strandloper			X	
A157	Rosse grutto			X	
A160	Wulp			X	
A162	Tureluur			X	
A169	Steenloper			X	
A177	Dwergmeeuw			X	
A191	Grote stern			X	
A193	Visdief			X	

Tabel 4.6 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone die mogelijk beïnvloed kunnen worden door onderwatergeluid

		Onderwatergeluid
Habitattypen		
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	
H2110	Embryonale duinen	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	

Habitatsoorten		
H1095	Zeeprk	X
H1099	Rivierprk	X
H1103	Fint	X
H1351	Bruinvis	X
H1364	Grijze zeehond	X
H1365	Gewone zeehond	X
Broedvogels		
A137	Bontbekplevier	
A138	Strandplevier	
A195	Dwergstern	
Niet-broedvogels		
A001	Roodkeelduiker	
A002	Parelduiker	
A017	Aalscholver	
A048	Bergeend	
A062	Toppereend	
A063	Eider	
A065	Zwarte zee-eend	
A130	Scholkster	
A132	Kluut	
A137	Bontbekplevier	
A141	Zilverplevier	
A143	Kanoet	
A144	Drieteenstrandloper	
A149	Bonte strandloper	

A157	Rosse grutto	
A160	Wulp	
A169	Steenloper	
A177	Dwergmeeuw	

4.6.2 Voortoets land

Voor de voortoets op het land is géén Natura 2000-gebied relevant. In de directe omgeving van tracéalternatief 3 liggen echter wel Natura 2000-gebieden met habitattypen die gevoelig tot zeer gevoelig zijn voor N depositie. Het gaat hierbij om de gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes duin, Meijendel & Berheide die binnen een afstand van ~ 30 km tot de tracéalternatieven liggen. Deze gebieden hebben allen te maken met vergelijkbare (zeer) gevoelig habitattypen als Grijs duinen (H2130) en Duinbossen (H2180). Omdat de tracéalternatieven hiervoor niet onderscheidend zijn, worden de mogelijke effecten van stikstofdepositie in detail onderzocht in de uiteindelijke Passende beoordeling van het VKA.

4.7 Nadere analyse van effecten en effectbeoordeling

4.7.1 Nadere analyse effecten

Uit de voortoets 'zee' blijken twee Natura 2000-gebieden relevant te zijn. Het betreft hier de Voordelta en de Noordzeekustzone. Het is op voorhand niet uit te sluiten dat de effecten van heien door de externe werking effecten kan hebben op deze twee Natura 2000-gebieden. Effecten voor de Noordzeekustzone zijn beperkt tot sterk mobiele en tevens aquatische soorten die buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied hinder kunnen ondervinden, het gaat hierbij om de verdragende effecten van onderwatergeluid op vissen en zeezoogdieren. Dit geldt ook voor de Voordelta. Voor de Voordelta dient tevens onderzocht te worden of aangewezen niet-broedvogels hinder ondervinden van de verstoring boven water, die optreedt binnen en in de directe nabijheid van het Natura 2000-gebied de Voordelta. Tracéalternatief 3 doorsnijdt kwalificerende habitats in Natura 2000-gebied de Voordelta over een lengte van 6,6 km en mogelijk treedt kwaliteitsverlies op van habitats waarbij vertroebeling en sedimentatie ook onderzocht worden.

In dit hoofdstuk beschrijven we de effecten van habitataantasting inclusief vertroebeling en sedimentatie, onderwatergeluid en van verstoring boven water.

Habitataantasting

Habitataantasting betreft areaalverlies voor het leven op en in de zeebodem (vis en bentos), over de lengte van het gekozen tracéalternatief en onder de platforms. Habitatverlies is permanent onder de platforms en tijdelijk langs het gehele kabeltracé, omdat de zeebodem zich hier na verloop van tijd zal herstellen. Habitataantasting kan alleen plaatsvinden binnen de fysieke grenzen van een Natura 2000-gebied. Effecten kunnen echter eveneens optreden door activiteiten buiten het N2000-gebied, die op afstand van invloed zijn op de habitattypen (vertroebeling). Het tracé van 3 en 3A verschilt op volle zee, bij binnenkomst vanuit zee in het Natura 2000-gebied volgen tracéalternatief 3 en 3A hetzelfde traject.

Tracéalternatief 3(A) doorsnijdt over een lengte van ± 6,5 km habitat H1110 in Natura 2000-gebied de Voordelta. In Tabel 4.7 staan alle kengetallen en aannames weergegeven die nodig zijn voor de inschatting van de habitataantasting.

Tabel 4.7 Karakteristieken en uitgangspunten voor bepaling van het ruimtebeslag in Natura 2000-gebied de Voordelta

Karakteristieken	Eenheid	Aanname/berekening
Lengte tracéalternatief door habitat H1110	6,5 km	
Sleufbreedte	14 m	
Taludbreedte	12 m	aanname: baggerdiepte 3m
Breedte sleuf en taluds	38 m	
Aantal sleuven	4	
Ruimtebeslag binnen Natura 2000-gebied (m ²)	988.000 m ²	6,5km * 38m * 4
Ruimtebeslag binnen Natura 2000-gebied (ha)	98,8 ha	
Aanlegsnelheid		aanname: 1 km per dag
Totaal aan te leggen lengte	26 km	6,5 km * 4
Duur werkzaamheden	26 dagen	
Reikwijdte vertroebeling	200 m	trenchen en baggeren
Afstand (tussen hartlijn van) kabels	200 m	zie hoofdstuk 3
Breedte van areaal met verhoogde vertroebeling	1.052 m	(200m+200m+200m)+2*(14+12+200m)
Lengte van areaal met verhoogde vertroebeling	6,5 km	
Areaal met verhoogde vertroebeling	684 ha	6,5 km * 1052m=6.838.000 m ²
Aantal schepen	1	Niet uitgaan van simultaan aanleggen

Bij een aanlegdiepte van de kabels op 3 m beneden bodemniveau wordt uitgegaan van voorbereidend baggeren gevolgd door trenchen. Bij een baggerdiepte van 3 m wordt er aan weerszijden van de sleuf extra habitat aangetast ten gevolge van de aanleg van de taluds (de breedte van de taluds hangt af van de ingraafdiepte, gangbaar is een talud van 1 op 4). Bij een ingraafdiepte van 3 m is de breedte van één talud 12 m. Het ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied de Voordelta komt hiermee op 98,8 hectare (Tabel 4.7). Het totale areaal H1110 in Natura 2000-gebied de Voordelta bedraagt 89.900 hectare, het tijdelijke ruimtebeslag bedraagt hiermee circa 0,1% van het totale areaal H1110 binnen Nature 2000-gebied de Voordelta.

Afbeelding 4.13 Effectbeoordeling van tracéalternatief 3 voor het aspect: habitat aantasting



Vertroebeling en sedimentatie

Vertroebeling ontstaat bij het beroeren van de zeebodem door het opwerpen van slib tijdens het baggeren en trenchen. Mogelijke effecten zijn een tijdelijke vermindering van de doordringbaarheid voor licht en daarmee op de primaire productie (onder licht gelimiteerde omstandigheden) en minder doorzicht in het water waardoor het foerageersucces van zichtjagers (zeevogels en vissen) kan worden beïnvloed.

Vertroebeling is een effect van tijdelijke aard, omdat het opgewerkte slib weer neerslaat en de omvang van het effect wordt vergeleken met opwerpen van slib onder autonome omstandigheden zoals door wind/getij en door menselijk handelen (vissen, baggeren en storten, zandwinning en zandsuppleties). Het gecombineerde effect van deze activiteiten worden als veel groter ingeschat en vindt bovendien over veel langere periode plaats. Het effect van de aanleg van de kabel draagt relatief weinig bij aan de reeds door menselijk handelen veroorzaakte vertroebeling, bovenop die welke veroorzaakt wordt door getij/wind, en wordt daarom als een gering effect beschouwd.

Onderwaterhabitats (H1110A, H1101B, H1140A en H1140B) kunnen te maken krijgen met extra slibtoevoer door de aanleg van de kabel. Modelberekeningen aan een vergelijkbare kabel (TOZ Borssele: Arcadis en Pondera, 2015) hebben laten zien dat licht verhoogde slibconcentraties als gevolg van de aanleg van de kabel verwacht mogen worden tot op circa 25 km van het tracéalternatief. Echter, de achtergrondwaarden zijn ook hoog voor de Nederlandse kust, en Arcadis en Pondera (2015) concluderen dan ook dat de werkzaamheden ten behoeve van het ingraven van de kabel slechts 'een beperkte reikwijdte [hebben], effecten zullen niet verder dan 200 meter van het kabeltraject af reiken'.

Bij een reikwijdte van 200 m, ontstaat er een areaal van 684 hectare binnen het Natura 2000-gebied de Voordelta waar verhoogde troebeling plaatsvindt (Tabel 4.7). Het totale areaal H1110 in Natura 2000-gebied de Voordelta bedraagt 89.900 hectare, het areaal waar tijdelijk een verhoogde vertroebeling plaatsvindt, bedraagt hiermee 0,8% van het totale areaal H1110. Gezien de lokale geomorfologie zal het opgewerkte sediment snel neerslaan.

Natura 2000-gebied de Voordelta wordt gedurende een periode van 26 dagen blootgesteld aan de verhoogde vertroebeling. Voor het duiden van deze effecten is het van belang te realiseren dat het plangebied een relatief diep deel van de Voordelta betreft (zie Afbeelding 4.13).

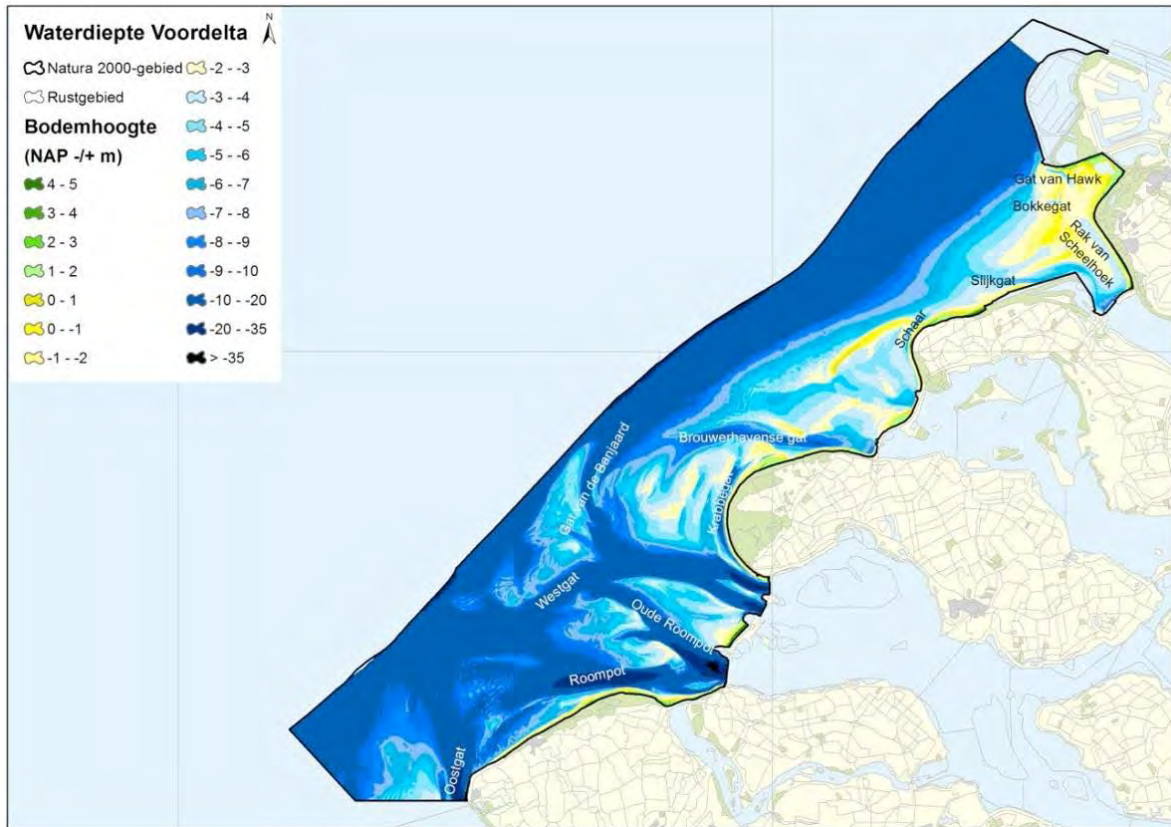
Afbeelding 4.14 Effectbeoordeling van tracéalternatief 3 voor het aspect: vertroebeling en sedimentatie (tevens ook voor magnetisch veld)



Onderwatergeluid

Onder water kunnen zeezoogdieren, zeevogels en vissen worden verstoord door geluid dat ontstaat tijdens de aanleg van de platforms, waarbij met name het heien tijdens de aanlegfase een grote geluidsbelasting oplevert. Er is geluidsbelasting langs het kabeltracé tijdens aanleg, onderhoud, reparaties en verwijdering van de kabel, deze vormen van verstoring zijn van tijdelijke aard. Het onderwatergeluid dat zal optreden bij het heien ten behoeve van de platforms is veel sterker dan dat van alle andere activiteiten.

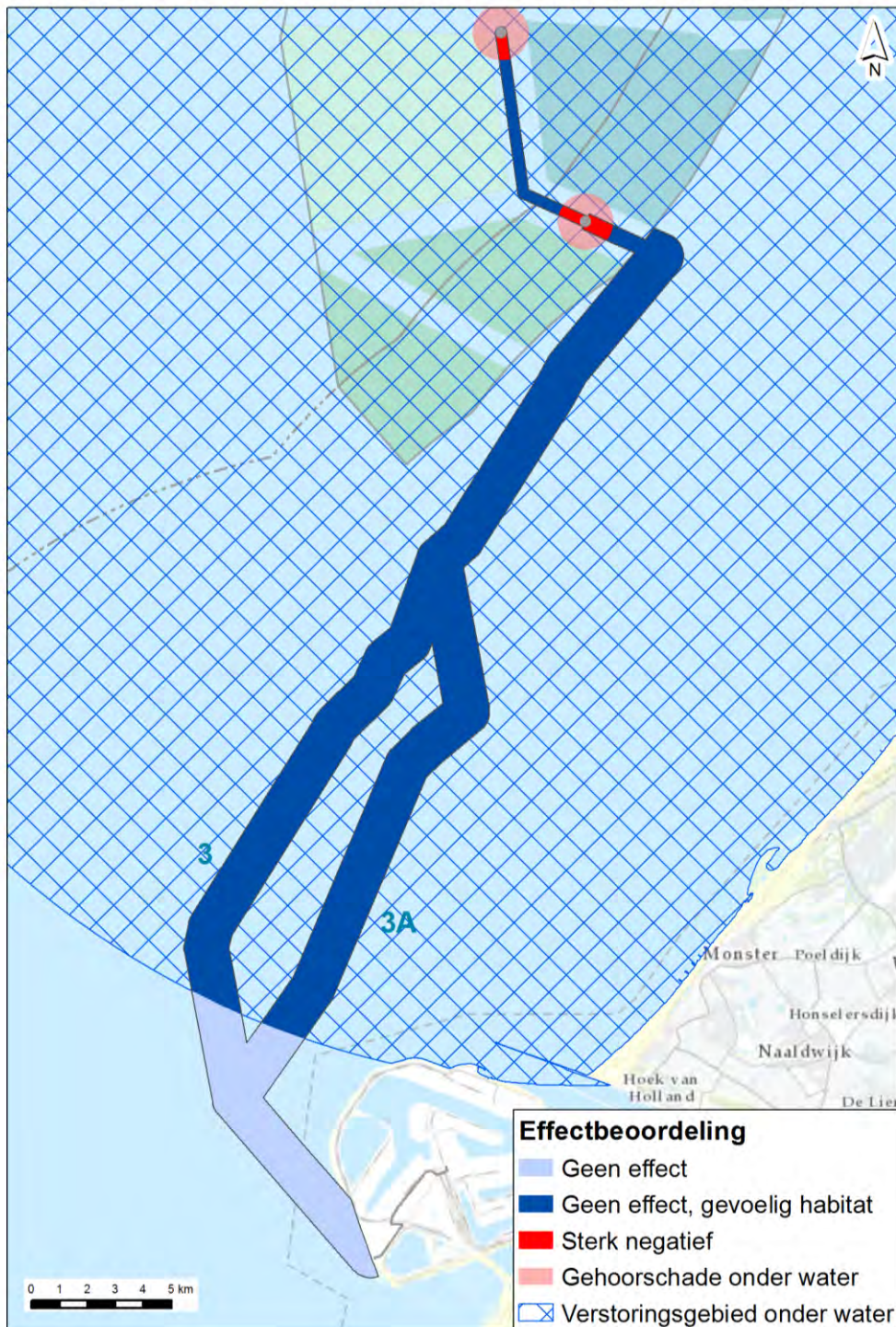
Afbeelding 4.15 Waterdiepte in het Natura 2000-gebied de Voordelta



De geluidsniveaus die optreden bij de aanleg van de kabel zijn relatief gering, met name in vergelijking met het reeds aanwezige achtergrondgeluid van bestaande activiteiten zoals scheepvaart, zandwinning en visserij. Schepen die worden ingezet bij de bouw, inspectie en latere verwijdering van de kabel, zullen onderwatergeluid produceren waardoor beschermde vissen en zeezoogdieren kunnen worden verstoord. Over het algemeen is de versturende werking van scheepvaart gering: vissersschepen vangen vissen direct achter het schip en dolfijnen zwemmen geregeld mee in de boeg- en hekgolf van schepen. Er zijn geen algemeen geaccepteerde drempelwaarden voor verstoring of vermijding als gevolg van continu onderwatergeluid veroorzaakt door schepen (Arcadis & Pondera 2015). De meest luidruchtige schepen die bij het proces betrokken zijn, zijn vermoedelijk de schepen die de kabel in de zeebodem aanleggen. De effectbeschrijving is gebaseerd op het geluid geproduceerd door baggerschepen, omdat hier informatie over bekend is en omdat het geluid van een baggerschip verondersteld mag worden dicht bij dat van de kabelleggers te liggen. Heinis *et al.* (2013) beschrijven, dat bij een (theoretische) 24-uurs blootstelling een zeehond op een diepte van 16 meter en op 90 meter afstand van een baggerschip mogelijk TTS (*Temporary Threshold Shift* of een tijdelijke gehoorbeperking) zal ondervinden, en bij langdurige blootstelling zelfs PTS (*Permanent Threshold Shift*, of permanente gehoorschade). Als het dier dicht bij het wateroppervlak zwemt, zal de afstand waarbij gehoorschade kan optreden kleiner zijn, evenals bij minder lange blootstelling, bijvoorbeeld doordat de dieren van de geluidsbron wegzwemmen. De geluidsproductie van de scheepvaart, betrokken bij het werk voor de NOZ HKZ heeft dus een verwaarloosbaar klein effect op zeehonden in het algemeen en op zeehonden in Natura 2000-gebieden in de omgeving van het werk in het bijzonder. Voor de bepaling van de maximale effectafstand voor zeehonden en bruinvissen gaan wij, conform Arcadis & Pondera (2015) uit van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' Passende Beoordelingen voor Wind op Zee uit 2009. Verboom concludeert dat de maximale verstoringafstand kleiner is dan 5 kilometer, ten opzichte van relatief snel varende koopvaardijsschepen. Werkschepen zijn over het algemeen kleiner dan koopvaardijsschepen en ze varen minder snel, waardoor de maximale reikwijdte van 5 km een worstcase scenario is.

Bij het heien voor de platforms op zee komt impulsgeluid vrij, dat luider is dan dat van scheepvaart. In het MER van de TOZ Borssele (Arcadis & Pondera 2015) is berekend dat voor het heien van vergelijkbare platforms maximaal 3.085 km² rond de heilocatie akoestisch 'verstoord' kan worden. De gemiddelde reikwijdte werd hierbij bepaald op 31 km. Voor vissen worden over het algemeen veel kleinere afstanden aangehouden: sterfte is vermoedelijk verwaarloosbaar klein op 1 km van de heiplaats (Bolle *et al.* 2012).

Afbeelding 4.16 Effectbeoordeling van tracéalternatief 3 voor het aspect: verstoring onder water. Rondom de platforms kan in een zone van 0,5-1 km permanente gehoorschade optreden voor zeezoogdieren en vissen. In een zone van ongeveer 30 km kan tijdelijke gehoorschade en verstoring optreden



Verstoring boven water

Boven water vindt verstoring plaats door de aanwezigheid van de platforms (permanente verstoring) en door activiteiten van werkschepen door geluid, beweging en licht. De meeste verstoring is van tijdelijke aard. De verlichting op het platform kan trekvogels aantrekken (met name tijdens nachten met slecht weer) en de combinatie van een verlicht platform en (beoogde)windturbines in de omgeving (die een aanvaringsrisico voor vliegende vogels kunnen vormen) is een potentieel gevaar voor trekvogels. De hoeveelheid (extra) scheepvaart voor aanleg en onderhoud is, in vergelijking met de hoeveelheid reeds aanwezige bewegingen van schepen voor de Zuid-Hollandse kust (aanloop Rotterdamse haven, passerende scheepvaart, visserij, werkschepen) gering in omvang.

Wanneer bij een activiteit op zee sprake is van verstoring door werkzaamheden (niet zijnde: heien; dit wordt apart behandeld) is het in veel gevallen vrijwel onmogelijk om uit te maken of dieren verstoord worden door het geluid dat vrij komt, of door bewegingen. Verstoringsonderzoek maakt vaak ook geen onderscheid: er wordt slechts bepaald op welke afstanden bepaalde dieren verstoord gedrag vertonen.

Onderzoek naar verstoring door langsvarende schepen op zeehonden is alleen gedaan bij zeehonden die rusten op zandplaten. Hierbij werd bepaald op welke afstand de dieren zichtbaar reageren ('kop op') of zelfs te water gingen (ernstige verstoring). Zeehonden aan land zijn echter relatief kwetsbaar en in zee voelen deze dieren zich wellicht minder snel bedreigd door scheepvaart, dus de metingen aan land vertegenwoordigen een worstcase scenario voor de mogelijke verstoring van zeehonden op zee. 'Kop op' gedrag is gemeten op afstanden die variëren van 300 tot 1.500 meter ten opzichte van een baggerschip; de dieren gaan te water op afstanden die kunnen oplopen tot 1200 of 1500 meter (Brasseur en Reijnders 1994; Bouma et al. 2010; Bouma & Van den Boogaard, 2011; Didderen & Bouma, 2012).

Waarnemingen van zeehonden op zee suggereren dat de dieren tot circa 700 meter passerende schepen 'in de gaten houden': boven water komen en het schip enige tijd met de ogen volgen (Leopold *et al.* 1997). Voor bruinvissen worden tijdens surveys met schepen (zoals de internationale SCANS surveys; Hammond *et al.* 2002) afstanden tot maximaal 2 kilometer aangehouden waarbij de dieren nog op schepen reageren, door van koers te veranderen, maar het bleek niet goed mogelijk om dit ondubbelzinnig vast te stellen. Heftige reacties van bruinvissen (opeens sterk versnellen, van koers veranderen en water laten opspatten) is tijdens scheepssurveys bekend tot circa 300 meter (M. Leopold, *pers. obs.*).

Voor vissen zijn dergelijke afstanden niet bekend. Wellicht is hier relevant dat sportvissers aan de waterkant voorzichtig zijn (grote) vissen niet te verstoren door contactgeluiden en bewegingen, en dat dit altijd gaat over afstanden van hooguit tientallen meters; en dat vissersschepen, uitgerust met zeer lawaaierige vstuigen als de boomkor, in staat zijn om grote hoeveelheden vissen te vangen direct achter de scheepsschroeven. Verstoringafstanden voor vissen kunnen daarom nauwelijks groter zijn dan 100 meter.

Gebieden met veel scheepvaart (scheepvaartroutes; ankergebieden) en windparken worden door een aantal zeevogelsoorten geheel of gedeeltelijk gemeden (Poot *et al.* 2011; Leopold *et al.* 2013, 2014). De maximale verstoringafstand (t.o.v. een groot offshore windpark) bedraagt ongeveer 5 kilometer, dat wil zeggen tot op deze afstand zijn de dichtheden aan zeevogels lager dan de achtergrond dichtheid. Voor een enkel schip zijn de verstoringafstanden vermoedelijk lager, maar slecht bekend. Op grond van de samenvattingen van Krijgsveld *et al.* (2008) en Dirksen *et al.* (2005) wordt in de regel een maximale reikwijdte van 1500 meter aangehouden (Arcadis & Pondera 2015). Voor hei- en bouwwerkzaamheden voor de platforms houden wij een maximale reikwijdte aan van 5 kilometer, conform de maximale verstoringafstand van offshore windparken op de Noordzee (Zuur 2014).

Verstoring door verlichting treedt met name op bij trekkende landvogels die met name bij slecht weer om de lichtbron cirkelen en dan in aanraking kunnen komen met het platform. De vogels kunnen tijdens lange afstandsmigratie aangetrokken worden door de verlichting, om vervolgens voor een langere periode rond het platform te gaan cirkelen, daarbij kunnen ze in aanvaring komen met obstakels (relingen, armaturen et cetera) op het platform en gewond raken of sterven (Bruinzeel *et al.* 2008, Bruinzeel & van Belle 2010). Dit effect treedt nagenoeg niet op bij lokale vogels. Het effect speelt met name tijdens periodes met slecht weer en slecht zicht, de reikwijdte is dan beperkt tot 1 km.

De maximale reikwijdte van verlichting zal de verstoringsafstand overdag, van scheepvaart, van 1500 meter, niet overschrijden (cf Arcadis & Pondera (2015)).

Afbeelding 4.17 Effectbeoordeling van tracéalternatief 3 voor het aspect: verstoring boven water



4.7.2 Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998

In dit hoofdstuk worden de effecten beoordeeld op mogelijke gevolgen voor Natura 2000 instandhoudingsdoelen op zee.

Effect	Natura 2000-gebied	Receptorgroepen
Habitataantasting	Voordelta	Habitats
Vertroebeling en sedimentatie	Voordelta	Habitats
Verstoring onder water door geluid	Voordelta, Noordzeekustzone	Zeezoogdieren, vissen
Verstoring boven water	Voordelta	Zeehonden, vogels (14 soorten)

Habitattypen

Een effect op H1110 is beperkt in ruimtelijke omvang en tijdelijk. Van het totale areaal H1110 in de Voordelta wordt 0,1% beïnvloed door de directe graafwerkzaamheden en 0,8% staat gedurende een periode van 26 dagen bloot aan verhoogde vertroebeling. Deze effecten zijn tijdelijk, het habitat zal volledig herstellen. De voorgenomen werkzaamheden tasten de instandhoudingsdoelen voor H1110 niet aan. Het betreffende areaal van H1110 ligt in de nabijheid van de Tweede Maasvlakte, een druk bevaren vaarroute en in diep water, om deze reden komen dieren die afhankelijk zijn van H1110 hier relatief weinig voor.

De aanlanding op het strand vindt plaats op het Maasvlaktestrand, een locatie waar jaarrond recreanten aanwezig zijn. Hier vindt veelvuldig kitesurfen plaats door semiprofessionele kitters die jaarrond (bij wind boven 3B) hier hun sport uitoefenen. Het strand is niet aangewezen onder een habitattype.

Een effect op H1110 is beperkt in ruimtelijke omvang en tijdelijk. Van het totale areaal H1110 in de Voordelta wordt 0,1% beïnvloed door de directe graafwerkzaamheden en 0,8% staat gedurende een periode van 26 dagen bloot aan verhoogde vertroebeling. Deze effecten zijn tijdelijk, het habitat zal volledig herstellen. De instandhoudingsdoelen van H1110 worden niet aangetast. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Bruinvissen

Bruinvissen komen jaarrond, talrijk voor over het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP), met geschatte aantallen variërend van 25000-85.000 dieren. In het plangebied komt de soort ook voor en wordt hier zowel in het meer offshore gelegen deel gezien, als vlak onder de kust. Tijdens de heiwerkzaamheden voor de platforms zullen er wel, en over tientallen kilometers van de heilocaties bruinvissen worden verstoord.

De hoeveelheid heiwerk is echter relatief gering. Doordat de hoeveelheid heiwerk gering is, en er bovendien een werkwijze wordt gehanteerd waarbij er langzaam begonnen wordt met het heien (zie hoofdstuk mitigatie), zodat bruinvissen en zeehonden voortijdig de directe nabijheid van het plangebied kunnen vermijden, treedt een significant negatief effect niet op. Enkele individuen zullen tijdens de heiwerkzaamheden het gebied vermijden en zij kunnen elders in de Noordzee tijdelijk terecht. De werkzaamheden zijn niet van dien aard dat migratie tussen de Voordelta en de Noordzeekustzone en Waddenzee wordt belemmerd.

Een effect op bruinvissen is tijdelijk en beperkt tot de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Zeehonden

Zeehonden komen jaarrond voor in de Noordzee en de Voordelta. Tijdens de heiwerkzaamheden voor de platforms zullen er wel en over enkele kilometers van de heilocaties gewone en grijze zeehonden worden verstoord. De aantallen zijn echter laag in de meer offshore gelegen delen van de Noordzee. De zeehonden zullen incidenteel verstoord worden door de heiwerkzaamheden maar kunnen uitwijken naar alternatieve locaties in de Noordzee.

Tijdens de aanleg van tracéalternatief 3 zullen incidenteel gewone en grijze zeehonden verstoord worden. In de nabijheid is een nieuwe ligplaats ontstaan op de Hinderplaat. Hier liggen zeer frequent gewone en grijze zeehonden, ondanks de veelvuldige verstoring van kitesurfers vanaf het Slufterstrand. De ligplaats ligt op een afstand van 1250 m van de dichtstbijzijnde werkzaamheden. De eerste tekenen van verstoring van gewone zeehonden (alert gedrag, kop op steken) treedt normaliter op binnen een afstand van 300-1500 m (waarbij zeehonden in rustige gebieden op grote afstand al reageren, terwijl gewone zeehonden in drukke gebieden pas op korte afstand reageren). In dit gebied zullen de gewone zeehonden gewend zijn aan een hoge mate van verstoring, en daardoor geen alertheid vertonen in relatie tot activiteiten die op een afstand van 1250 m (incidenteel) of grotere afstand (doorgaans) zullen plaatsvinden. De activiteiten zijn ruimtelijk niet dusdanig geïmponeerd dat de doorgang naar open zee geblokkeerd raakt voor gewone en grijze zeehonden.

Een effect op gewone en grijze zeehonden is tijdelijk en beperkt tot de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Op het moment van schrijven is niet bekend of deze rustplaats gebruikt wordt voor het zogen van gewone zeehonden. Gezien de ligging in de nabijheid van verstoringsbronnen is dat niet aannemelijk. Deze zeehondenrustplaats is echter recent ontstaan (na aanleg van de Tweede Maasvlakte) en het is theoretisch mogelijk dat deze gebruikt gaat worden als zoogplaats. Indien dit laatste het geval is, dan verdient het de aanbeveling om de werkzaamheden in de directe omgeving niet uit te voeren in de periode mei-augustus. Deze periode waarin het gebied wordt gevrijwaard van verstoring van gewone zeehonden valt daarmee samen met de piekdruk op het Maasvlaktestrand. Verstoring van gewone zeehonden in de zoogperiode kan aanleiding geven dat pups onvoldoende groeien en voortijdig sterven. Een verhoogde jongensterfte heeft gevolgen voor de populatie gewone zeehonden in het Natura 2000-gebied waarvoor een verbeterdoelstelling is geformuleerd. Voor grijze zeehonden is een behoudsdoelstelling geformuleerd en deze populatie is nog steeds groeiende. Eventuele verstoring van zogende grijze zeehonden zal daarmee het instandhoudingsdoel (behoudsdoelstelling) niet aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Indien de zeehondenrustplaats op de Hinderplaat zich ontwikkelt tot een zooglocatie van de gewone zeehond dan dienen werkzaamheden in de nabijheid niet uitgevoerd te worden in de periode mei-augustus.

Vissen

De vissoorten: zeeprik, rivierprik, elft en fint zijn alle vissoorten met een anadrome leefwijze. Deze soorten houden zich over een deel van het tracéalternatief (op volle zee) niet geconcentreerd op. Deze soorten kunnen het gebied vermijden waar de werkzaamheden plaatsvinden, alternatief ongestoord habitat is op de Noordzee aanwezig.

Een effect op zeeprik, rivierprik, elft en fint is tijdelijk en beperkt tot de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0). Het heien met een slow start zal de eventuele effecten van het heien op deze vissoorten nog verder terugdringen.

Niet-broedvogels

Bodemdiereters op zee

Niet-broedvogels die vallen binnen deze categorie (zie Afbeelding 4.7 in paragraaf 4.4) komen in de nabijheid van het plangebied niet in grote aantallen voor. Dit wordt veroorzaakt door de waterdiepte (het gebied is hier relatief diep, zodat duikend het voedsel vergaren voor vogels hier mee energie kost dan elders in het gebied) en het feit dat dit deelgebied relatief veel verstoring kent. Belangrijke concentraties van bodemdieretende vogels op zee worden daardoor niet verstoord. Incidenteel kunnen vogels uit deze groep zich ophouden in het gebied en verstoord worden gedurende de korte periode (26 dagen) dat de werkzaamheden op zee plaatsvinden. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de werkzaamheden samenvallen met de seizoensgebonden aanwezigheid van deze soorten. Deze individuen kunnen bij verstoring uitwijken naar alternatieve locaties binnen het gebied, waaronder het bodembeschermingsgebied dat speciaal ingesteld is zodat het voedsel voor deze vogels kan bieden.

Een effect op bodemdiereters op zee is tijdelijk en beperkt tot enkele individuen in de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Visetters

Niet-broedvogels die vallen binnen deze categorie (zie Afbeelding 4.8 in paragraaf 4.4) komen in de nabijheid van het plangebied niet in grote aantallen voor. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat dit deelgebied relatief veel verstoring kent. Belangrijke concentraties van visetende niet-broedvogels worden daardoor niet verstoord. Incidenteel kunnen vogels uit deze groep zich ophouden in het gebied en verstoord worden gedurende de korte periode (26 dagen) dat de werkzaamheden op zee plaatsvinden. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de werkzaamheden samenvallen met de seizoensgebonden aanwezigheid van deze soorten. Deze individuen kunnen bij verstoring uitwijken naar alternatieve locaties binnen het gebied.

Een effect op viseters is tijdelijk en beperkt tot enkele individuen in de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Bodemdiereters op slikken

Niet-broedvogels die vallen binnen deze categorie (zie Afbeelding 4.9 in paragraaf 4.4) komen in de directe nabijheid van het plangebied niet in grote aantallen voor. Dit wordt veroorzaakt door de waterdiepte, het gebied is hier relatief diep en kent geen slikken of platen waar deze niet-broedvogels kunnen foerageren. De dichtstbijzijnde droogvallende platen liggen op ongeveer 1.500 m (Slikken van Voorne). De droogvallende Hinderplaat ligt dichterbij (1.250 m) maar deze is dermate zandig dat deze voor veel soorten ongeschikt is. Voor de meeste soorten uit deze groep ligt geschikt foerageergebied buiten de reikwijdte van de effecten. Uitzonderingen zijn de Steenloper en de Drieteenstrandloper, deze soorten kunnen ook terecht op zandige stranden, waar ze vaak een grote tolerantie voor verstoring vertonen. Indien verstoring van deze soorten plaatsvindt, dan kunnen ze uitwijken naar alternatieve locaties in het gebied.

Een effect op bodemdiereters is tijdelijk en beperkt tot enkele individuen in de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten.

Planten en alleseters

Niet-broedvogels die vallen binnen deze categorie (zie Afbeelding 4.10 in paragraaf 4.4) komen in de directe nabijheid van het plangebied niet in grote aantallen voor. Dit wordt veroorzaakt doordat in de nabijheid van het plangebied onvoldoende voedsel en zoet water aanwezig is. De dichtstbijzijnde locaties met geschikte vegetatie bevinden zich op de Tweede Maasvlakte en bij de Slikken van Voorne op ongeveer 1500 m. Voor de meeste soorten uit deze groep ligt geschikt foerageergebied buiten de reikwijdte van de effecten. Indien verstoring van deze soorten plaatsvindt, dan kunnen ze uitwijken naar alternatieve locaties in het gebied.

Een effect op planten en alleseters is tijdelijk en beperkt tot enkele individuen in de aanlegfase en zal niet de instandhoudingsdoelen aantasten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Conclusie voor niet-broedvogels

De voorgenomen plannen tasten voor geen van de niet-broedvogelsoorten de instandhoudingsdoelen aan. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

Conclusie voor Natura 2000-gebieden

De voorgenomen plannen tasten de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied de Voordelta en Natura 2000-gebied Noordzeekustzone niet aan. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

4.8 Mogelijkheden voor mitigatie

Mitigerende maatregelen kunnen effecten verminderen. Vanuit de voortoets (paragraaf 4.6) en effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998 (paragraaf 4.7.2) blijkt er geen noodzaak voor het toepassen van mitigerende maatregelen.

Heiwerkzaamheden op zee

Voor de heiwerkzaamheden zijn, zonder dat daar vanuit de voortoets of effectbeoordeling Natuurbeschermingswet noodzaak voor is, mitigerende maatregelen voorzien. De heiwerkzaamheden op zee zullen plaatsvinden via een Slow Start. Hierdoor wordt in kleine stapjes de energie van de hei-installatie opgevoerd, zodat zeezoogdieren de mogelijkheid krijgen het plangebied te mijden. Dit voorkomt permanente schade bij zeezoogdieren.

Zogende gewone zeehonden op de Hinderplaat

Op het moment van schrijven is niet bekend of de zeehondenrustplaats op de Hinderplaat wordt gebruikt voor het zogen van gewone zeehonden. Gezien de ligging in de nabijheid van verstoringbronnen is dat niet aannemelijk. Deze zeehondenrustplaats is echter recent ontstaan (na aanleg van de Tweede Maasvlakte) en het is theoretische mogelijk dat deze gebruikt gaat worden als zoogplaats. Indien het een zoogplaats is, dan verdient het de aanbeveling om de werkzaamheden in de directe omgeving niet uit te voeren in de periode mei-augustus.

4.9 Mogelijke cumulatieve effecten

Inleiding

In de Natuurbeschermingswet 1998 is opgenomen dat in een passende beoordeling onderzocht dient te worden of het project in cumulatie met andere plannen en projecten mogelijke tot significant negatieve effecten kan leiden. Uit de effectbeoordeling volgt dat significant negatieve effecten zijn uitgesloten. Desondanks zijn wel enkele (weliswaar niet-significante) effecten aan de orde, waarvan onderzocht dient te worden of die in cumulatie mogelijk alsnog tot significant negatieve effecten kunnen leiden. In de cumulatietoets worden alleen projecten opgenomen waarvoor een vergunning van de Natuurbeschermingswet 1998 is verleend en van projecten die reeds uitgevoerd zijn en waarvan de effecten nog kunnen na-ijlen.

Om te komen tot een selectie van projecten is gebruik gemaakt van een database van de overheid (www.overheid.nl) waarin alle Natuurbeschermingswet 1998 vergunningen staan geregistreerd. In de database is gezocht op het betreffende Natura 2000-gebied (gezocht is voor Voordelta, Noordzeekustzone en Solleveld & Kapittelduinen en over het tijdvak 2010-heden (april 2016).

Natura 2000-gebied de Voordelta

Met betrekking tot Natura 2000-gebied de Voordelta zijn sinds 2010 in totaal 16 vergunningen in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 verleend. Deze hadden betrekking op Mosselzaad-Invanginstallaties (12), Boomkorvisserij (1), Ensisvisserij (2) en Schelpenwinning.

Het areaalverlies dat optreedt bij het plaatsen van de platforms op zee en het tijdelijke areaalverlies dat optreedt bij de aanleg van de kabels is klein in verhouding tot de gebieden waar visserij en zandwinning plaatsvinden. Ook de verstoring die zal optreden tijdens de aanleg van NOZ HKZ is klein in verhouding tot de reeds aanwezige verstoring op zee. Om deze redenen is het niet waarschijnlijk dat deze voorgenomen activiteiten in samenhang met NOZ HKZ tot significante effecten zal leiden.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Voor het Natura 2000-gebied de Voordelta zijn sinds 2010 in totaal 6 vergunningen in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 verleend. Deze hadden betrekking op een toegangsbeperkend besluit (1), boomkorvisserij (1), gemini aanleg elektriciteitskabels(1), gaswinning (1) en ensisvisserij (2).

Het areaalverlies dat optreedt bij het plaatsen van de platforms op zee en het tijdelijke areaalverlies dat optreedt bij de aanleg van de kabels is klein in verhouding tot de gebieden waar verstoring door visserij en zandwinning plaatsvinden. Ook de verstoring die zal optreden tijdens de aanleg van NOZ HKZ is klein in verhouding tot de reeds aanwezige verstoring op zee. Om deze redenen is het niet waarschijnlijk dat deze voorgenomen activiteiten in samenhang met NOZ HKZ tot significante effecten zal leiden. Daarnaast is de afstand van het voornemen tot de Gemini elektriciteitskabels en Gaswinning bij Ameland is dermate groot dat samenhang van deze activiteiten waarschijnlijk niet tot significante effecten leiden.

Van onderstaande projecten en plannen is bekend dat hier een vergunning voor is verleend of dat de vergunningaanvraag in behandeling is. Deze projecten kunnen mogelijk cumuleren met de aanleg van de platforms, kabel en het transformatorstation.

- Zandmotor Delflandse kust;
- Gemini elektriciteit kabel (ten noorden van de Waddeneilanden);
- gasboring (Ameland).

Cumulatie van effecten

Effecten

In Tabel 4.8 is voor bestendige plannen en projecten weergegeven welke effecten relevant zijn en in cumulatie met NOZ HKZ voor mogelijk significante effecten kunnen zorgen.

Tabel 4.8 Effecten die in samenhang mogelijk significant negatieve effecten hebben, weergegeven per project en per effect

	Verstoring boven land	Onderwater- geluid	Verstroebelng	Habitat- aantasting op land	Habitat- aantasting op zee
Projecten:					
Zandmotor Delflandse kust			x		
Gemini elektriciteitskabel		x			
Gasboring Ameland		x			

Projecten

Zandmotor Delflandse kust

Het project Zandmotor Delflandse kust betreft de aanleg (inclusief winning, transport en suppletie van zand) en aanwezigheid van de Zandmotor voor de kust van Zuid-Holland bij Ter Heijde. De effecten van de Zandmotor op zee hebben met name betrekking op de aanlegfase van de Zandmotor.

Tussen maart 2011 en november 2011 hebben Rijkswaterstaat en de Provincie Zuid Holland het schiereiland in de vorm van een haak aangelegd. Effecten in de hoog dynamische kustzone van de Noordzee zijn door de dynamiek van kort duur. Er heeft zich nu een nieuwe natuurlijke situatie ontwikkeld. Effecten van het project, zoals verstoring en vertroebeling spelen 5 jaar na dato niet meer. Om die reden heeft het project NOZ HKZ in samenhang met effecten van de Zandmotor geen additionele impact op instandhoudingsdoelen van op zee gelegen Natura 2000-gebieden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Gemini elektriciteitskabel (ten noorden van de Waddeneilanden)

Het project Gemini betreft de aanleg van een elektriciteitskabel en twee windparken op ongeveer 50 km ten noorden van Schiermonnikoog. De kabel landt aan in de Eemshaven. Het windpark zal volgens planning in gebruik worden genomen in 2017. De afstand ten opzichte van de NOZ HKZ is dermate groot dat alleen effecten in cumulatie mogelijk zijn van sterk mobiele soorten, met een grote actieradius (zoals Zeezoogdieren)(Arcadis 2012). Deze soorten kunnen vooral beïnvloed worden door onderwatergeluid in de aanlegfase. In de gebruiksfase zullen deze soorten vrijwel geen hinder ondervinden. De periode van aanleg van park Gemini overlapt daarmee niet met de aanleg van NOZ HKZ dat later gepland is. Om die reden zullen effecten in cumulatie, met name effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, niet optreden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Gasboring (Ameland)

De aangevraagde booractiviteit bestaat uit een diepboring van een gasput –met de naam AME-206 - vanaf de locatie AME-2 in het bestaand gasreservoir 'M09-FA'. Het voornemen is het boren van de AME-206 uit te voeren in de periode 2012/2013. AME-2 (het platform waarmee de put AME-206 verbonden is) ligt in de Noordzee ten noorden van het eiland Ameland. De afstand ten opzichte van de NOZ HKZ is dermate groot dat alleen effecten in cumulatie mogelijk zijn van sterk mobiele soorten, met een grote actieradius (zoals Zeezoogdieren). Deze soorten worden met name beïnvloed door onderwatergeluid in de aanlegfase. In de gebruiksfase ondervinden deze soorten vrijwel geen hinder. De periode waarin de gasboring plaatsvindt overlapt daarmee niet met de aanleg van NOZ HKZ dat later gepland is. Om die reden zullen effecten in cumulatie, met name effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, niet optreden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Conclusie cumulatie

Uit de effectbeoordeling volgt dat mogelijk significant negatieve effecten in cumulatie hoogstwaarschijnlijk zijn uit te sluiten. In combinatie met bestendige projecten en plannen treedt waarschijnlijk geen significante aantasting van de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden op.

Cumulatie is niet onderscheidend tussen de tracéalternatieven in de uiteindelijke Passend beoordeling van het VKA wordt in detail ingegaan op mogelijk effecten van cumulatie volgens het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC).

4.10 Conclusie tracéalternatief 3

Uit de effectbeoordeling blijkt dat significante effecten van tracéalternatief 3 op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden kunnen worden uitgesloten.

4.11 Referenties

- 1 Arcadis (2012) Passende beoordeling windparken en kabeltracé Gemini. Arcadis, Zwolle.
- 2 Arcadis 2015. Passende beoordeling transmissie systeem op zee: Borssele. Arcadis, Zwolle.
- 3 Arcadis en Pondera Consult 2015. MER Transmissiesysteem op zee Borssele.
- 4 Bolle L.J., de Jong C.A.F., Bierman S.M., van Beek P.J.G., van Keeken O.A., Wessels P.W., van Damme C.J.G., Winter H.V., de Haan D. & Dekeling R.P.A. 2012. Common sole larvae survive high levels of pile-driving sound in controlled exposure experiments. PLoS ONE 7(3): e33052. doi:10.1371/journal.pone.0033052.
- 5 Bouma S. & van den Boogaard B. 2011. Zeehonden en baggerschepen Maasvlakte 2. Ervaringen van PUMA medewerkers. Rapport Bureau Waardenburg. Dideren K. & Bouma S. 2012. Reacties van zeehonden op baggerschepen. Suppletiewerkzaamheden bij Renesse. Rapport Bureau Waardenburg.
- 6 Bouma S., Lengkeek W., van den Boogaard B., & Waardenburg H.W. 2010. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten. Bureau Waardenburg Rapport 09-219.
- 7 Brasseur S., van Polanen Petel T., Aarts G., Meesters E., Dijkman E. & Reijnders P. 2010. Grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Dutch North sea: population ecology and effects of wind farms. IMARES Rapport C137/10.
- 8 Brasseur S.M.J.M. & Reijnders P.J.H. 1994. Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113.
- 9 Bruinzeel, L.W., J. van Belle & L. Davids 2009. The impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. A&W rapport 1227, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden (www.altwym.nl).
- 10 Bruinzeel, L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. A&W rapport 1439, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden (www.altwym.nl).
- 11 Dirksen S., Witte R.H. Leopold M.F. 2005. Nocturnal movements and flight altitudes of common scoters *Melanitta nigra*. Research north of Ameland and Terschelling, February 2004. Rapport 05-062. Bureau Waardenburg.
- 12 Doekes, E., M. Nijboer & L. Bekker, 2015. Deel II Passende beoordeling over het programma aanpak stikstof 2015-2021. 79p
- 13 Geelhoed, S.C.V. & van Polanen Petel T. 2011. Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. WOt-werkdocument 258, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- 14 Hammond P.S., Berggren P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jørgensen M.P., Heimlich S., Hiby A.R., Leopold M.F. & Øien N. 2002. Abundance of harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. J. Appl. Ecol. 39: 361-376.
- 15 Heinis F. 2015. Offshore windpark Borssele, effecten van aanleg op zeezoogdieren. HWE rapport.
- 16 Heinis F., de Jong C., Ainslie M., Borst W. & Vellinga T. 2013. Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. Terra et Aqua 132: 21-32.
- 17 Holtmann S.E., Groenwold A., Schrader K.H.M., Asjes J., Craeymeersch J.A., Duineveld G.C.A., van Bostelen A.J. & van der Meer J. 1996. Atlas of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, 244 p.
- 18 Kirschvink J.L. 1990. Geomagnetic sensitivity in cetaceans: an update with live stranding records in the United States. In: Thomas J. & Kastelein R. Sensory Abilities of Cetaceans. Plenum Press, New York, pp 639-650.
- 19 Koese, B., E.P. de Boer, J.C.M. Cuppen, J. Schut & J. Tienstra 2008. De Gestreepte waterroofkever in Zuidoost-Friesland: inhaalslag 2008. EIS-Nederland, Leiden.
- 20 Krijgsveld K.L., Smits R.R. & van der Winden J. 2008. Verstoringgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg/Vogelbescherming Nederland rapport nr. 08-173.
- 21 Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbeek 2003. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging KNNV, Utrecht.

- 22 Leopold M.F., Booman M., Collier M.P., Davaasuren N., Fijn R.C., Gyimesi A., de Jong J., Jongbloed R.H., Jonge Poerink B., Kleyheeg-Hartman J., Krijgsveld K.L., Lagerveld s., Lensink R., Poot M.J.M. van der Wal J.T. & Scholl M. 2014. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14.
- 23 Leopold M.F., Dijkman E.M., Winter E., Lensink R. & Scholl M.M. 2013A. 'Windenergie binnen 12 mijl' in relatie tot ecologie. IMARES Rapport C034b/13, 85p.
- 24 Leopold M.F., Scholl M.M., van Bemmelen R.S.H., Brasseur S.M.J.M., Cremer J.S.M., Geelhoed S.C.V., Lucke K., Lagerveld S. & Winter H.V. 2013b. Haalbaarheidsstudie wind op zee: vijf potentiële zoekgebieden binnen de 12-mijlszone vergeleken in relatie tot beschermde natuurwaarden. IMARES Rapport C132/13, 71p.
- 25 Leopold M.F., van Bemmelen R.S.A. & Zuur A.F. 2014. Responses of local birds to the offshore wind farms PAWP and OWEZ off the Dutch mainland coast. IMARES Report C151/12.
- 26 Leopold M.F., Werf B. van der, Ries E.H. & Reijnders P.J.H. 1997. The importance of the North Sea for winter dispersal of harbour seals *Phoca vitulina* from the Wadden Sea. *Biol. Conserv.* 81: 97-102.
- 27 Ministerie van LNV 2005. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.
- 28 Poot M.J.M., Fijn R.C., Jonkvorst R.J., Heunks C., de Jong J. & van Horssen P.W. 2011. Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 - April 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Rapport 10-235 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 29 Prins T.C., van der Kolff G.H., Boon A.R., Reinders J., Kuijper C., Hendriksen G., Holzhauer H., Langenberg V.T., Craeymeersch J.A.M., Tulp I.Y.M., Poot M.J.M., Seegers H.C.M. & Adema J. 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013. Rapport Deltares.
- 30 Provincie Zuid Holland 2013. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Solleveld & Kapittelduinen.
- 31 Provincie Zuid Holland 2016. Natuurbeheerplan 2016.
- 32 Rijkswaterstaat Zee en Delta en Royal HaskoningDHV 2016. Natura 2000 beheerplan Voordelta 2015-2021.
- 33 Tricas T. & Gill A. 2011. Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species. Normandeau Associates, Inc report. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- 34 Witteveen+Bos 2015 Notitie Reikwijdte en Detailniveau Transmissiesysteem wind op zee Hollandse Kust (zuid), Witteveen+Bos, Breda.
- 35 Zuur A.F. Analysis of 7 wind farm data sets. Annex C in: Leopold et al. (2014).

Geraadpleegde internetsites:

www.synbiosys.alterra.nl/natura2000

5

EFFECTANALYSE EN VOORLOPIGE BEOORDELING FLORA- EN FAUNAWET

5.1 Inleiding

De voorgenomen plannen op land dienen te worden getoetst aan de Flora- en faunawet. Dit geldt ook voor het gedeelte op zee. Het meest zuidelijke platform op zee en de kabels liggen binnen de 12-mijlszone en in de EEZ. Binnen de 12-mijlszone en EEZ geldt dat de activiteiten vallen onder de Flora- en faunawet. Het meest noordelijke platform valt niet binnen de 12-mijlszone en valt daardoor niet onder de Flora- en faunawet.

In deze analyse in het kader van de Ff-wet worden de effecten van de aanleg NOZ HKZ op soorten die beschermd worden in het kader van de Flora- en faunawet in kaart gebracht, middels een inventarisatie van literatuurgegevens en veldonderzoek. De aanwezige natuurwaarden in het studiegebied en de effecten van de voorgenomen plannen worden daarop geconfronteerd en daarmee wordt het plan getoetst aan de Flora- en faunawet.

Deze analyse in het kader van de Flora- en faunawet is uitgevoerd als deskstudy, waarvoor recente informatiebronnen zijn geraadpleegd (Nederlandse Database Flora en Fauna, verspreidingsatlassen, overzichtswerken, onderzoeksrapporten en websites). De deskstudy is aangevuld met de resultaten van een verkennend veldonderzoek, uitgevoerd in maart 2016. Uit deze onderzoeken is komen vast te staan dat verschillende aanvullende onderzoeken moeten worden uitgevoerd. Deze zijn op dit moment nog niet gestart of afgerond. Aanvullend veldwerk kan van invloed zijn op de uiteindelijke conclusies ten aanzien van het voorkomen van beschermde soorten. Resultaten van aanvullend onderzoek zijn daarom in deze rapportage nog niet opgenomen.

Opmerkingen voor de lezer

Deze analyse in het kader van de Ff-wet is d.d. 15 april nog geen afgerond geheel. Voor het tracé op land zijn nog niet genoeg gegevens voorhanden om definitieve conclusies te trekken over effecten op beschermde soorten en de gevolgen daarvan voor te volgen procedures (ontheffingen, mitigatie, compensatie). De stand van zaken na deskstudy en verkennend veldonderzoek worden hier gepresenteerd. Indien deze rapportage wordt gebruikt als basis voor de onderbouwing van de tracékeuze en locatiekeuze voor de transformatorstations, moet daarom worden uitgegaan van het feit dat deze rapportage geen eindbeeld geeft van de ecologische beoordeling in het kader van de Ff-wet en een aantal conclusie als voorlopig moet worden gezien. Volgens de laatste stand van zaken gaat de nieuwe Wet Natuurbescherming in per 1 januari 2017. De consequenties van de nieuwe wet is voor de soortbescherming op het moment van schrijven nog niet duidelijk. Deze analyse houdt daarom nog geen rekening met eventuele veranderingen. In de loop van het jaar 2016 moet beoordeeld worden hoe de nieuwe wetgeving doorwerkt en moet de beoordeling mogelijk worden aangepast.

Leeswijzer voor dit hoofdstuk

Onderstaande indeling wordt na deze inleiding in deze Ff-wet analyse gehanteerd:

- paragraaf 5.3 is een beschrijving van het gebruikte ecologisch beoordelingskader;
- in paragraaf 5.4 wordt een beschrijving van in en rond het plangebied voorkomende soorten/soortgroepen gegeven en vindt een trechtering plaats naar de relevante soorten/soortgroepen;
- in de paragrafen 5.5 en 5.6 vindt de effectbeschrijving van de plannen plaats en vindt toetsing plaats;

- in paragraaf 5.7 wordt een overzicht gegeven van het toetsingsresultaat per soortgroep hierbij wordt uiteraard soortniveau getoetst;
- in paragraaf 5.8 wordt een overzicht gegeven van mitigerende maatregelen die kunnen worden toegepast ter voorkoming van effecten op beschermde diersoorten, voor zover er op dit moment bekend is dat zij noodzakelijk kunnen zijn;
- paragraaf 5.9 beschrijft het wettelijk kader van de Ff-wet op basis waarvan de toetsing wordt uitgevoerd;
- paragraaf 5.10 geeft een overzicht van de gebruikte bronnen.

5.2 Voornemen en beschrijving van het plangebied

In deze analyse van de relatie van het project met de Flora- en faunawet wordt uitgegaan van de beschrijvingen van het voornemen en de gebiedsbeschrijving die in eerdere hoofdstukken is gepresenteerd. De beschrijving van het voornemen is gegeven in hoofdstuk 2. De beschrijving van het gebied wordt gegeven in hoofdstuk 4.

5.3 Beoordelingskader Flora- en faunawet en mogelijke effecten

Beoordelingskader Flora- en faunawet

De Flora- en faunawet regelt de bescherming van soorten. Binnen het kader van de Ff-wet worden de mogelijke effecten van het voornemen op soorten per soortgroep beoordeeld aan de hand van een aantal die de mogelijke effecten omvatten. In Tabel 5.1 staan de beoordelingscriteria binnen de Ff-wet die gelden voor zee en land. In hoofdstuk 3 staat een nadere omschrijving van de beoordelingscriteria.

Tabel 5.1 Beoordelingskader Ff-wet

Deelaspect	Beoordelingscriterium	Rekenmethode	Toetsing/norm
Zee	Per soortengroep op basis van 1. Habitataantasting kwantiteit 2. Habitataantasting kwaliteit 3. Verstoring en doden van soorten 4. Elektromagnetische veld 5. Vertroebeling 6. Sedimentatie	Kwalitatief	Verbodsbepalingen Ff-wet
Land	Per soortengroep op basis van : 1. Habitataantasting kwantiteit 2. Habitataantasting kwaliteit 3. Verstoring en doden van soorten 4. Verzuring en vermesting	Kwalitatief	Verbodsbepalingen Ff-wet

Voor de relevante soorten per soortgroep wordt beoordeeld hoe de mate van verstoring en aantasting zich verhoudt tot de reeds aanwezige mate van verstoring: de referentiesituatie, of het nulalternatief. Hierbij wordt gebruik gemaakt, per criterium en per relevante natuurwaarde, afgewogen, middels expert judgement, van de zevenpuntsschaal beschreven in hoofdstuk 3.

5.4 Relevante natuurwaarden Flora- en faunawet

Het plangebied voor het net op zee met bijbehorende bekabeling ligt in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, voor de kust van de Provincie Zuid-Holland. Het grootste gedeelte van het plangebied ligt in de zogenaamde Kustzee (Lindeboom et al. 2008).

Dit is het gedeelte van de Noordzee voor de Nederlandse kust, tot ongeveer de 20 meter dieptelijn. Dit gebied staat onder relatief sterke invloed van rivierafvoer waardoor het zoutgehalte hier minder hoog is dan verder op de Noordzee. Het gebied is onderhevig aan de getijden en aan wind en golven. De zeebodem bestaat vooral uit zand.

5.4.1 Beschrijving soortgroepen en soorten op zee

Vaatplanten

Op de Noordzee, langs het traject van het NOZ HKZ, komen geen vaatplanten voor. In zee komen alleen enkele rood-, groen-, en bruinwieren voor, alsmede één- of meercellig fytoplankton. Geen van deze soorten is beschermd en hun areaal is bovendien zoveel groter dan het ruimtebeslag van de kabel, inclusief de vertroebelings- en sedimentatiezones, dat op deze groep van planten geen significante effecten te verwachten zijn van aanleg, gebruik en verwijdering van de kabel. De verschillende varianten van het kabeltracé zijn dan ook niet onderscheidend. Op de poten van de platforms kunnen eventueel wieren gaan groeien (verhoging van de lokale biodiversiteit), maar het gaat hier niet om beschermde soorten. Om bovenstaande reden worden planten op zee niet in de effectbepaling meegenomen.

Zeezoogdieren

De volgende voorkomende zeezoogdieren worden in het mariene milieu door de Flora- en faunawet en/of Habitatrichtlijn beschermd:

- gewone zeehond (tabel 3 Bijlage 1 Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB));
- grijze zeehond (tabel 2);
- bruinvis (tabel 3 Bijlage IV HR);
- gewone dolfijn (tabel 3 Bijlage IV HR);
- tuimelaar (tabel 3 Bijlage IV HR);
- witsnuitdolfijn (tabel 3 Bijlage 1 AMvB);
- dwergvinvis (tabel 3 Bijlage 1 AMvB);
- bultrug (tabel 3 Bijlage 1 AMvB);
- potvis (tabel 3 Bijlage 1 AMvB).

Daarnaast vermeldt Tabel 3 (Zware bescherming volgens AMvB artikel 75) ook een aantal soorten die eigenlijk niet thuishoren in de zuidelijke Noordzee: gewone vinvis, witflankdolfijn, griend, gestreepte dolfijn, beloega, dwergpotvis, narwal, gewone spitsdolfijn, butskop, orka, zwarte zwaardwalvis, spitsdolfijn van Gray, grijze dolfijn, noordse vinvis. Tabel 2 van de Flora- en faunawet vermeldt ook een aantal dwaalgasten en zeldzame soorten: klapmuts, ringelrob, walrus, zadelrob.

Van de beschreven beschermde zeezoogdieren komen alleen de bruinvis, grijze en gewone zeehond regelmatig in het studiegebied voor. De overige soorten worden slechts sporadisch waargenomen, waardoor geen effecten op deze soorten worden verwacht (Camphuysen & Peet 2006). Om bovenstaande reden worden alleen de gewone zeehond, grijze zeehond en bruinvis in de effectbepaling meegenomen.

Bruinvis

De bruinvis komt jaarrond voor over het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP), met geschatte aantallen variërend van 25000-85 000 dieren (Afbeelding 5.1 Geelhoed *et al* 2013, 2015). In het plangebied komt de soort ook voor en wordt hier zowel in het meer offshore gelegen deel gezien, als vlak onder de kust. De gemiddelde dichtheid is echter zelden groter dan enkele dieren per vierkante kilometer. Bruinvissen worden ook rond de monding van de Nieuwe Waterweg veelvuldig gezien.

Grijze zeehond en gewone zeehond

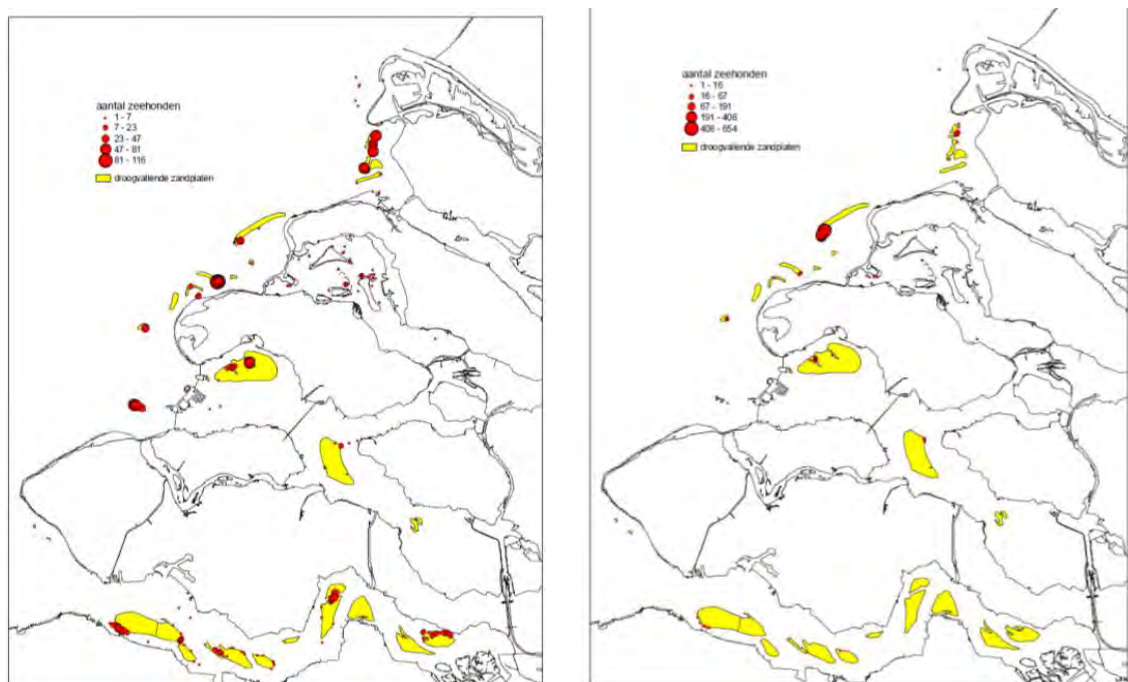
In het gebied komen zowel grijze als gewone zeehonden tamelijk talrijk voor. Beide soorten foerageren op de Noordzee over een groot gebied, inclusief het hele plangebied (Afbeelding 5.2 Leopold *et al.* 2013). Hoewel het plangebied niet van bijzonder groot belang is voor deze twee soorten (niet belangrijker dan andere delen van de Noordzee) zullen zeehonden langs de aanlegroute voorkomen.

Beide soorten trekken heen en weer tussen Waddenzee en Delta en om de populaties in de Delta op peil te houden (beide soorten nemen sterk in aantal toe in de Delta en Voordelta), is immigratie van elders, waaronder vanuit de Waddenzee noodzakelijk.

Afbeelding 5.1 Impressie van de zomer (links) en late winter (rechts) verspreiding en dichtheden van bruinvissen op het Nederlands Continentale Plat, op basis van speciaal op de bruinvis gerichte vliegtuigtellingen (IMARES), uitgevoerd in juli 2015 en in maart 2012. Bronnen: Geelhoed et al. 2013, 2015'



Afbeelding 5.2 Gewone zeehonden (links) en grijze zeehonden (rechts) in de Voordelta, Oosterschelde en Westerschelde (naar Strucker et al. 2012; overgenomen uit Leopold et al. 2013b')



Vissen

Er is een groot aantal beschermde vissoorten aanwezig in het plangebied (Daan, 2000). Kennis over specifieke gebieden of jaargetijden waarin deze soorten op het NCP of in het studiegebied voorkomen ontbreekt echter veelal. De beschermde vissoorten (inclusief op het NCP zeldzame of niet voorkomende soorten) betreffen met uitzondering van de Atlantische steur, houting en de rivierprik (alle drie tabel 3 AMvB) allemaal soorten van tabel 2 van de AMvB. Deze tabel 2 soorten worden gepresenteerd in onderstaande tabel 9.2. Voor tabel 2 soorten geldt een lichte toets en een vrijstelling van de verbodsbepalingen mits er volgens een gedragscode wordt gewerkt. TenneT TSO B.V. heeft een eigen goedgekeurde gedragscode Flora- en faunawet. Voor streng beschermde soorten van tabel 3 geldt dat bij aantasting van hun leefgebied een ontheffing moeten worden aangevraagd.

Er wordt van uitgegaan dat de soorten uit Tabel 5.2 zich in kleinere of grotere aantallen in het studiegebied kunnen bevinden.

Tabel 5.2 Beschermde vissoorten van tabel 2 van de AMvB die in het studiegebied voorkomen. Onder de kolom 'type' is de meest relevante eigenschap van iedere soort opgenomen. Alle 'standvissen' en 'invasiegasten' komen in een zeer groot gebied rond het plangebied voor. Trekvissen en kraakbeenvissen ondervinden mogelijk enige hinder van de kabel, althans kunnen mogelijk de elektromagnetische velden van de ingegraven kabel detecteren

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Voorkomen	Type
Aal of Paling	<i>Anguilla anguilla</i>	Minder algemeen	Trekvis
Adderzeenaald	<i>Entelurus aequoreus</i>	Minder algemeen	Invasiegast
Blonde rog	<i>Raja brachyura</i>	Minder algemeen	Kraakbeenvis
Baillon's lipvis	<i>Crenilabrus bailloui</i>	Zeldzaam	Standvis
Botervis	<i>Pholis gunnulus</i>	Minder algemeen	Standvis
Brakwatergrondel	<i>Pomatoschistus microps</i>	Minder algemeen	Standvis
Braam	<i>Brama brama</i>	Zeldzaam	Invasiegast
Dikkopje	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Zeer algemeen	Standvis
Dikrugtong	<i>Microchirus variegatus</i>	Zeldzaam	Standvis
Dwergbolk	<i>Trisopterus minutus</i>	Algemeen	Standvis
Dwergbot	<i>Phrynorhombus norvegicus</i>	Minder algemeen	Standvis
Franse tong	<i>Solea lascaris</i>	Zeldzaam	Standvis
Gehoornde slijmvis	<i>Parablennius gattorugine</i>	Zeldzaam	Standvis
Gevlekte gladde haai	<i>Mustelus asterias</i>	Minder algemeen	Kraakbeenvis
Gevlekte lipvis	<i>Labrus bergylta</i>	Minder algemeen	Standvis
Glasgrondel	<i>Aphia minuta</i>	Zeer algemeen	Standvis
Goudharder	<i>Liza aurata</i>	Algemeen	Standvis

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Voorkomen	Type
Grote koorbaarvis	<i>Atherina presbyter</i>	Minder algemeen	Trekvis
Grote zeenaald	<i>Syngnathus acus</i>	Minder algemeen	Standvis
Groene zeedonderpad	<i>Taurulus bubalis</i>	Minder algemeen	Standvis
Harnasmannetje	<i>Agonus cataphractus</i>	Algemeen	Standvis
Hondshaai	<i>Scyliorhinus canicula</i>	Minder algemeen	Kraakbeenvis
Kleine pieterman	<i>Echiichthys vipera</i>	Zeer algemeen	Standvis
Kleine zeenaald	<i>Syngnathus rostellatus</i>	Zeer algemeen	Standvis
Kleurige grondel	<i>Pomatoschistus pictus</i>	Algemeen	Standvis
Kristalgrondel	<i>Crystallogobius linearis</i>	Algemeen	Standvis
Kliplipvis	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Minder algemeen	Standvis
Lozano's grondel	<i>Pomatoschistus lozanoi</i>	Algemeen	Standvis
Maanvis	<i>Mola mola</i>	Zeldzaam	invasiegast
Pitvis	<i>Callionymus lyra</i>	Zeer algemeen	Standvis
Rasterpitvis	<i>Callionymus reticulatus</i>	Algemeen	Standvis
Schurftvis	<i>Arnoglossus laterna</i>	Algemeen	Standvis
Slakdolf	<i>Liparis liparis</i>	Minder algemeen	Standvis
Sterrog	<i>Raja radiata</i>	Minder algemeen	Kraakbeenvis
Vierdradige meun	<i>Rhinonemus cimbricus</i>	Minder algemeen	Standvis
Vorskwab	<i>Raniceps raninus</i>	Zeldzaam	Standvis
Zeepaardje	<i>Hippocampus ramulosus</i>	Zeldzaam	Invasiegast
Zeestekelbaars	<i>Spinachia spinachia</i>	Zeldzaam	Standvis
Zwarte grondel	<i>Gobius niger</i>	Zeldzaam	Standvis

Vogels

Op de beoogde locatie van de platforms bevinden zich in de huidige situatie geen habitatstructuren die broedvogels de mogelijkheid bieden om te broeden. Ook het kabeltracé op zee kruist niet met mogelijke broedlocaties. Wel kunnen broedende vogels op zee foerageren. De platforms en kabels doorsnijden foerageergebied van diverse zeevogels, zoals meeuwen en sterns. Daarnaast komen trekvogels voor die het zuidelijke deel van de Noordzee oversteken. Bij de aanleg van een tweetal platforms op zee en het ingraven van een kabel in de zeebodem is het onvermijdelijk dat bepaalde dieren die ter plaatse voorkomen, worden verontrust.

Indien dat het geval dreigt te zijn, moet onderzocht worden of er maatregelen genomen kunnen worden om dit te voorkomen of om de effecten op beschermde soorten te verminderen. In verschillende seizoenen kunnen verschillende soorten worden aangetroffen.

Amfibieën en reptielen

Amfibieën en reptielen komen niet regulier in de zuidelijke Noordzee voor. Een enkele keer spoelt er een exotische schildpad aan en op grond van de zeer lage aantallen in het plangebied kan de kabel geen effect hebben op soorten uit deze groepen.

Om bovenstaande reden worden amfibieën en reptielen op zee niet meegenomen in de effectbepaling.

Vleermuizen

Alle soorten vleermuizen die in Nederland voorkomen worden vermeld in Tabel 3 van de Flora- en faunawet, omdat ze zijn opgenomen in bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Enkele soorten worden ook op zee waargenomen, en wel in toenemende mate omdat voor deze groep steeds meer belangstelling komt in verband met de ontwikkeling van windparken op zee (Leopold et al. 2014). De meest voorkomende soort is de Ruige dwergvleermuis. Andere vleermuizen zijn slechts sporadisch waargenomen in de zuidelijke Noordzee (Leopold et al. 2014).

5.4.2 Beschrijving soorten en soortgroepen op land

De aanwezigheid van diverse biotopen en de ligging in en nabij beschermde gebieden, heeft tot gevolg dat de mogelijkheid aanwezig is dat een aantal beschermde planten- en diersoorten op of in de nabijheid van het tracé hun leefgebied hebben. Op basis van de voorgenomen plannen, bekende verspreidingsgegevens uit de literatuur en luchtfoto-interpretatie van het landschap is een inschatting gemaakt van welke beschermde soorten voor zouden kunnen komen in het plangebied en de directe omgeving daarvan. De Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) is daarbij ook geraadpleegd. Daarnaast heeft op 24 maart en 20 april 2016 een veldbezoek plaatsgevonden aan het plangebied waarbij de inschatting is geverifieerd en aangescherpt op basis van de op en rond het tracé aanwezige biotopen.

Er is in het onderzoek gefocust op het mogelijk voorkomen van matig en streng beschermde soorten (Tabel 2 en 3 van de AMvB bij de Flora- en faunawet), omdat voor licht beschermde soorten (Tabel 1 van de Flora- en faunawet) een vrijstelling geldt bij ruimtelijke ingrepen of ontwikkeling. Voor deze soorten geldt alleen een zorgplicht. Voor de zwaarder beschermde soorten is het mogelijk dat een ontheffingsprocedure noodzakelijk is.

In

Tabel 5.3 zijn de soorten opgenomen die op basis van waarnemingen uit het verleden en op basis van het veldbezoek voor de plannen van belang kunnen zijn bij de uitvoering van de plannen. Voor deze soorten en soortgroepen volgt in 2016 nog nader onderzoek ter plekke van het tracé, om de gevolgen van de plannen goed te kunnen bepalen. Wat betreft overige op land voorkomende beschermde planten en diersoorten wordt niet verwacht dat daarvoor bij de uitvoering van de plannen een conflict zal ontstaan met de Flora- en faunawet.

Tabel 5.3 Ff-wet soorten die zich mogelijk in het plangebied langs de verschillende tracéalternatieven bevinden

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Tracéalternatief
Vaatplanten		
Daslook	<i>Allium ursinum</i>	1
Grote keverorchis	<i>Listera ovata</i>	2,3
Groenknolorchis	<i>Liparis loeselii</i>	2,3
Moeraswespenorchis	<i>Epipactis palustris</i>	2,3
Vleeskleurige orchis	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	2,3
Rietorchis	<i>Dactylorhiza majalis praetermissa</i>	2,3
Ongewervelden		
Dagvlinders en libellen	Diverse soorten	Alle tracéalternatieven
Nauwe korfslak	<i>Vertigo angustior</i>	1
Vissen		
Bittervoorn	<i>Rhodeus cericeus</i>	1
Amfibieën		
Rugstreeppad	<i>Bufo calamita</i>	2,3
Reptielen		
Zandhagedis	<i>Lacerta agilis</i>	2,3
Vogels		
Broedvogels	Diverse soorten	Alle tracéalternatieven
Jaarrond beschermde nestplaatsen van vogels	Diverse soorten	1
Vleermuizen		
Diverse soorten	Diverse soorten	1
Overige zoogdieren		
Eekhoorn	<i>Sciurus vulgaris</i>	1
Waterspitsmuis	<i>Neomys fodiens</i>	1
Noordse woelmuis	<i>Microtus oeconomus</i>	1

5.5 Effectbeschrijving

5.5.1 Effectbeschrijving zee

Bruinvis

Bruinvissen zijn opgenomen in Tabel 3 van de Flora- en faunawet en in de Habitatrichtlijn (in Bijlage IV). De soort komt jaarrond, talrijk voor over het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP), met geschatte aantallen (op grond van speciale vliegtuigtellingen uitgevoerd door IMARES) variërend van 25000-85 000 dieren. In het plangebied komt de soort ook voor en wordt hier zowel in het meer offshore gelegen deel gezien, als vlak onder de kust (onder andere door zeetrekters, vanaf de kust). De gemiddelde dichtheid is echter zelden groter dan enkele dieren per vierkante kilometer en een lokale verstoring door werkzaamheden met schepen heeft daardoor geen impact op de populatie.

Het feit dat bruinvissen ook rond de monding van de Nieuwe Waterweg, met zijn intensieve scheepvaart, veelvuldig worden gezien, geeft aan dat verstoring door scheepvaart in het gebied geen groot probleem is voor de soort. Een effect van de aanleg van de kabel is dan ook beperkt en er wordt geen effect verwacht van de kabel tijdens de gebruiksfase. De voorgenomen activiteit, aanleg, gebruik en verwijdering van de kabel, leidt daarmee tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-). Tijdens de heiwerkzaamheden voor de platforms zullen er wel, en over tientallen kilometers van de heillocatie, zeehonden en bruinvissen worden verstoord. De hoeveelheid heiwerk is echter relatief gering, bijvoorbeeld in vergelijking tot die benodigd voor de aanleg van een offshore windpark. De voorgenomen activiteit, heien, leidt tot een negatieve verandering (-). Veranderingen in het aardmagnetische veld kunnen tot verstoring leiden bij trekkende diersoorten, waardoor hun migratie verstoord wordt (Tricas & Gill, 2011). Arcadis & Pondera (2015) geven aan, dat een bruinvis het veld van een 1 meter diep in de zeebodem ingegraven hoogspanningskabel kan waarnemen tot op een afstand van 15,3 meter. Het feit dat dieren iets kunnen waarnemen wil echter nog niet zeggen dat dit ook meteen een onneembare barrière voor hen vormt. Bovendien geldt, dat de dieren horizontaal en verticaal kunnen uitwijken (ze kunnen door ondieper te gaan zwemmen de kabel wellicht makkelijker passeren). Er zijn geen aanwijzingen dat trekkende dieren (bruinvissen, zeehonden, trekvissen) de reeds in de zeebodem ingegraven kabels ervaren als een onneembare barrière: er is nog steeds glasaalintrek in het IJsselmeer; zeehonden trekken heen en weer tussen Waddenzee en Delta.

Gewone zeehond en grijze zeehond

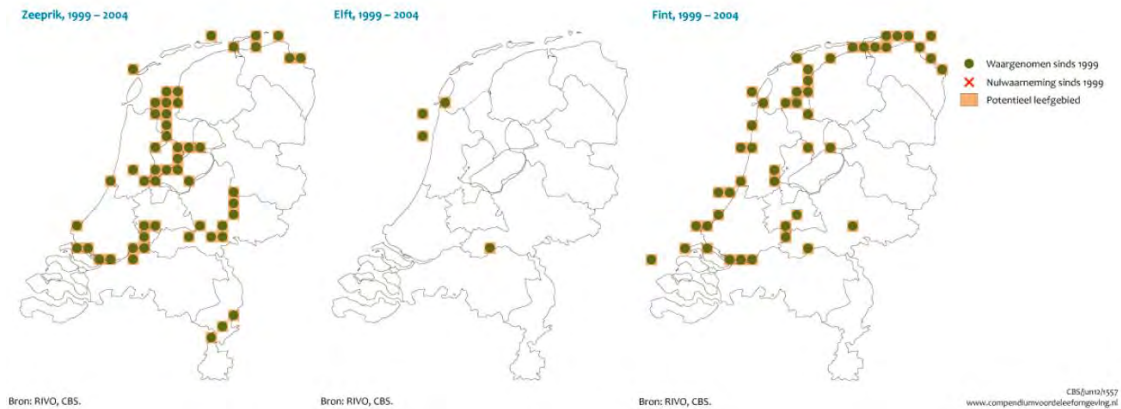
In het gebied komen zowel grijze als gewone zeehonden tamelijk talrijk voor. Bij de aanleg van de kabel via tracéalternatief 3 kunnen deze worden verstoord op hun meest noordelijke rustplaatsen in de Voordelta. Beide soorten foerageren op de Noordzee over een groot gebied, inclusief het hele plangebied (Leopold et al. 2013). Hoewel het plangebied niet van bijzonder groot belang is voor deze twee soorten (niet belangrijker dan andere delen van de Noordzee) zullen er zeehonden, en ook bruinvissen langs de aanlegroute worden verstoord tijdens werkzaamheden. Beide soorten trekken heen en weer tussen Waddenzee en Delta en om de populaties in de Delta op peil te houden (beide soorten nemen sterk in aantal toe in de Delta en Voordelta), is immigratie van elders, waaronder vanuit de Waddenzee noodzakelijk. De voorgenomen activiteit, leidt tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-). Gezien het feit dat er al meerdere hoogspanningskabels aanlanden op de Hollandse kust, laten zeehonden zich hierdoor niet weerhouden, en valt van de HKZ kabel ook geen significant effect te verwachten. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0). Er is één studie die aangeeft dat zeehonden leidingen (en dus mogelijk ook een kabel) op of in de zeebodem kunnen gebruiken, als foerageermogelijkheid of als oriëntatiemiddel (Russell et al. 2014), dus wellicht heeft de kabel een licht positief effect op de zeehonden.

Vissen

Onder de Flora- en faunawet worden in de Nederlandse zoute wateren vele soorten vissen beschermd, maar wat dit specifiek per soort inhoudt is nog niet duidelijk. Een overzicht van beschermde vissoorten in het studiegebied is te vinden in Tabel 5.2. Uitgezonderd van de Flora- en faunawet zijn de soorten die onder de Visserijwet vallen: soorten die van commercieel belang zijn. Sommige soorten vallen onder beide wetten, wat hun status minder duidelijk maakt.

Ook is het zo, dat de meeste vormen van visserij die in het plangebied worden uitgeoefend weinig soortspecifiek zijn waardoor iedere (al of niet beschermde) vissoort een gerede kans loopt te worden (bij)gevangen en gedood in het gebied. Hiermee vergeleken vallen mogelijke effecten van de aanleg en eventuele ontmanteling van de kabel in het niet. Tijdens de gebruiksfase van de kabel wordt er elektromagnetische velden afgegeven, waarvoor een aantal kraakbeenvissen (haaien, roggen), prikken (strikt genomen geen vissen maar kaakloze 'vissen', Agnatha) en trekvissen mogelijk gevoelig zijn. Het plangebied ligt in de Nederlandse kustzone (de kustnabije strook zee tot de 20 meter dieptelijn). Hier komen, vanwege de nabijheid van zoete wateren relatief veel diadrome (trek)vissoorten voor, waaronder een aantal 'Habitatrichtlijnsoorten' (Afbeelding 5.3). De beide platforms leveren permanent nieuw leefgebied op voor vissen waardoor de lokale biodiversiteit sterk zal toenemen.

Afbeelding 5.3 Voorkomen van zeeprik, elft en fint (CBS, PBL, Wageningen UR 2012). Voor geen van deze soorten zijn specifieke habitats op zee aan te wijzen en voor hen is het plangebied ook niet van bijzonder belang



Acht Nederlandse trekvissoorten (inclusief twee soorten prikken) vallen onder de Habitatrichtlijn. Sommige hiervan zijn reeds decennia lang in Nederland uitgestorven, maar keren mogelijk terug door een combinatie van milieu- en infrastructurele maatregelen, en uitzetprogramma's.

Op de Noordzee (Voordelta en Noordzeekustzone) vallen de zeeprik, de rivierprik, de elft en de fint onder de Habitatrichtlijn. In een aantal binnenwateren vallen ook de zalm, zeeforel en houting onder de Habitatrichtlijn en bovendien is de Atlantische steur opgenomen (uitgestorven in Nederland, maar kleinschalig geïntroduceerd). De elft is vermoedelijk ook uitgestorven in Nederland, al zijn er af en toe meldingen van deze soort (die vrijwel niet is te onderscheiden van fint). Ook de houting was uitgestorven maar is weer geïntroduceerd in het stroomgebied van de Rijn na het uitzetten van jonge houtingen in Duitsland in 1992 (CBS, PBL, Wageningen UR 2012) en komt tegenwoordig weer vrij talrijk voor in onder meer het IJsselmeer. Ook de fint was vrijwel uit Nederland verdwenen, maar komt thans weer tamelijk talrijk voor, met name in overgangszones naar zoet water (Marsdiep bij Texel, ingang Nieuwe Waterweg, Haringvliet, Westerschelde), maar wordt, diffuus over de hele oostelijke Noordzee aangetroffen, net als de meeste andere trekvissen (Leopold et al. 2013).

Onderzoek van de effecten tijdens de constructiefase op vis is nauwelijks beschikbaar. Tijdens de constructiefase is met name het onderwatergeluid van het heien van de platforms, trenchen en steenstort potentieel schadelijke activiteit voor vis. De geluidsniveaus die bij trenchen en steenstort kunnen optreden blijven ver achter bij die van heien van de fundaties van de platforms. Laboratorium studies naar de effecten van gesimuleerd heigeluid op grotere vis in de Verenigde Staten en larvale vissen in Nederland (samengevat in Leopold et al. 2013) laten zien dat zelfs bij die geluidsniveaus er niet of nauwelijks schade optreedt. Van de aanleg van de platforms en de kabel valt daarom geen significant negatief effect op vis te verwachten. De voorgenoemde activiteit, aanleg van de kabel, leidt daarmee tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-).

Tijdens de gebruiksfase is er mogelijk sprake van habitatdiversificatie door aangebrachte stortsteen over de kabel, want voor een aantal rif, rots, en wrak bewonende vissoorten gunstig kan zijn. De elektromagnetische velden kunnen over zeer geringe afstanden (meters) worden waargenomen door vissoorten die hiervoor gevoelig zijn, met name trekkende kraakbeenvissen, prikken, en mogelijk andere trekvisen zoals paling. Effectstudies zijn echter niet gedaan en gezien het feit dat er meer kabels in de zeebodem liggen, zonder dat hierdoor meetbare schade aan vissen is gedaan, suggereert dit dat er ook van de HKZ kabel geen meetbaar effect zal optreden. Deze conclusie is in lijn met die voor de kabel die zal worden aangelegd vanaf de windparken in de kavels 'Borssele' (Arcadis en Pondera Consult 2015). De voorgenomen activiteit, gebruik van de kabel, onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

De twee noordelijke varianten van de HKZ kabel zijn niet onderscheidend. De zuidelijke variant (2A) kruist de monding van de Nieuwe Waterweg, die dient als trekweg voor een aantal diadrome soorten, waaronder de fint. Omdat een effect van de kabel op trekvis niet wordt verwacht, maar ook niet kan worden uitgesloten, leidt deze activiteit tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-). Een aantal vissen zal beschutting vinden tussen de poten en aangroei op de poten van de platforms op zee: het nieuwe habitat zal bezet worden door vissen die thans op deze locaties nog niet voorkomen. De voorgenomen activiteit leidt tot een positieve verandering voor dergelijke vissen (+).

Vogels

In het Noordzeegedeelte van het plangebied broeden geen vogels. Rond het aanlandpunt, op het strand zouden wel kustbroedvogels kunnen voorkomen, ware het niet dat het strand van Zuid-Holland zeer druk bezocht wordt door badgasten en andere recreanten in het broedseizoen. De Noordzeekustzone heeft echter wel een belangrijke functie voor bepaalde broedvogels uit het Deltagebied en vos-vrije habitats in het vaste land van Zuid-Holland (daken in het stedelijk gebied). Aalscholvers, meeuwen en sterns die hier broeden foerageren (ook) in het plangebied. Daarnaast heeft het gebied een functie als foerageer- en overwinteringsgebied voor niet-broedvogels. Aalscholvers en meeuwen zullen mogelijk de platforms op zee gaan gebruiken als rustplaats, en zelfs broeden op dergelijke platforms is niet uitgesloten. Daarmee leidt de voorgenomen activiteit tot een geringe positieve verandering (0/+) voor aalscholvers en meeuwen. Hier staat tegenover dat over zee trekkende zangvogels mogelijk worden aangetrokken door de platforms indien deze verlicht zijn, op nachten met slecht zicht. Een dergelijke aantrekkende werking kan trekvogels in de baan van de windturbines brengen die geprojecteerd staan rond deze platforms in zee. Voor trekkende zangvogels leidt deze activiteit tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-). Er kunnen dus zowel positieve als negatieve effecten optreden op en rond de transformatieplatforms, waardoor de totaalconclusie is dat de voorgenomen activiteit zich daarom niet onderscheidt van de referentiesituatie (0). Het effect van aantrekking kan worden gemitigeerd met de voering van aangepaste verlichting op de platforms.

De broedvogels aalscholver, kokmeeuw, zwartkopmeeuw, kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, visdief en grote stern kunnen in het plangebied foerageren. Voor alle betrokken soorten geldt, dat de kabel niet of nauwelijks relevant is in deze. Mogelijk wordt foerageren zelfs tijdelijk iets profijtlijker, door de aanwezigheid van werkschepen in het gebied. Vissen kunnen worden geraakt of bevangen door de schroeven en zo een makkelijke prooi worden, en veranderingen in troebelheid kunnen ook gunstig uitwerken voor zichtjagers als meeuwen en sterns die bijvoorbeeld langs de rand van een slibpluim prooi kunnen bemachtigen. Deze effecten zijn echter marginaal. De meest zuidelijke variant ligt het dichtst bij grote broedkolonies (van aalscholver, kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, visdief en grote stern) en heeft wellicht een iets groter effect, maar dit effect is eerder positief dan negatief. Tijdens de gebruiksfase heeft de kabel alleen nog een mogelijk effect op de aalscholver die langs de bodem kan foerageren en mogelijk gebruik zou kunnen maken van vis die zich langs de kabel of rond de stortstenen afdekking concentreert. De voorgenomen activiteit, aanleg en gebruik van de kabel, onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

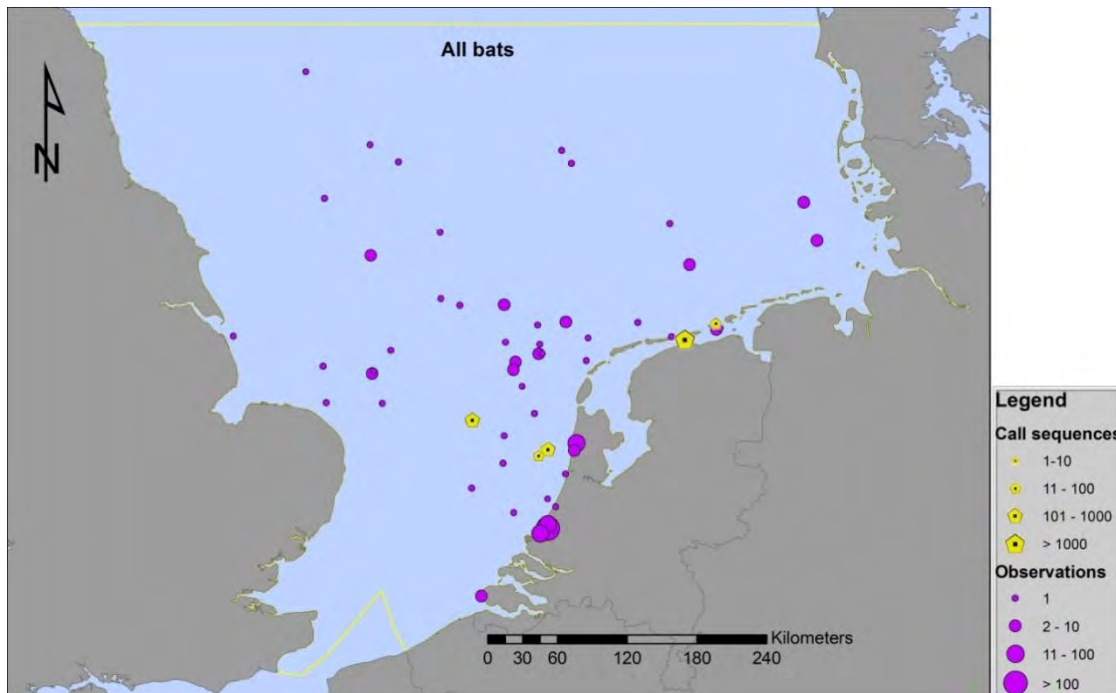
Trekvogels krijgen met de kabel te maken tijdens de aanleg, indien de aanleg plaats vindt in de trektijd (voor- of najaar). Er is echter geen effect op deze groep te verwachten. De aanwezigheid van een of meerdere werkschepen vormt geen enkele belemmering voor vogels die over zee naar het noorden of zuiden vliegen: ze kunnen er makkelijk langs, of overheen vliegen. De voorgenomen activiteit, aanleg en gebruik van de kabel, onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0) voor trekvogels.

Buiten het broedseizoen kunnen grote aantallen zee- en kustvogels gebruik maken van het plangebied. Voor het meer offshore gelegen gedeelte geldt dit voor meeuwen en alkachtigen (alk en zeekoet). Voor deze soorten geldt dat ze een zeer groot areaal tot hun beschikking hebben en dat het kabeltracé in dit opzicht onbeduidend is. Voor de strook van enkele kilometers tot de kust ligt dit anders. Hier overwinteren internationaal belangrijke aantallen duikers (vooral roodkeelduikers) en futen. Deze vogels zijn gebonden aan ondiep water voor de kust, maar kunnen binnen de strook tussen Hoek van Holland en Petten (waar het water in de winter merkbaar kouder is door ebwater uit de Waddenzee) voldoende uitwijken om eventuele werkzaamheden in de winter te mijden. In de afgelopen decennia zijn geen grote concentraties zee-eenden in het plangebied waargenomen. In een verder verleden wel, dus het is niet uitgesloten dat, uitgerekend in het jaar van aanleg, eenden hier in belangrijke aantallen zouden willen verblijven. Eenden zullen uitwijken voor intensieve werkzaamheden van kabelleggers, maar kunnen ook elders langs de Nederlandse kust overwinteren: de belangrijkste overwinteringsgebieden voor deze vogels lagen de afgelopen decennia benoorden de Wadden, voor de kust van Noord-Holland en in de Voordelta, niet voor de Zuid-Hollandse kust. De drie varianten van het kabeltracé zijn niet onderscheidend omdat iedere variant de meest kust nabij strook doorkruist en dus door het habitat loopt van duikers, futen en zee-eenden. Tijdens de aanlegfase kunnen deze vogels worden verstoord maar ze hebben voldoende uitwijkmogelijkheden. De voorgenomen activiteit, aanleg van de kabel, leidt daarmee tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-) voor zee- en kustvogels.

Vleermuizen

Alle soorten vleermuizen die in Nederland voorkomen worden vermeld in Tabel 3 van de Flora- en faunawet, omdat ze zijn opgenomen in bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Enkele soorten worden ook op zee waargenomen, en wel in toenemende mate omdat voor deze groep steeds meer belangstelling komt in verband met de ontwikkeling van windparken op zee (Leopold et al. 2014). Op het NCP worden vleermuizen het meest waargenomen in april/mei en in september/oktober. De meest waargenomen soort in de zuidelijke Noordzee is de ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*. Andere soorten, te weten rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), noordse vleermuis (*Eptesicus nilssonii*) en tweekleurige vleermuis (*Vespertillio murinus*), zijn in het verleden slechts sporadisch waargenomen in de zuidelijke Noordzee. Het voorkomen van vleermuizen op zee lijkt verbonden aan hun migratieseizoen al kunnen foerageertochten vanaf de kust nog niet worden uitgesloten. Afbeelding 5.4 laat de verspreiding van alle waargenomen vleermuizen boven de zuidelijke Noordzee zien (uit Leopold et al. 2014). In het plangebied zijn relatief weinig waarnemingen, maar dit hangt samen met een relatief geringe waarnemingsinspanning hier. Effecten van een kabel onder water, of een platform op open zee onderscheiden zich daarom niet van de referentiesituatie (0). De verschillende tracéalternatieven zijn niet onderscheidend.

Afbeelding 5.4 Waargenomen vleermuizen (alle soorten) op zee, tussen Het Kanaal en de Doggersbank, op grond van opgevangen geluid (m.b.v. bat-detectors, gele symbolen) of door zichtwaarnemingen (ook vanaf de kust)



5.5.2 Effectbeschrijving op land

Hierboven is beschreven welke beschermde soorten mogelijk in het studiegebied voorkomen langs de tracéalternatieven op zee. In deze paragraaf wordt per soortgroep aangegeven of de mogelijkheid bestaat dat beschermde soorten voorkomen langs de geplande landtracés.

Algemeen

De aanwezigheid van diverse biotopen en de ligging in en nabij beschermde gebieden langs de tracéalternatieven, zorgt ervoor dat de mogelijkheid aanwezig is voor het vóórkomen van een aantal soorten beschermde of bijzondere planten en dieren.

Op basis van de aangeleverde kaarten met de beoogde locaties, bekende verspreidingsgegevens en luchtfoto interpretatie van het landschap is een inschatting gemaakt van welke beschermde soorten voor zouden kunnen komen in het plangebied.

Er is daarbij gekeken naar matig en streng beschermde soorten (Tabel 2 en 3 van de Flora- en faunawet). Voor licht beschermde soorten (Tabel 1 van de Flora- en faunawet) geldt een vrijstelling bij ruimtelijke ingrepen als de onderhavige. Daarnaast heeft op 24 maart en 20 april 2016 een veldbezoek plaatsgevonden waarbij de inschatting is aangescherpt.

Vaatplanten

Door de aanwezigheid van een groot aantal biotopen in de verschillende plangebieden, waaronder pioniervegetaties, kruidenvegetaties en bosschages, en de ligging ervan in of nabij beschermde gebieden, is de kans op aanwezigheid van beschermde en bijzondere vaatplanten groot. Langs alle tracéalternatieven zijn potentieel geschikte biotopen aanwezig voor diverse beschermde planten. De beschermde soorten die voor kunnen komen in de verschillende plangebieden, groeien in uiteenlopende biotopen. Uit de literatuur is bekend dat in de directe omgeving van tracéalternatief 1 middelzwaar of streng beschermde soorten voorkomen zoals Daslook, Hondskruid en Grote keverorchis. Langs tracéalternatief 2 komen mogelijk soorten voor als Moeraswespenorchis en Groenknolorchis.

Voorlopige conclusie vaatplanten

Omdat een aantal beschermde soorten voor kan komen langs alle tracéalternatieven in het plangebied, is het noodzakelijk om in de geschikte periode in 2016 nader onderzoek uit te voeren naar vaatplanten. Pas na onderzoek kan bepaald worden of er mogelijk een conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van vaatplanten optreedt en of met een gedragscode gewerkt kan worden.

Ongewervelden

Ongewervelden waaronder dagvlinders en libellen komen in het plangebied zeker voor. Het betreft echter zeer waarschijnlijk uitsluitend algemene soorten. Dagvlinders en libellen die beschermd worden, vallen bijna allemaal onder het streng beschermde regime (Tabel 3 van de Flora- en faunawet). Leefgebieden voor deze soorten zijn vrijwel uitsluitend te vinden in beschermde gebieden. De kans op aanwezigheid van beschermde ongewervelden in het plangebied van de diverse tracéalternatieven is zeer klein. Daarbij komt dat binnen de tracéalternatieven daar waar beschermde gebieden doorkruist worden, gewerkt wordt met een gestuurde boring. Negatieve effecten op het leefgebied van beschermde ongewervelden worden daarmee vrijwel uitgesloten.

In de ruimere omgeving van het plangebied van tracéalternatief 1 komt de nauwe korfslak voor binnen Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Deze soort is volgens de effectenindicator van het gebied Solleveld & Kapittelduinen gevoelig voor atmosferische depositie. Het leefgebied van de nauwe korfslak wordt gepasseerd met een gestuurde boring. Leefgebied wordt daardoor niet direct aangetast door de werkzaamheden. Effecten van eventuele atmosferische depositie worden als zeer klein ingeschat. Voordat hierover definitieve conclusies getrokken kunnen worden moet nog een berekening hiervoor plaatsvinden.

Conclusie ongewervelden

Door het ontbreken van geschikt habitat en door het werken met een gestuurde boring ter hoogte van beschermde gebieden, is de kans zeer klein dat beschermde ongewervelden schade ondervinden van de geplande werkzaamheden. Een conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van ongewervelden wordt daarom als zeer klein ingeschat hoewel berekeningen ten aanzien van atmosferische depositie nog niet hebben plaatsgevonden. Een definitieve conclusie kan daarom pas getrokken worden nadat deze berekeningen zijn uitgevoerd.

Vissen

In het plangebied komt op een aantal plaatsen open water voor. Dit is met name langs tracéalternatief 1 het geval in de vorm van sloten en een watergang. Vrijwel alle watergangen worden volgens de plannen echter gepasseerd met behulp van gestuurde boring. Negatieve effecten van de werkzaamheden op vissen zijn daarmee op die plaatsen uitgesloten. Op een enkele plaats wordt wel water vergraven. Omdat de ingrepen aan water echter beperkt zijn en er naar alle waarschijnlijkheid geen geschikt biotoop aanwezig is voor beschermde vissoorten, wordt aanwezigheid van beschermde vissoorten klein geacht. Voor middelzwaar beschermde soorten kan bovendien gewerkt worden met een gedragscode. Na het veldbezoek is gebleken dat de twee oostelijk gelegen zoekgebieden voor het transformatorstation bij tracéalternatief 1, Harnaschpolder en Woud-Harnasch, potentieel geschikt leefgebied bevatten voor bittervoorn. Dit is een zwaar beschermde soort waarvoor ontheffing moet worden aangevraagd als er schade optreedt. De soort is in het verre verleden ook al eens bij het gemaal nabij het meest zuidelijke zoekgebied, Woud-Harnasch, aangetroffen. Verder komt de soort in watergangen in de omgeving voor die ook in verbinding staan met de watergangen in de zoekgebieden.

Voorlopige conclusie vissen

Het is mogelijk dat op enkele plekken middelzwaar of zwaar beschermde vissoorten voorkomen. Werken met een goedgekeurde gedragscode voorkomt in veel gevallen schade aan eventueel beschermde soorten. In die gevallen is nader onderzoek niet noodzakelijk. De aanwezigheid van de zwaar beschermde Bittervoorn op tracéalternatief 1 is mogelijk. Nader onderzoek naar deze soort is noodzakelijk op locaties waar open ontgravingen plaatsvinden, met name bij de locaties Harnaschpolder en Woud-Harnasch.

Amfibieën

Met name langs tracéalternatief 1 komt water voor. Het gaat daarbij om sloten en een waterpartij op twee van de beoogde locaties voor het transformatorstation (Harnaschpolder en Woud-Harnasch). De sloten worden grotendeels gepasseerd door middel van gestuurde boringen waardoor negatieve effecten op de omgeving uit te sluiten zijn. Voor de waterpartijen en de sloten rond de beoogde locaties voor het transformatorstation geldt dat hier waarschijnlijk enkele algemene amfibieënsoorten aanwezig zijn. Het gaat daarbij echter om lichtbeschermden soorten (Tabel 1 van de Flora- en faunawet) waarvoor een vrijstelling geldt voor onder andere ruimtelijke ingrepen.

Matig en streng beschermde soorten worden langs tracéalternatief 1 en 2A niet verwacht vanwege het ontbreken van geschikt biotoop en het ontbreken van populaties in de directe omgeving. Bij tracéalternatief 2 en 3 is wel geschikt biotoop aanwezig voor rugstreeppad in de vorm van pioniersituaties op het industrieterrein. Deze soort komt ook in de directe omgeving voor.

Voorlopige conclusie amfibieën

Nader onderzoek naar het voorkomen van de rugstreeppad langs tracéalternatieven 2 en 3 is noodzakelijk om te bepalen of een conflict ontstaat met de Flora- en faunawet bij het uitvoeren van de werkzaamheden. Andere matig of streng beschermde soorten worden in het plangebied niet verwacht.

Reptielen

Voor reptielen is in het plangebied niet of nauwelijks geschikt biotoop aanwezig. Alleen in de duinenrij en zeer lokaal langs tracéalternatief 2 en 3 op de Maasvlakte zou zandhagedis voor kunnen komen. Op de locaties in de duinenrij wordt echter vooral gewerkt met een gestuurde boring waardoor negatieve effecten erg klein zijn. Voor tracéalternatief 2 en 3 zijn wel effecten mogelijk op die plaatsen waar open ontgravingen plaatsvinden. Volgens de meest recente gegevens uit de NDFF komt zandhagedis tot op zeer kleine afstand van het plangebied voor aan de zuidkant van de Maasvlakte.

Voorlopige conclusie reptielen

Aanwezigheid van reptielen in het plangebied wordt als zeer klein ingeschat. Op die delen waar wel potentie is in de duinenrij bij Hoek van Holland, wordt gewerkt met een gestuurde boring waardoor negatieve effecten uit te sluiten zijn. Alleen langs tracéalternatief 2 en 3 wordt op enkele plaatsen waar potentieel leefgebied is gewerkt met een open ontgraving waardoor daar een beperkt risico aanwezig is op verstoring van zandhagedis. Er is aanvullend onderzoek noodzakelijk langs delen van tracéalternatief 2 en 3.

Vogels

In het plangebied is langs tracéalternatieven 2, 2A en 3 door de beperkte aanwezigheid van opgaande begroeiing weinig gelegenheid voor vogels om te nestelen. Het is echter niet uit te sluiten dat in of in de omgeving van het plangebied vogels van kust en duingebieden tot broeden komen, waaronder groundbroeders. Dit zal met name het geval zijn op die delen van het terrein die niet regelmatig betreden en daarmee verstoord worden. Tijdens het veldbezoek werd bijvoorbeeld langs tracéalternatief 2 een grote meeuwenkolonie aangetroffen met vooral kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw. Deels viel deze kolonie binnen het zoekgebied voor een van de transformatorstations, waardoor mogelijk een deel van de kolonie verloren zou kunnen gaan. Langs tracéalternatief 1 zijn op diverse plaatsen bosschages of bomen aanwezig die zeer waarschijnlijk gebruikt worden als nestplaats door diverse vogelsoorten.

Algemeen

Bij werkzaamheden moet volgens de Flora- en faunawet rekening worden gehouden met het broedseizoen van vogels. De Flora- en faunawet kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het gaat erom of er een broedgeval is, dat verstoord kan worden. Verstoring van broedgevallen is niet toegestaan vanuit de Flora- en faunawet en hiervoor wordt in principe ook geen ontheffing verleend.

Er zijn verschillende mogelijkheden om conflicten met de Flora- en faunawet ten aanzien van broedende vogels te voorkomen. Werkzaamheden buiten het broedseizoen uitvoeren, is de meest zekere optie. Een alternatief is om werkzaamheden voor aanvang van het broedseizoen te beginnen, zodat broedpogingen in het werkgebied achterwege blijven door de verstoring tijdens de werkzaamheden.

Er dient tevens te worden voorkomen dat tijdens werkzaamheden in het broedseizoen alsnog broedgevallen ontstaan die kunnen worden verstoord. Dit is mogelijk door geen geschikte plaatsen voor nesten te laten ontstaan, door bijvoorbeeld bouw materiaal goed af te dekken. Mochten er toch vogels tot broeden komen en door de werkzaamheden worden verstoord, dan ontstaat er een conflict met de Flora- en faunawet en moeten de versturende werkzaamheden gestaakt worden tot na de broedperiode van de betreffende soort(en).

Jaarrond beschermde nestplaatsen

Buiten het broedseizoen vallen de meeste nestplaatsen niet onder de bescherming van de Flora- en faunawet, maar een aantal vogelsoorten maakt gedurende het gehele jaar gebruik van de nestplaats of keert jaarlijks terug op dezelfde plaats bijvoorbeeld. Hun nesten en de functionele leefomgeving daarvan worden daarom het gehele jaar beschermd. Vanaf 26 augustus 2009 geldt een aangepaste, indicatieve lijst van soorten met jaarrond beschermde nestplaatsen. Jaarrond beschermde nestplaatsen zijn uitsluitend aanwezig in bomen of bebouwing. Omdat in het plangebied geen bebouwing aanwezig is, kunnen alleen soorten voorkomen met nesten in bomen. Voorbeelden van soorten die in het plangebied zouden kunnen voorkomen zijn buizerd, sperwer en boomvalk. Jaarrond beschermde nestplaatsen zijn niet te verwachten langs tracéalternatieven 2 en 3 in verband met het ontbreken van bomen en struiken. Langs tracéalternatief 1 zijn die wel potentieel aanwezig. Ten tijde van het veldbezoek werden echter alleen in deelgebied 1 en 2 (zie Afbeelding 2.10) van tracéalternatief 1 nesten aangetroffen die potentieel jaarrond beschermd zijn.

Voorlopige conclusie vogels

Op bepaalde plekken veroorzaken de plannen mogelijk een conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van vogels. Dit is het geval wanneer tijdens het broedseizoen bomen of bosschages gekapt worden of andere versturende werkzaamheden worden uitgevoerd zoals graaf-, boor- of heiwerkzaamheden. Door buiten het broedseizoen te werken kan verstoring voorkomen worden. Daarnaast kan mogelijk een conflict met de Flora- en faunawet ontstaan indien bomen met jaarrond beschermde nestplaatsen gekapt worden of werkzaamheden plaatsvinden die de functionele leefomgeving van deze nestplaatsen verstoren. Als aanwezige jaarrond beschermde nestplaatsen en hun functionele leefomgeving worden beïnvloed, is het nodig ontheffing aan te vragen voor de betreffende soort(en). Nader onderzoek is noodzakelijk om te bepalen of jaarrond beschermde nesten van vogels aanwezig zijn langs tracéalternatief 1.

Vleermuizen

Alle in Nederland voorkomende vleermuissoorten zijn streng beschermd door de Flora- en faunawet en zijn vermeld in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Hierdoor gelden voor deze soorten striktere beoordelingscriteria bij ontheffingsaanvragen dan bij soorten die niet zijn vermeld in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Vanwege deze specifieke aandacht wordt aan vleermuizen een aparte paragraaf besteed.

In de omgeving van het plangebied komt volgens de literatuur een aantal vleermuissoorten voor. Voor vleermuizen zijn drie onderdelen van het leefgebied te onderscheiden die van groot belang zijn voor de functionaliteit van het leefgebied. Deze zijn: verblijfplaatsen, foerageergebieden en vliegroutes.

Verblijfplaatsen

In de zomerperiode hebben vleermuizen in Nederland hun verblijfplaatsen voornamelijk in gebouwen en bomen. Tijdens de winter verblijven zij onder andere in gebouwen, bomen, bunkers en kelders. Omdat in het plangebied geen bebouwing aanwezig is, zijn alleen verblijfplaatsen in bomen relevant voor deze beoordeling. Dit is bovendien alleen zo langs tracéalternatief 1 omdat bij de andere tracéalternatieven bomen ontbreken. Tijdens het veldbezoek werden op diverse plaatsen bomen met holtes aangetroffen binnen het plangebied. Deze kunnen door vleermuizen worden gebruikt als verblijfplaats.

Foerageergebied en vliegroutes

In het plangebied zijn bomenlanen en bosschages aanwezig langs tracéalternatief 1. Deze kunnen in potentie dienen als foerageergebied of vliegroute voor vleermuizen. Door de werkzaamheden waarbij mogelijk bomen worden gekapt kunnen veranderingen optreden ten aanzien van foerageergebieden of vliegroutes. Foerageergebieden en vliegroutes zijn uitsluitend wettelijk beschermd indien geen of heel weinig alternatieven voorhanden zijn. De verwachting is dat in de omgeving voldoende foerageergebieden en vliegroutes zijn.

Om deze redenen mag worden geconcludeerd, dat de functionaliteit van de in de omgeving aanwezige verblijfplaatsen van vleermuizen ten aanzien van foerageergebieden en vliegroutes blijft gewaarborgd. Dit is echter niet onderbouwd door onderzoek.

Voorlopige conclusie vleermuizen

De beoogde herinrichting veroorzaakt mogelijk een conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van vleermuizen. Dit is het geval indien verblijfplaatsen in bomen worden verstoord of indien essentiële vliegroutes en foerageergebieden daardoor niet meer aanwezig zijn.

Nader onderzoek naar deze onderdelen van het leefgebied van vleermuizen is nodig langs tracéalternatief 1, om te bepalen of mogelijk conflicten met de Flora- en faunawet ontstaan.

Overige zoogdiersoorten

Uit verspreidingsgegevens van zoogdieren blijkt dat in de omgeving van het plangebied de middelzwaar beschermde eekhoorn en de streng beschermde waterspitsmuis en noordse woelmuis voorkomen. Alle genoemde soorten komen uitsluitend in de omgeving van tracéalternatief 1 voor.

De eekhoorn kan met name voorkomen op en rond landgoed Ockenburg. Door de kap van bomen kunnen verblijfplaatsen of leefgebied van de eekhoorn worden aangetast. Volgens gegevens van de Gemeente Den Haag komt de eekhoorn inderdaad met een kleine populatie voor op het landgoed. Voor de muizen geldt dat de beoogde locaties voor het transformatorstation, Harnaschpolder en Woud-Harnasch potentieel leefgebied vormen. Na afloop van de veldbezoeken kan worden geconcludeerd dat de omgeving voor noordse woelmuis niet geschikt is. De locaties voor de transformatorstations zijn niet geïsoleerd genoeg waardoor andere muizen de Noordse woelmuis kunnen wegconcurreren. Voor de waterspitsmuis geldt dat alleen de meest noordoostelijke locatie (zie Afbeelding 2.10) voor het transformatorstation, Harnaschpolder, potentieel geschikt leefgebied bevat. Er werd ook een dode jonge spitsmuis gevonden tijdens het veldbezoek. Om welke soort het gaat is op moment van schrijven nog niet duidelijk.

Naast middelzwaar en zwaar beschermde soorten komen in de omgeving ook veel licht beschermde soorten voor zoals vos, egel en mol. Het is aannemelijk dat voor enkele licht beschermde zoogdiersoorten het plangebied deel uitmaakt van het leefgebied. Voor licht beschermde zoogdiersoorten geldt een vrijstelling van enkele verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet bij projecten in het kader van ruimtelijke ontwikkeling. De beoogde herinrichting veroorzaakt om deze reden geen conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van licht beschermde zoogdiersoorten.

Voorlopige conclusie overige zoogdiersoorten

Om te bepalen of er mogelijk een conflict met de Flora- en faunawet ten aanzien van zoogdieren optreedt, is nader onderzoek naar het voorkomen van eekhoorn en waterspitsmuis langs tracéalternatief 1 noodzakelijk. Overige middelzwaar of streng beschermde zoogdiersoorten worden niet in het plangebied verwacht of ondervinden geen negatieve effecten van de ingreep.

5.6 Effectbeoordeling per soortgroep per tracéalternatief

In het vorige paragrafen is besproken welke beschermde soorten mogelijk in het plangebied voorkomen en wat de consequenties daarvoor zijn van het beoogde voornemen. In deze paragraaf worden deze consequenties samengevat en beoordeeld ten opzichte van de Flora- en Faunawet.

Voor de tracéalternatieven op land betreft deze uitwerking een voorlopige inschatting waar mogelijk conflicten met de Flora- en faunawet optreden. Aanvullend veldwerk zal uiteindelijk uitsluitsel geven of de beschermde soorten daadwerkelijk voorkomen langs de tracéalternatieven.

5.6.1 Effectbeoordeling op zee

In onderstaande tabellen volgt een overzicht van de besproken effecten op beschermde soorten die zijn omvat in de beoordelingscriteria. Voor de toetsing aan de Ff-wet is nagegaan of er mogelijk gevolgen voor beschermde soorten zijn die strijdig zijn met de verbodsbepalingen, indien geen voorzorgsmaatregelen worden genomen en de gevolgen niet worden gemitigeerd. De aanleg van de platforms wordt als meest verstoring gezien in de aanlegfase voor het aspect onderwatergeluid. In de tabellen wordt de aanlegfase van de platforms dan ook apart beoordeeld. De effecten van de platforms worden opgesplitst in de aanleg fase en de gebruiksfase.

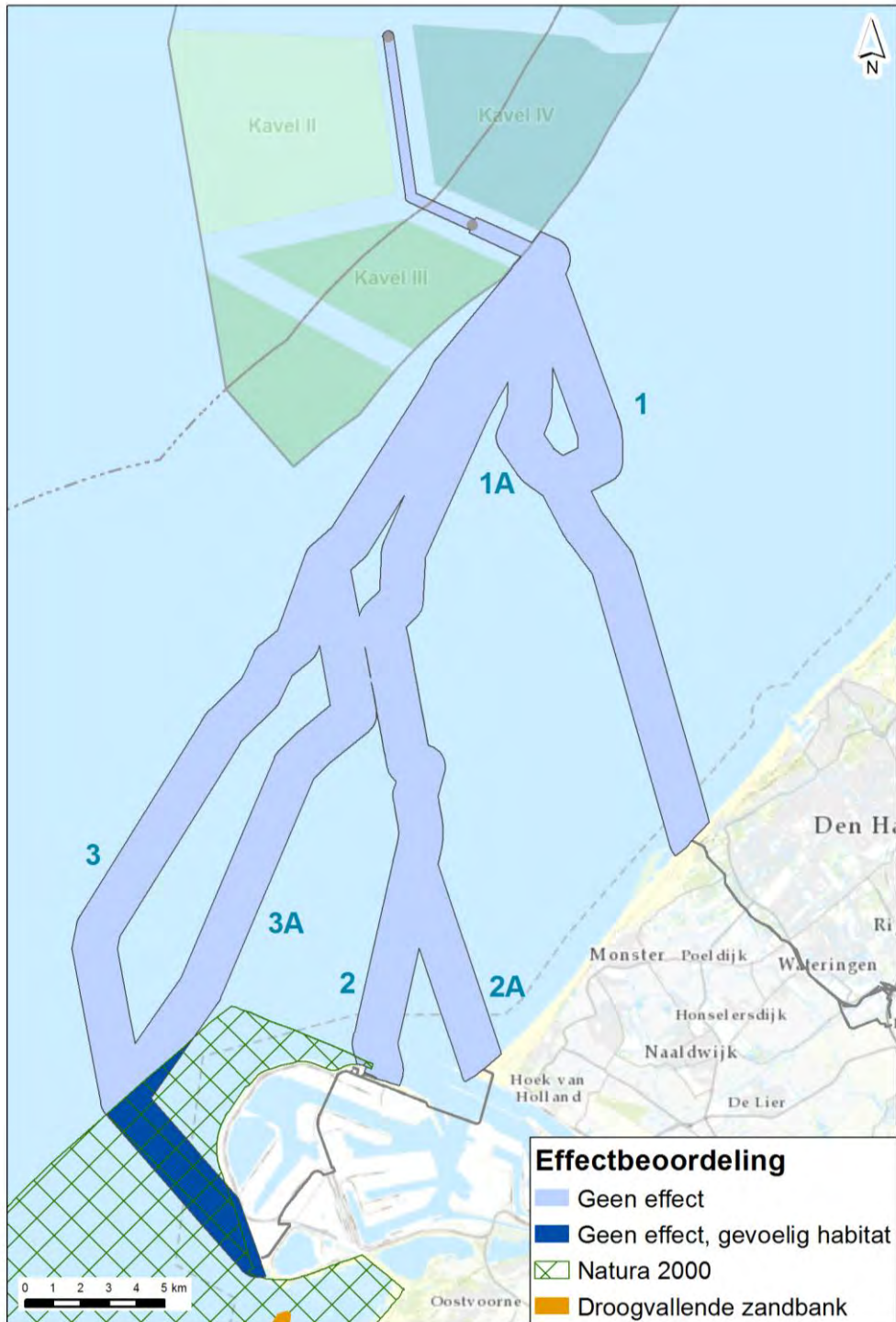
Bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond

Voor de beschermde zeezoogdieren geldt, dat tijdens de aanlegfase van zowel platforms als kabel, onderwatergeluid wordt geproduceerd, dat de dieren zal verstoren. De geluidsniveaus tijdens het ingraven van de kabel zijn vergelijkbaar met die welke vrijkomen bij veel andere menselijke activiteiten in het gebied. Hierbij hebben zeezoogdieren voldoende mogelijkheden om uit te wijken. Voor de aanleg van de platforms zal worden geheid. Hierbij komen hogere geluidsniveaus vrij, waarvan zeezoogdieren schade kunnen ondervinden. Door een Slow Start (ramp up) kunnen deze effecten echter worden gemitigeerd, als dieren voldoende tijd krijgen om naar een veilige afstand van de heiplaats weg te zwemmen. Het fysieke ruimtebeslag van platforms en kabel is minimaal. Verstoring boven water is voor zeezoogdieren op zee weinig relevant. Effecten van elektromagnetische velden zijn er alleen op zeer kleine afstand van de kabel en zeezoogdieren kunnen de kabel passeren. Sedimentatie is voor zeezoogdieren niet relevant. De effecten zijn samengevat in Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Beoordeling zeezoogdieren

Soort	Beoordelingscriterium	Ref.	1	1A	2	2A	3	3A	Platforms op zee	
									Aanleg	Gebruik
Bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond										
	Habitataantasting kwantiteit en kwaliteit	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	Verstoring onder water	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0
	Verstoring boven water	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Elektromagnetisch veld	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0
	Sedimentatie	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

Afbeelding 5.5 Effectbeoordeling voor tracéalternatieven voor zeehonden en bruinvis



Vissen

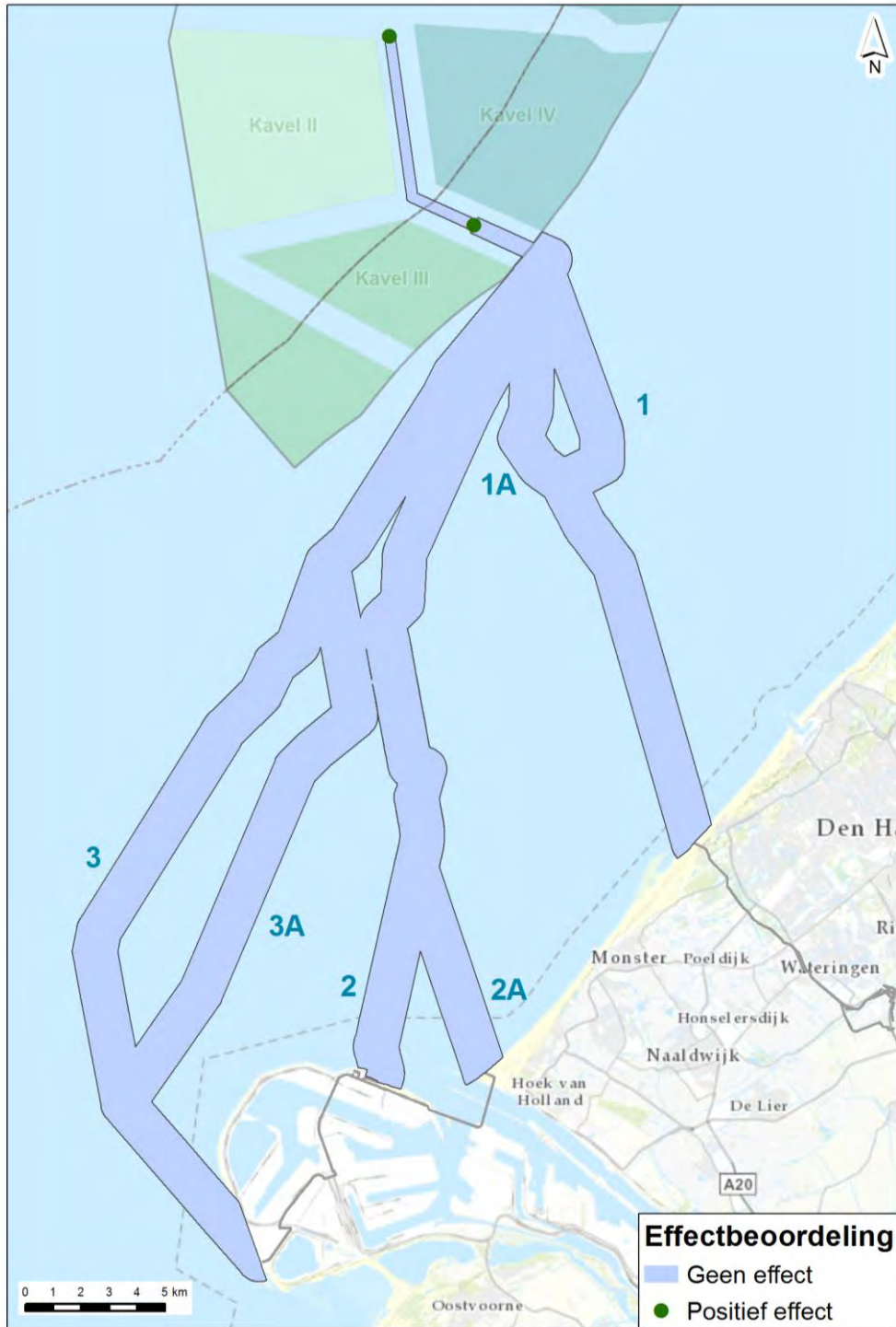
Ruimtebeslag, verstoring boven water en sedimentatie worden voor vissen als niet relevant beoordeeld. De platforms en ook de kabel, indien deze wordt afgedekt met stortsteen (mogelijk alleen rondom palen van platforms en bij kabelkruisingen), kunnen zelfs nieuw habitat opleveren voor bepaalde vissoorten waardoor er een gering positief effect zou kunnen zijn in een zone rondom de platforms. Tijdens de aanleg is er sprake van verstoring onder water, door onderwatergeluid en opwerveling van slib. De beschermde vissoorten komen echter in zeer grote arealen voor ten opzichte van het verstoorde gebied en kunnen in voldoende mate uitwijken.

Zie voor een overzicht van de in het studiegebied voorkomende beschermde vissoorten Tabel 5.2. Effecten van elektromagnetische velden zijn er alleen op zeer kleine afstand van de kabel en vissen kunnen vergelijkbare kabels passeren waardoor het effect als marginaal negatief wordt beoordeeld. De effecten zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 5.5 Beoordeling vissen op zee. Zie voor een overzicht van alle in het studiegebied voorkomende (beschermde) vissoorten Tabel 5.2

Soort	Beoordelingscriterium	Ref.	1	1A	2	2A	3	3A	Platforms op zee	
									Aanleg	Gebruik
vissen	Habitataantasting kwantiteit en kwaliteit	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/+
	Verstoring onder water	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	-	0
	Verstoring boven water	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Elektromagnetisch veld	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0
	Sedimentatie	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

Afbeelding 5.6 Effectbeoordeling voor tracéalternatieven voor vissen



Vogels

Vogels kunnen de toekomstige platforms op zee gebruiken als rustplaats. Verstoring onder water, effecten van elektromagnetische velden en van sedimentatie zijn er alleen op zeer kleine afstand van de werkzaamheden, c.q. de kabel en deze effecten worden als neutraal of marginaal negatief beoordeeld. De effecten zijn samengevat in onderstaande tabel. Verstoring boven water is er tijdens de aanlegfase, maar de vogels kunnen in voldoende mate uitwijken. Effecten van verlichting van de platforms kunnen optreden, maar kunnen mogelijk ook worden gemitigeerd door het voeren van aangepaste verlichting.

Tabel 5.6 Beoordeling vogels op zee

Soort	Beoordelingscriterium	Ref.	1	1A	2	2A	3	3A	Platforms op zee	
									Aanleg	Gebruik
Vogels	Habitataantasting kwantiteit en kwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0/-	0
	Verstoring onder water	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Verstoring boven water	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	0/-	0
	Elektromagnetisch veld	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Sedimentatie	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

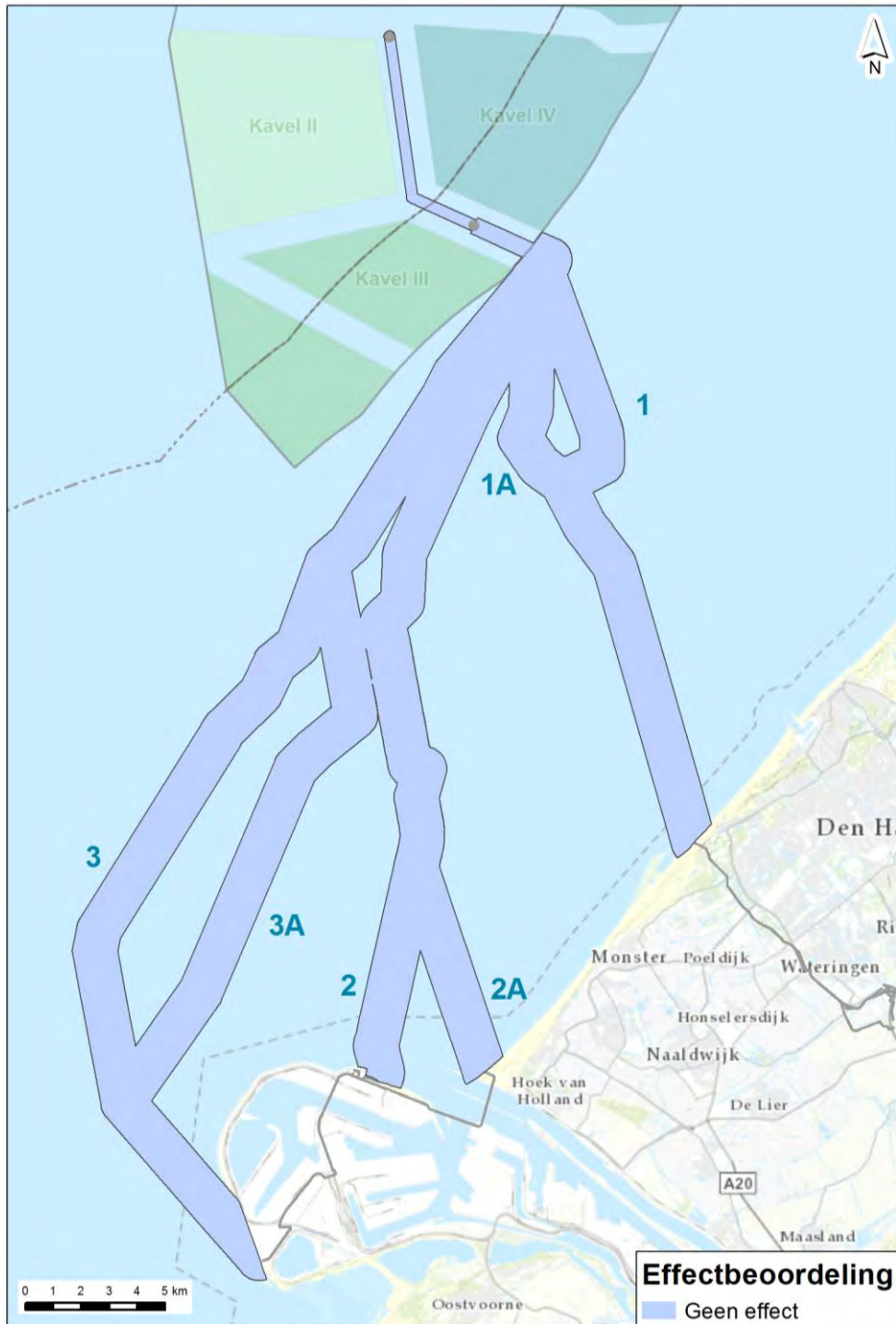
Vleermuizen

Voor vleermuizen is de inschatting dat ze geen enkele hinder ondervinden van werkzaamheden of infrastructuur onder water. Verstoring onder water, elektromagnetische velden rond de kabel en sedimentatie zijn daarom voor deze groep niet relevant. Ruimtebeslag (van het luchtruim is er door de toekomstige aanwezigheid van de platforms, maar vleermuizen zijn uitstekend in staat deze te detecteren en er omheen te vliegen; een enkel dier zal er wellicht zelfs een tijdelijke rustplaats vinden. Verstoring boven water is er wellicht door de aanwezigheid van werkschepen op zee, maar deze verschillen hierin niet van de overige scheepvaart en een eventueel effect valt weg in de achtergrondruis.

Tabel 5.7 Beoordeling vleermuizen op zee. Zie voor de mogelijk voorkomende vleermuizen in het studiegebied paragraaf 5.1.1.

Soort	Beoordelingscriterium	Ref.	1	1A	2	2A	3	3A	Platforms op zee	
									Aanleg	Gebruik
Vleermuizen	Habitataantasting kwantiteit en kwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Verstoring onder water	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Verstoring boven water	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elektromagnetisch veld	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Sedimentatie	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

Afbeelding 5.7 Effectbeoordeling voor tracéalternatieven voor vogels en vleermuizen.



5.6.2 Effectbeoordeling op land

De voorlopige inschatting die hier wordt gegeven heeft een beperkt doel, namelijk om aan te geven voor welke soorten er in 2016 nog aanvullend veldwerk verricht moet worden per tracéalternatief. De opzet van deze paragraaf verschilt van de effectbeoordeling op zee omdat voor de landtracés voor veel soortgroepen nog onvoldoende gegevens beschikbaar zijn. Daarom wordt in deze paragraaf een risicoschatting per tracéalternatief gemaakt op basis van het mogelijke voorkomen van bepaalde beschermde soorten.

Risico inschatting tracéalternatief 1

Langs tracéalternatief 1 wordt op een aantal plaatsen een open ontgraving gepland. De locaties hiervoor staan ingetekend op kaart (zie hoofdstuk 3). Voor alle locaties met open ontgravingen is bekeken welke beschermde soorten of soortgroepen mogelijk voorkomen en welk onderzoek nodig is. Hieronder is de inschatting per locatie weergegeven. Naast Flora- en faunawet-soorten die schade kunnen ondervinden, is de kans aanwezig dat substantiële bosstructuren langs wegen verloren gaan. Indien hier geen specifieke beschermde ecologische waarden aan verbonden zijn, worden ze verder niet in beschouwing genomen (zie ook de uitgangspunten) hoewel ze wel een ecologische- of cultuurhistorische waarde kunnen hebben.

Onderstaande tabel geeft per locatie van tracéalternatief 1 aan welke beschermende soorten van belang zijn. Het mogelijk voorkomen van beschermde soorten op zoeklocaties voor transformatorstations is in een aparte tabel weergegeven (tabel 5.9).

Tabel 5.8 Mogelijk voorkomen (v) van beschermde soorten voor de locaties met open ontgravingen langs tracéalternatief 1. Zie voor de nummering Afbeelding 2.10 in hoofdstuk 2

Locaties tracéalternatief 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Soorten/soortgroepen													
Vleermuizen	v	v		v								v	
Vaatplanten	v			v			v		v		v		
Vissen (Bittervoorn)							v				v	v	
Nesten van jaarrond beschermde vogels	v	v											
Eekhoorn	v			v									

Naast de aanleg van de kabels van tracéalternatief 1 zelf zijn zoekgebieden aangewezen voor een transformatorstation. De inschatting is dat voor locatie B (Harnaschpolder) en C (Woud-Harnasch) (zie Afbeelding 2.10) ecologische risico's bestaan. Het gaat dan om beschermde planten, waterspitsmuis en bittervoorn. Locatie A (Ter Laak) (zie Afbeelding 2.10) bestaat geheel uit verharding en daarbij treden geen conflicten op met de Flora- en faunawet.

Tabel 5.9 Mogelijk voorkomen (v) van beschermde soorten voor de transformatorlocaties langs tracéalternatief 1(A)

soorten/soortgroepen	Voorkomen		
	Ter Laak	Harnaschpolder	Woud-Harnasch
vaatplanten		v	v
vissen (Bittervoorn)		v	v
muizen (Waterspitsmuis)		v	

Risico-inschatting tracéalternatief 2, 2A en tracéalternatief 3.

De risico's voor tracéalternatieven 2, 2A en 3 zijn vergelijkbaar en worden hier samen besproken.

De tracéalternatieven 2 en 3 landen aan op de Maasvlakte en doorkruisen vrijwel uitsluitend open duinlandschap met onder meer pioniervegetaties. Het aantal beschermde soorten dat in dergelijke situaties voorkomt is beperkt maar kan wel streng beschermde soorten omvatten.

Typische soorten die op deze locaties voorkomen zijn bijvoorbeeld diverse orchideeën zoals groenknolorchis, rugstreepad en eventueel vogels en aangewezen rustgebieden. Vogels en rustgebieden worden nader behandeld in het hoofdstuk waarin effecten op N2000-gebieden worden getoetst. Ook komt op beide tracéalternatieven naast bovengenoemde soorten mogelijk zandhagedis voor. Op enkele plekken wordt nabij potentieel geschikt leefgebied met een open ontgraving gewerkt waardoor onderzoek nodig is op deze locaties.

Voor tracéalternatief 2A geldt dat uitsluitend gewerkt wordt met gestuurde boring. Hierdoor zijn effecten op bovengenoemde of andere beschermde soorten uit te sluiten.

Tabel 5.9 geeft voor de tracéalternatieven 2, 2A en 3 aan welke soorten moeten worden onderzocht. Onderzoek voor vaatplanten, rugstreepad en zandhagedis vindt uitsluitend plaats op locaties met open ontgravingen.

Tabel 5.9 Mogelijk voorkomen (v) van beschermde soorten voor de locaties met open ontgravingen van tracéalternatief 2, 2A en 3

Tracéalternatief	2	2A	3
Soorten/soortgroepen			
Rugstreepad	v		v
Vaatplanten (Groenknolorchis, Hondskruid et cetera)	v		v
Zandhagedis	v		v

Naast locaties met open ontgravingen voor leidingen, is voor zowel tracéalternatief 2 als 3 een zoekgebied aangewezen voor een nieuw te bouwen transformatorstation. Deze zoekgebieden onderscheiden zich niet ten opzichte van elkaar voor wat betreft het mogelijk voorkomen van soorten (zie tabel 5.10). Veldonderzoek is echter nog niet afgerond waardoor het op dit moment nog niet mogelijk is om definitieve conclusies te trekken met betrekking tot het voorkomen van beschermde soorten.

Tabel 5.10 Mogelijk voorkomen (v) van beschermde soorten voor de transformatorlocaties van tracéalternatief 2(A) en 3(A)

soorten/soortgroepen	Voorkomen	
	Maasvlakte noord	Maasvlakte zuid
rugstreepad	v	v
vaatplanten (groenknolorchis, hondskruid et cetera)	v	v
zandhagedis	v	v

5.7 Samenvatting en voorlopige conclusies

Onderstaande tabel 5.11 geeft de samenvatting van de beoordeling van de plannen in het kader van de Ff-wet. In onderstaande tabel worden de resultaten samengevat per tracéalternatief. Platforms op zee worden apart beoordeeld. Transformatorstations op land zijn meegenomen in de tracébeoordeling.

Als een effect niet relevant is (bijvoorbeeld omdat het criterium voor land geldt en getoetst wordt aan een waarde op zee), dan wordt de cel opgevuld met een 0. Er wordt geen symbool gebruikt om niet relevantie aan te geven.

Een geel gemarkeerd veld geeft aan dat aanvullend onderzoek in het kader van de Ff- wet nog noodzakelijk is.

Tabel 5.11 Samenvattende tabel beoordeling Flora- en faunawet

Soortgroep	Ref	Platform op zee aanleg/gebruik	Tracéalternatieven					
			1	1A	2	2A	3	3A
Ff-wet (zee)								
Zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond)	0	-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Vissen (zie Tabel 5.2)	0	-/+	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Vogels	0	0	0	0	0	0	0	0
Vleermuizen (zie paragraaf 5.1.1)	0	0/-	0	0	0	0	0	0
Ff-wet (land)								
Vaatplanten	0	nvt						nvt
Ongewervelden	0	nvt	0	0	0	0	0	nvt
Vissen	0	nvt			0	0	0	nvt
Amfibieën	0	nvt	0	0		0		nvt
Reptielen	0	nvt	0	0		0		nvt
Vogels	0	nvt			0	0	0	nvt
Vleermuizen	0	nvt			0	0	0	nvt
Overige zoogdieren	0	nvt			0	0	0	nvt

Op grond van dit onderzoek kan een aantal conclusies worden getrokken ten aanzien van conflicten met de Flora- en faunawet.

Op zee:

- op en in de omgeving van de kabeltracéalternatieven en de varianten komt een groot aantal soorten voor die door de Flora- en faunawet worden beschermd;
- beschermde vaatplanten, broedvogels, reptielen, en beschermde ongewervelden komen op zee niet voor en dus kunnen negatieve effecten op de staat van instandhouding van hun populaties uitgesloten worden;
- vissen, niet-broedvogels en zeezoogdieren kunnen de eenmaal aangelegde platforms en kabels in voldoende mate ontwijken waardoor effecten kunnen worden uitgesloten;
- bij de aanleg van de platforms zijn er, zonder mitigerende maatregelen, negatieve effecten mogelijk op beschermde vissen en zeezoogdieren, door onderwatergeluid;
- door het nemen van mitigerende maatregelen kunnen negatieve effecten op individuele dieren of de staat van instandhouding van zeezoogdieren en vissen worden voorkomen;
- omdat het niet uitgesloten kan worden dat bij de werkzaamheden individuele dieren van een aantal vissoorten geschaad of gedood worden, is een ontheffing daarvoor noodzakelijk.

Op land:

- op en in de omgeving van alle tracéalternatieven, behalve 2A is het mogelijk dat soorten voorkomen die door de Flora – en faunawet worden beschermd;
- tracéalternatief 1 geeft de meeste mogelijke effecten op door de Ff-wet beschermde soorten;
- het is vanwege het ontbreken van voldoende gegevens voor geen van de tracéalternatieven al mogelijk om te concluderen dat negatieve effecten op de verschillende soortgroepen uitgesloten kunnen worden. Aanvullend onderzoek naar een aantal soorten en soortgroepen moet daarom in 2016 nog worden uitgevoerd;
- mitigerende en compenserende maatregelen zijn mogelijk aan de orde op alle tracéalternatieven;
- het is nog onduidelijk of ontheffingen nodig zullen zijn van verbodsbepalingen van de Ff-wet. Er moet rekening worden gehouden met de noodzaak tot aanvraag van een ontheffing.

5.8 Mitigatie en compensatie

In deze paragraaf worden mitigerende en compenserende maatregelen beschreven die noodzakelijk zijn of kunnen blijken te zijn om bij uitvoeren van het project niet in conflict te komen met de Ff-wet.

Mitigerende maatregelen op zee:

Omdat de meeste effecten zodanig van aard zijn dat beschermde soorten hiervan weinig hinder zullen ondervinden worden hier geen uitgebreide mitigerende maatregelen opgenomen. Er zijn enkele maatregelen die wel noodzakelijk zullen zijn. Deze maatregelen moeten bij alle tracéalternatieven worden toegepast of overwogen:

- voor de aanleg van de platforms zal worden geheid. Hierbij komen hogere geluidsniveaus vrij, waarvan zeezoogdieren schade kunnen ondervinden. Door een Slow Start (ramp up) kunnen deze effecten echter worden gemitigeerd, als dieren voldoende tijd krijgen om naar een veilige afstand van de heiplaats weg te zwemmen;
- hoewel geen effecten verwacht worden op vogelsoorten die conflicten met de Ff-wet kunnen veroorzaken, verdient het de voorkeur om rekening te houden met op zee overwinterende soorten. Dit betekent dat de werkzaamheden bij voorkeur in het zomerseizoen moeten worden uitgevoerd. Het gaat hierbij om soorten als Roodkeelduiker, Parelduiker, Fuut, Zwarte zee-eend, Eidereend en Toppereend;
- een negatief effect van de verlichting van de platforms op vogels kan worden gemitigeerd door op de platforms aangepaste en vogelvriendelijke verlichting te voeren.

Mitigerende maatregelen op land:

Omdat in 2016 nog aanvullend onderzoek moet worden verricht naar diverse soorten en soortgroepen, wordt hier slechts voorlopig en algemeen ingegaan op de mogelijkheid dat mitigerende en compenserende maatregelen noodzakelijk zijn. Mitigerende maatregelen zijn vastgelegd in diverse goedgekeurde gedragscodes, en zullen ook in eventuele ontheffingen worden aangegeven.

Compenserende maatregelen zijn altijd maatwerk. Deze laatste zullen in de loop van 2016 indien nodig worden gedefinieerd, wanneer dit nodig blijkt.

Indien leefgebied van planten, vissen, amfibieën, reptielen en zoogdieren wordt aangetast door de aanleg van kabels en het transformatorstation, kan het mogelijk zijn dat mitigatie en compensatie van dit leefgebied noodzakelijk is. In principe is dit mogelijk aan de orde op alle tracéalternatieven op land, behalve 2A:

- bij aantasting van wateren op tracéalternatief 1 moet daardoor mogelijk met een gedragscode worden gewerkt. Wat betreft vissen en amfibieën bestaat de mogelijkheid dat rekening moet worden gehouden met de planning van de werkzaamheden in het seizoen en (tijdelijke) verplaatsing van dieren;
- het is mogelijk dat op plekken reptielen voorkomen (tracéalternatief 2 en 3) waarvoor een bepaalde werkwijze ter plekke en planning moet worden toegepast om conflict met de Ff-wet te voorkomen. Verjaging en verplaatsing van dieren kan aan de orde zijn. Bij aanwezigheid van populaties reptielen speelt hier mogelijk ook compensatie;
- ditzelfde geldt voor het werken op plaatsen waar beschermde plantensoorten voorkomen op tracéalternatief 1, 2 en 3. Verplaatsing van planten naar een geschikt terrein kan hier aan de orde zijn. Bij zwaar beschermde planten (Groenknolorchis) kan compensatie aan de orde zijn;

- voor vogels op land is vrijwel op alle tracéalternatieven zeker mitigatie noodzakelijk. Voorop staat hier dat er binnen het broedseizoen geen verstoring van nesten plaatsvindt. Mogelijke mitigatie bestaat uit het voorkómen van broedgevallen, en het plannen van werkzaamheden buiten het broedseizoen;
- ten aanzien van vleermuizen kunnen werkzaamheden versturend zijn als 's nachts in het vliegseizoen verlichting wordt gebruikt in de buurt van verblijfplaatsen. Dit moet worden voorkomen. Onderbreking van vliegroutes zou in bepaalde gevallen kunnen optreden (bomenkap). Mogelijk dienen hiervoor alternatieve structuren te worden aangelegd. Bij bomenkap zouden verblijfplaatsen van vleermuizen verloren kunnen gaan. Deze moeten worden gecompenseerd. Het verwijderen van verblijfplaatsen moet voldoen aan bepaalde voorschriften wat betreft seizoen en werkwijze.

5.9 Flora- en faunawet

De Flora- en faunawet regelt de bescherming van in het wild voorkomende planten en dieren. In de wet is onder meer bepaald dat beschermde dieren niet gedood, gevangen of verontrust mogen worden en beschermde planten niet geplukt, uitgestoken of verzameld (algemene verbodsbepalingen, artikelen 8 t/m 12). Bovendien dient iedereen voldoende zorg in acht te nemen voor alle in het wild levende planten en dieren (algemene zorgplicht, artikel 2). Daarnaast is het niet toegestaan om de directe leefomgeving van soorten, waaronder nesten en holen, te beschadigen, te vernielen of te verstoren. Bij ruimtelijke plannen, met mogelijke effecten op beschermde planten en dieren, is het verplicht om vooraf te toetsen of deze kunnen leiden tot overtreding van algemene verbodsbepalingen. Wanneer dat het geval dreigt te zijn, moet onderzocht worden of er maatregelen genomen kunnen worden om dit te voorkomen of om de effecten op beschermde soorten te verminderen, mitigerende maatregelen.

Onder bepaalde voorwaarden geldt een vrijstelling of is het mogelijk van de Minister van Economische Zaken ontheffing van de algemene verbodsbepalingen te krijgen voor activiteiten op het gebied van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Een goedgekeurde gedragscode kan vrijstelling bieden voor een aantal verbodsbepalingen van de Ff-wet. In een gedragscode staat hoe schade aan beschermde planten en dieren tijdens de werkzaamheden wordt voorkomen of geminimaliseerd. Sectoren of organisaties kunnen een gedragscode opstellen waarna het ministerie van EZ de gedragscode goedkeurt, maar er kan ook gebruik worden gemaakt van al goedgekeurde gedragscodes.

TenneT TSO B.V. heeft een eigen goedgekeurde gedragscode Flora- en faunawet die gebruikt wordt bij buitenwerkzaamheden (TenneT). Ten aanzien van de criteria die voor vrijstellingen en ontheffingen gelden, kunnen verschillende groepen soorten worden onderscheiden, gebaseerd op de beschermingsregimes voor de soorten genoemd in Tabel 1, 2 en 3 van de AMvB.

Vogels zijn niet opgenomen in deze tabellen, maar vallen onder hetzelfde beschermingsregime als andere streng beschermde soorten. Alle vogelsoorten worden in Nederland op nagenoeg dezelfde wijze beschermd onder de Flora- en faunawet. Werkzaamheden of gebruik van ruimte waarbij vogels worden gedood of verontrust, of waardoor hun nesten of vaste rust- of verblijfplaatsen worden verstoord, zijn verboden. Binnen de groep van vogels is nog een aantal soorten onderscheiden waarvan de voortplantingsplaats jaarrond beschermd is. Van deze soorten mag het nest of de voortplantingsplaats niet verwijderd worden zonder ontheffing op grond van belangen die genoemd zijn in de Vogelrichtlijn. Nesten van broedvogels zonder jaarrond beschermd nest mogen in het algemeen buiten het broedseizoen verwijderd worden.

Verbodsbepalingen Flora- en faunawet

De algemene verbodsbepalingen, die handelingen die het voortbestaan van planten en diersoorten in gevaar kunnen brengen verbieden, is een belangrijk onderdeel van de Flora- en faunawet. De belangrijkste, voor ruimtelijke plannen relevante wettelijke bepalingen staan hieronder genoemd.

Algemene verbodsbepalingen Flora- en Faunawet (artikelen 8 t/m 12)

Artikel 8. Het is verboden planten, behorende tot een beschermde inheemse plantensoort, te plukken, te verzamelen, af te snijden, uit te steken, te vernielen, te beschadigen, te ontwortelen of op enigerlei andere wijze van hun groeiplaats te verwijderen.

Artikel 9. Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te doden, te verwonden, te vangen, te bemachtigen of met het oog daarop op te sporen.

Artikel 10. Het is verboden dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, opzettelijk te verontrusten.

Artikel 11. Het is verboden nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfplaatsen van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te beschadigen, te vernielen, uit te halen, weg te nemen of te verstoren.

Artikel 12. Het is verboden eieren van dieren, behorende tot een beschermde inheemse diersoort, te zoeken, te rapen, uit het nest te nemen, te beschadigen of te vernielen.

Vrijstellingen en ontheffingen

Bij ruimtelijke plannen, met mogelijke gevolgen voor beschermde planten en dieren, is het verplicht om vooraf te toetsen of deze kunnen leiden tot overtreding van algemene verbodsbepalingen. Wanneer dat het geval dreigt te zijn, moet onderzocht worden of er maatregelen genomen kunnen worden om dit te voorkomen of om de gevolgen voor beschermde soorten te verminderen. Onder bepaalde voorwaarden geldt een vrijstelling, wordt door het ministerie van EZ goedkeuring gegeven aan de mitigerende maatregelen, of is het mogelijk van de minister van EZ ontheffing van de algemene verbodsbepalingen te krijgen voor activiteiten op het gebied van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Ten aanzien van de criteria die voor vrijstellingen en ontheffingen gelden, kunnen verschillende groepen soorten worden onderscheiden. Deze groepen worden benoemd in het 'Besluit van 28 november 2000 houdende regels voor het bezit en vervoer van en de handel in beschermde dier - en plantensoorten', kortweg genoemd 'Besluit vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten'. Dit besluit heeft de status van een AMvB. Onderstaande heeft betrekking op vrijstellingen en ontheffingen voor ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor andere activiteiten gelden andere regels.

Ten aanzien van de criteria die voor vrijstellingen en ontheffingen gelden, kunnen verschillende groepen soorten worden onderscheiden:

Groep 1: Algemene soorten waarvoor een vrijstelling geldt (aangewezen volgens art 75 lid 5; 'Tabel 1')

Voor algemeen voorkomende soorten geldt een algemene vrijstelling van de verboden 8 tot en met 12. Aan deze vrijstelling zijn geen aanvullende eisen gesteld. Wel blijft ook voor deze soorten de algemene zorgplicht van kracht.

Groep 2: Overige soorten waarvoor een vrijstelling geldt wanneer volgens een gedragscode gewerkt wordt (volgens art 75 lid 5; 'Tabel 2')

Voor een aantal soorten geldt een vrijstelling mits volgens een door het ministerie goed gekeurde gedragscode wordt gewerkt. Wanneer een dergelijke gedragscode (nog) niet beschikbaar is, kan een ontheffingsprocedure worden doorlopen. Een ontheffing kan alleen worden verleend, indien de beoogde ruimtelijke ingreep geen afbreuk doet aan de gunstige staat van instandhouding van de soort(en) en er zorgvuldig wordt gehandeld. Eventueel moeten hiertoe mitigerende en compenserende maatregelen genomen worden. Ook kan door het ministerie een beschikking worden afgegeven waarin goedkeuring wordt gegeven voor maatregelen ter voorkoming van het overtreden van verbodsbepalingen. Deze goedkeuring heeft de vorm van een afwijzing van de ontheffingsaanvraag.

Groep 3A: bij AMvB aanvullend aangewezen soorten (aangewezen volgens art 75 lid 6; streng beschermde soorten; 'Tabel 3')

Voor volgens art 75 lid 6 bij AMVB aangewezen soorten geldt een zwaar beschermingsregime. Voor deze soorten geldt, ook wanneer wordt gewerkt volgens een goedgekeurde gedragscode, geen vrijstelling voor ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen kan alleen verleend worden wanneer:

- er geen andere bevredigende oplossing bestaat;
- er sprake is van een bij AMvB bepaald belang. Voor deze groep is per AMvB bepaald dat een ontheffing verleend kan worden (met inachtneming van het voorgaande) bij:
 - dwingende reden van groot openbaar belang;
 - ruimtelijke ontwikkeling en inrichting (zolang er geen sprake is van benutting of gewin);

- enkele andere redenen die geen verband houden met ruimtelijke ontwikkeling, zoals volksgezondheid, openbare veiligheid, voorkomen van ernstige schade;
- er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
- er zorgvuldig wordt gehandeld.

Ook kan door het ministerie een beschikking worden afgegeven waarin goedkeuring wordt gegeven voor maatregelen ter voorkoming van het overtreden van verbodsbepalingen. Deze goedkeuring heeft de vorm van een afwijzing van de ontheffingsaanvraag.

Groep 3b: Soorten van Bijlage IV van de Europese habitatrichtlijn (aangewezen volgens art 75 lid 6; streng beschermde soorten; Tabel 3)

Voor volgens artikel 75 lid 6 aangewezen soorten die voorkomen op bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt een zwaar beschermingsregime. Voor deze soorten geldt, ook wanneer wordt gewerkt volgens een goedgekeurde gedragscode, geen vrijstelling voor ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen kan alleen verleend worden wanneer:

- er geen andere bevredigende oplossing bestaat;
- er sprake is van een bij AMvB bepaald belang. Voor deze groep is bij AMvB bepaald dat een ontheffing verleend kan worden (met inachtneming van het voorgaande) bij:
 - dwingende reden van groot openbaar belang
Nb: voor deze groep kan er geen ontheffing worden verleend op basis van het belang 'ruimtelijke ontwikkeling en inrichting'. Volgens de AMvB kan dit wel, echter recente uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS) laten zien dat de AMvB op dit punt een onjuiste implementatie van de Europese Habitatrichtlijn is
 - enkele andere redenen die geen verband houden met ruimtelijke ontwikkeling, zoals volksgezondheid, openbare veiligheid, voorkomen van ernstige schade;
- er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
- er zorgvuldig wordt gehandeld.

Ook kan door het ministerie een beschikking worden afgegeven waarin goedkeuring wordt gegeven voor maatregelen ter voorkoming van het overtreden van verbodsbepalingen. Deze goedkeuring heeft de vorm van een afwijzing van de ontheffingsaanvraag.

Groep 4: vogels

Voor vogels moet gestreefd worden naar het voorkomen van het overtreden van verbodsbepalingen. In veel gevallen kan overtreding van verbodsbepalingen worden voorkomen door (verstorende) werkzaamheden buiten het broedseizoen (de perioden dat het nest in gebruik is voor het broeden of grootbrengen van jongen) aan te laten vangen. Binnen de groep van vogels zijn er soorten waarvan het nest wordt aangemerkt als een zogenaamde 'vaste rust- of verblijfplaats'.

Dergelijke verblijfplaatsen zijn jaarrond beschermd onder artikel 11 van de algemene verbodsbepalingen, en vormen de meest streng beschermde groep. Vaste rust- en verblijfplaatsen van vogels zijn aangewezen in de 'aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten' (Ministerie van LNV, 2009) en bestaan uit de volgende categorieën van vogelsoorten:

- Categorie 1: vaste rust- en verblijfplaatsen;
 - nesten die, behalve gedurende het broedseizoen als nest, buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats.
- Categorie 2: nesten van koloniebroeders;
 - nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeerhonkvast zijn, of afhankelijk van bebouwing of biotoop.
- Categorie 3: honkvaste broedvogels en vogels afhankelijk van bebouwing;
 - nesten van vogels, zijnde geen koloniebroeders, die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn, of afhankelijk van bebouwing of biotoop.
- Categorie 4: vogels die zelf niet in staat zijn een nest te bouwen;
 - vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen. Daarnaast is er een categorie van nesten van vogelsoorten die, mits er geen (zwaarwegende) ecologische omstandigheden zijn, niet jaarrond beschermd zijn, maar wel om een onderzoeksinspanning vragen.

- Categorie 5: niet jaarrond beschermd, inventarisatie gewenst.
 - nesten van vogels die weliswaar vaak terugkeren naar de plaats waar zij het jaar daarvoor hebben gebroed of de directe omgeving daarvan, maar die wel over voldoende flexibiliteit beschikken om, als de broedplaats verloren is gegaan, zich elders te vestigen. Of voor het (buiten het broedseizoen) wegnemen van jaarrond beschermde vaste rust- en verblijfplaatsen een ontheffing noodzakelijk is, dient te worden vastgesteld met behulp van een zogenaamde omgevingscheck. Daarnaast is de noodzaak tot een ontheffing mede afhankelijk van de mogelijkheid tot het mitigeren (inclusief het aanbieden van vervangende nestgelegenheid) van negatieve effecten.

Bovenstaande categorieën zijn uitsluitend van toepassing op vogels die boven land voorkomen (zie de aangepaste lijst met jaarrond beschermde vogelnesten). Op zee komen de in de lijst genoemde soorten niet voor.

5.10 Referenties

- 1 Arcadis 2015. Passende beoordeling transmissie systeem op zee: Borssele. Arcadis, Zwolle.
- 2 Arcadis en Pondera Consult 2015. MER Transmissiesysteem op zee Borssele.
- 3 Bolle L.J., de Jong C.A.F., Bierman S.M., van Beek P.J.G., van Keeken O.A., Wessels P.W., van Damme C.J.G., Winter H.V., de Haan D. & Dekeling R.P.A. 2012. Common sole larvae survive high levels of pile-driving sound in controlled exposure experiments. PLoS ONE 7(3): e33052. doi:10.1371/journal.pone.0033052.
- 4 Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay, I. Wynhof, De Vlinderstichting, 2006. De dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea. Papilionoidea. Nederlandse Fauna 7. Leiden. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey Nederland.
- 5 Bouwman, J.H., V.J. Kalkman, G. Abbingh, E.P. de Boer, R.P.G. Geraeds, D. Groenendijk, R. Ketelaar, R. Manger & T. Termaat 2008. Een actualisatie van de verspreiding van de Nederlandse libellen. Brachytron, jaargang 11(2), augustus 2008. Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, Heteren.
- 6 Brasseur S., van Polanen Petel T., Aarts G., Meesters E., Dijkman E. & Reijnders P. 2010. Grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Dutch North sea: population ecology and effects of wind farms. IMARES Rapport C137/10.
- 7 Brasseur S.M.J.M. & Reijnders P.J.H. 1994. Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113.
- 8 Bruyne, R. de 2004. Inventarisatieprotocol Nauwe korfslak *Vertigo moulinsiana* t.b.v het HabSlak-project (inventarisatie van mollusken van de Europese Habitatrichtlijn). Inventarisatiejaar 2004. ANEMOON-rapport 2004.3, Stichting ANEMOON, Bennebroek.
- 9 Daan N. 2000. De Noordzee-visfauna en criteria voor het vaststellen van doelsoorten voor het natuurbeleid. Rivo-Rapport C031/00.
- 10 Delft, J.J.C.W. van, J. Kranenbarg, A. de Bruin & P. Frigge 2015. Waarnemingenoverzicht 2014. Bijlage bij RAVON 59, jaargang 17 nummer 4. RAVON, Nijmegen.
- 11 EIS-Nederland, De Vlinderstichting & Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie 2007. Waarnemingenverslag dagvlinders, libellen en sprinkhanen. EIS-Nederland, Leiden / De Vlinderstichting, Wageningen / Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, Assen.
- 12 Geelhoed S., Scheidat M. & van Bemmelen R. 2013. Marine mammal surveys in Dutch waters in 2012. IMARES Rapport C038/13.
- 13 Geelhoed S.C.V., Lagerveld S. & Verdaat J.P. 2015. Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2015. IMARES Report C189/15.
- 14 Geelhoed, S.C.V. & van Polanen Petel T. 2011. Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. WOt-werkdocument 258, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- 15 Hammond P.S., Berggren P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jørgensen M.P., Heimlich S., Hiby A.R., Leopold M.F. & Øien N. 2002. Abundance of harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. J. Appl. Ecol. 39: 361-376.
- 16 Heinis F. 2015. Offshore windpark Borssele, effecten van aanleg op zeezoogdieren. HWE rapport.

- 17 Heinis F., de Jong C., Ainslie M., Borst W. & Vellinga T. 2013. Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. *Terra et Aqua* 132: 21-32.
- 18 Kalkman, V.J. 2004a. Zeggekorfslak *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849). – EIS - Nederland, www.naturalis.nl/eis.
- 19 Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbeek 2003. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging KNNV, Utrecht.
- 20 Leopold M.F., Booman M., Collier M.P., Davaasuren N., Fijn R.C., Gyimesi A., de Jong J., Jongbloed R.H., Jonge Poerink B., Kleyheeg-Hartman J., Krijgsveld K.L., Lagerveld s., Lensink R., Poot M.J.M. van der Wal J.T. & Scholl M. 2014. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14.
- 21 Leopold M.F., Dijkman E.M., Winter E., Lensink R. & Scholl M.M. 2013A. 'Windenergie binnen 12 mijl' in relatie tot ecologie. IMARES Rapport C034b/13, 85p.
- 22 Leopold M.F., Scholl M.M., van Bemmelen R.S.H., Brasseur S.M.J.M., Cremer J.S.M., Geelhoed S.C.V., Lucke K., Lagerveld S. & Winter H.V. 2013b. Haalbaarheidsstudie wind op zee: vijf potentiële zoekgebieden binnen de 12-mijlszone vergeleken in relatie tot beschermde natuurwaarden. IMARES Rapport C132/13, 71p.
- 23 Leopold M.F., van Bemmelen R.S.A. & Zuur A.F. 2014. Responses of local birds to the offshore wind farms PAWP and OWEZ off the Dutch mainland coast. IMARES Report C151/12.
- 24 Leopold M.F., Werf B. van der, Ries E.H. & Reijnders P.J.H. 1997. The importance of the North Sea for winter dispersal of harbour seals *Phoca vitulina* from the Wadden Sea. *Biol. Conserv.* 81: 97-102.
- 25 Lindeboom H.J., Dijkman E.M., Bos O.G., Meesters E.H., Cremer J.S.M., de Raad I., van Hal R. & Bosma A. 2008. Ecologische Atlas Noordzee ten behoeve van gebiedsbescherming. Wageningen IMARES, 289p.
- 26 Peeters, T.M.J., C. van Achterberg, W.R.B. Heitmans, W.F. Klein, V. Lefeber, A.J. van Loon, A.A. Mabelis, H. Nieuwenhuijsen, M. Reemer, J. de Rond, J. Smit, H.H.W. Velthuis, 2004. De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata). - Nederlandse Fauna 6. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- 27 Poot M.J.M., Fijn R.C., Jonkvorst R.J., Heunks C., de Jong J. & van Horsen P.W. 2011. Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 - April 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Rapport 10-235 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- 28 Prins T.C., van der Kolff G.H., Boon A.R., Reinders J., Kuijper C., Hendriksen G., Holzhauer H., Langenberg V.T., Craeymeersch J.A.M., Tulp I.Y.M., Poot M.J.M., Seegers H.C.M. & Adema J. 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013. Rapport Deltares.
- 29 Timmermans, G., R. Lipmann, M. Melchers & H. Holsteijn 2004. De Gewone rivierkreeft *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758). – EIS - Nederland, www.naturalis.nl/eis
- 30 Tricas T. & Gill A. 2011. Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species. Normandeau Associates, Inc report. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.
- 31 Witteveen+Bos 2015 Notitie Reikwijdte en Detailniveau Transmissiesysteem wind op zee Hollandse Kust (zuid), Witteveen+Bos, Breda.
- 32 Zuur A.F. Analysis of 7 wind farm data sets. Annex C in: Leopold et al. (2014).

6

EFFECTANALYSE EN VOORLOPIGE BEOORDELING NATUURNETWERK NEDERLAND (NNN)

Voor ruimtelijke ingrepen die binnen het NNN plaatsvinden moet getoetst worden aan de daarvoor geldende beleidsregels. In deze paragraaf is het beleidskader van het NNN uiteen gezet en is de effectbeoordeling beschreven van de voorliggende plannen.

6.1 Toetsingskader regelgeving NNN

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen Ecologische Hoofdstructuur-EHS) heeft als doel om natuurgebieden te vergroten en met elkaar te verbinden. Het ruimtelijke beleid voor het NNN is gericht op behoud en ontwikkeling van de Wezenlijke Kenmerken en Waarden. Het NNN is beschermd via de regelgeving van de Ruimtelijke Ordening. In de Wet ruimtelijke ordening (Wro) is het beschermingsregime vastgelegd in het deels al van kracht zijnde Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro).

Het NNN bestaat uit de bestaande bos- en natuurgebieden, nieuwe natuurgebieden, ecologische verbindingen, de grote wateren en de Noordzee. Alle Natura 2000-gebieden behoren tot het NNN. Binnen het NNN wordt onderscheid gemaakt tussen de Noordzee en de grote wateren enerzijds en de overige delen op land en regionale wateren anderzijds. De verantwoordelijkheden, afwegingskaders en de beleidsmatige verankering is voor beide typen gebieden verschillend.

De Noordzee en grote wateren (Deltawateren, Waddenzee, Eems, Dollard, IJsselmeer, randmeren en grote rivieren) vallen onder de verantwoordelijkheid van het Rijk. De beleidsmatige verankering zijn de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (Ministerie van I&M, 2012) en het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Regionale wateren vallen onder de verantwoording van de provincies, met de waterschappen als beheerder.

Binnen het NNN mag door ruimtelijke ingrepen geen aantasting optreden van de Wezenlijke Kenmerken en Waarden van het gebied. Aantasting van de Wezenlijke Kenmerken en Waarden, moet onderzocht worden door middel van een zogenoemde 'Nee-tenzij-toets'. Hierbij moet getoetst worden op areaal, samenhang en kwaliteit.

De Wezenlijke Kenmerken en Waarden van het NNN op land zijn vaak gekoppeld aan de natuurdoelen voor een gebied. Deze zijn te vinden in het 'Natuurbeheerplan Zuid-Holland', het 'Handboek Natuurdoeltypen' (2002) en de aanwijzingsbesluiten voor de Natura 2000-gebieden. Gebieden die door de Provincie Zuid-Holland op kaart zijn aangegeven als NNN, maar waarvoor geen natuurdoeltype is aangewezen in het 'Natuurbeheerplan Zuid-Holland', zijn nog niet gerealiseerd.

Voor de 'Nee-tenzij-toetsing' moet gekeken worden naar areaal, samenhang en kwaliteit van het NNN, afgewogen voor de Wezenlijke Kenmerken en Waarden. Daar waar natuurdoeltypen bekend zijn, of gedefinieerd voor welke organismen verbindingzones zijn ingericht zijn deze waarden vrij concreet. In veel gevallen is dit niet zo. Voor de Wezenlijke Kenmerken en Waarden op zee en land wordt daarom vaak uitgegaan van wettelijk beschermde, en eventueel van andere voorkomende bijzondere natuurwaarden.

Voor het NNN op zee geldt dat dit grotendeels samenvalt met Natura 2000-gebied 'Voordelta'. Er wordt hier van uitgegaan dat effecten op het desbetreffende Natura 2000-gebied overeenkomen met effecten op het NNN. De uitkomst van de toetsing in het kader van de Nb-wet wordt daarom meegenomen in de beoordeling in het kader van het NNN. Op plekken waar de tracéalternatieven NNN op zee doorsnijden, dat niet valt onder Natura 2000-gebied zullen de effecten gelijkaardig zijn. Daarnaast kunnen effecten op wettelijk beschermde planten en diersoorten, van invloed zijn op de Wezenlijke Kenmerken en Waarden van het NNN. Daarom moet ook de uitkomst van de toetsing in het kader van de Ff-wet worden meegenomen. De laatste toetsing is voor een deel nog niet opgesteld, vanwege de noodzaak tot het uitvoeren van aanvullend onderzoek. Tenslotte kunnen er nog specifieke Wezenlijke Kenmerken en Waarden worden getoetst zoals bepaalde beheertypen en doelsoorten, en ook minder specifieke als openheid, duisternis en stilte. De beleidsregels ten aanzien van het NNN kennen geen toetsing op externe werking of uitstralende effecten.

Ligging van de tracéalternatieven ten opzichte van het NNN

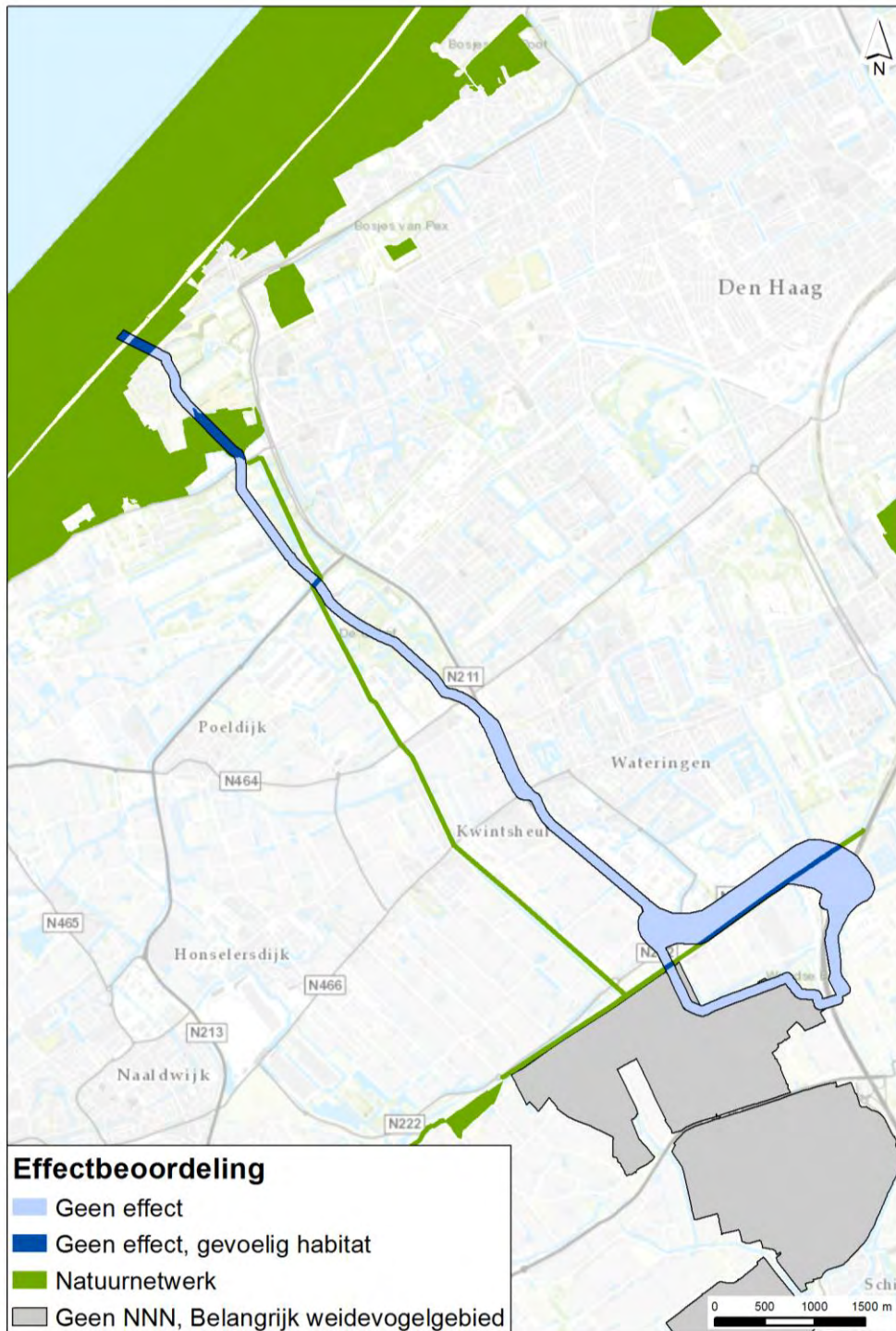
De drie tracés en hun alternatieven liggen deels binnen het NNN. Voor het NNN op zee, is bij tracéalternatief 3 deels het beheertype en ambitie N01.01 Zee en wad vastgesteld. Dit gedeelte van het NNN bij tracéalternatief 3 valt samen met Natura 2000-gebied 'Voordelta'. Tracéalternatief 2 en 2A gaan door beheertype N02.01 Rivier. Deze locaties vallen niet samen met een Natura 2000-gebied.

Op land geldt dat er alleen langs tracéalternatief 1 effecten op het NNN kunnen zijn. De tracéalternatieven 2, 2A en 3 op land liggen niet binnen het NNN. Op minimaal één locatie langs tracéalternatief 1 is een open ontgraving gepland binnen het NNN (zie Afbeelding 2.10 & Afbeelding 2.11). Deze locatie ligt tevens binnen Natura 2000-gebied 'Solleveld & Kapittelduinen'. Het betreft een open ontgraving op landgoed Ockenburg. Voor deze locatie is binnen het NNN beheertype N12.02 Kruiden- en faunairijk grasland vastgesteld. Daarnaast overlapt een deel van tracéalternatief 1 met delen van het NNN die functioneren als verbindingzone, waaronder de Zwethzone. Omdat voor deze verbindingzones nog geen beheertypes zijn vastgesteld, hoeft dit niet te worden meegenomen in de toetsing. Er zijn geen ambities vastgesteld anders dan de genoemde beheertypen. Dat betekent feitelijk dat gestreefd wordt naar het behoud van de huidige situatie.

Tabel 6.1 Overzicht beoordelingscriteria NNN

Deelaspect	Beoordelingscriterium	Rekenmethode	Toetsing/norm
Zee	<ol style="list-style-type: none"> 1. Areaalverlies 2. Aantasting samenhang 3. Kwaliteitsverlies N2000-doelen 4. Kwaliteitsverlies Ff-wet soorten 5. Kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden 	Kwantitatief Kwalitatief Kwalitatief Kwalitatief Kwalitatief	Wezenlijke waarden en kenmerken
Land	<ol style="list-style-type: none"> 1. Areaalverlies 2. Aantasting samenhang 3. Kwaliteitsverlies N2000-doelen 4. Kwaliteitsverlies Ff-wet soorten 5. Kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden 	Kwantitatief Kwalitatief Kwalitatief Kwalitatief Kwalitatief	Wezenlijke waarden en kenmerken

Afbeelding 10.1 Ligging NNN en effectbeoordeling Wateringen



Afbeelding 10.2 Ligging NNN en effectbeoordeling Maasvlakte



6.2 Effectbeschrijving NNN op zee

Hieronder wordt per aspect beschreven wat de te verwachten effecten hierop zijn voor de platforms en tracéalternatieven op zee. Onder het NNN op zee vallen alle Natura 2000-gebieden en de Noordzeekustzone. Alle tracéalternatieven liggen deels binnen het NNN. Het NNN overlapt bij tracéalternatief 3 volledig met Natura 2000-gebied 'Voordelta'. De toetsing hiervoor aan de Natuurbeschermingswet 1998 en aan de Ff-wet wordt elders in dit document beschreven. De overige tracéalternatieven liggen wel deels binnen het NNN maar niet binnen een Natura 2000-gebied.

Effecten op areaal

De aanwezigheid van platforms op zee geven een zeer klein permanent areaalverlies, dat op het geheel van het NNN verwaarloosbaar kan worden geacht. Op zee zal het grootste deel van de aanleg van de kabels plaatsvinden door middel van open ontgravingen. Alleen de aanleg door het Callandkanaal, de vaargeul naar de haven van Rotterdam, zal door middel van een gestuurde boring plaatsvinden.

Tijdens de werkzaamheden zal op zee tijdelijk een klein areaalverlies optreden voor zeedieren. Zij kunnen door de graafwerkzaamheden niet of nauwelijks gebruik maken van de zeebodem of de daarboven gelegen waterkolom ter plekke van de werkzaamheden. De verwachting is echter dat de dieren die gebruik maken van deze omgeving zoals zeehonden, vissen en ongewervelden in de naastgelegen ruimte voldoende alternatief leefgebied kunnen vinden. Na de werkzaamheden zal de locatie van de kabels weer beschikbaar komen voor zeedieren.

Effecten op samenhang

Voor het aanleggen van de kabels en platforms zal de samenhang tussen gebieden niet of slechts tijdelijk aangetast worden. Op werklocaties zal het biotoop in zeer beperkte mate aangetast worden door graafwerkzaamheden waardoor deze tijdelijk niet beschikbaar is voor dieren. Zeedieren kunnen tijdens werkzaamheden om de werklocatie heen bewegen. Voor grotere dieren zal dit eenvoudiger zijn dan voor kleinere. Er ontstaat op het moment van de werkzaamheden eventueel een zeer beperkte en tijdelijke barrière voor met name weinig mobiele soorten. Ook kan door heiwerkzaamheden bij de aanleg van de platforms tijdelijk een geluidsverstoring optreden waardoor de trekroutes voor zeehonden, tussen 'Waddenzee' en 'Voordelta' tijdelijk onbegaanbaar zijn. Gezien de beperkte hoeveelheid heiwerk is deze onderbreking slechts zeer tijdelijk en is er geen sprake van aantasting van de Wezenlijke Kenmerken en Waarden. Andere vormen van verstoring hebben geen negatieve effecten op de samenhang van NNN-gebieden. Na aanleg van de kabels en platforms is er in het geheel geen barrière meer aanwezig.

Effecten op kwaliteit

Voor het NNN op zee zijn voor zover bekend geen specifieke Kenmerken en Waarden aangewezen waarmee rekening moet worden gehouden bij ruimtelijke ingrepen. Waarden zoals openheid, duisternis of stilte die tot de Wezenlijke Kenmerken en Waarden worden gerekend, worden in dit project eventueel tijdelijk aangetast tijdens de aanlegfase. Wat betreft de aanwezigheid van de platforms moet de verlichting nog worden genoemd die permanent van invloed kan zijn op de omgeving en op bijvoorbeeld vogels die daardoor worden aangetrokken met negatieve gevolgen. Dit kan gemitigeerd worden door het voeren van vogelvriendelijke verlichting. Omdat in het gebied veel scheepvaart is en industriële activiteiten rond de haven van Rotterdam, is de verwachting dat de tijdelijke effecten van de werkzaamheden en de aanwezigheid van de platforms en kabels geen noemenswaardig effect zullen hebben ten opzichte van de reeds bestaande verstoringen.

De waarden die aanwezig zijn en bescherming genieten overlappen met die van Natura 2000-gebieden en eventueel wettelijk beschermde soorten van de Flora- en faunawet. Dat betekent dat indien soorten en habitattypen waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen schade ondervinden van de ingreep, er ook kwaliteitsverlies optreedt voor het NNN. Uit de passende beoordeling blijkt dat er tijdens de werkzaamheden en de gebruiksfase geen significante effecten zijn op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied. Ook komen geen Flora- en faunawet-soorten voor die effecten ondervinden van de ingreep die tot een verslechtering van de staat van instandhouding zouden kunnen leiden.

Samenvatting effecten op het NNN op zee

Tijdens de werkzaamheden zal bij de aanleg van de kabels voor zeedieren tijdelijk een beperkt areaalverlies optreden. Dit geldt voor alle tracéalternatieven. Ook kan voor minder mobiele soorten tijdelijk een beperkte barrière aanwezig zijn op locaties waar gewerkt wordt. Aeraalverlies dat optreedt door de bouw van de platforms is zeer beperkt. Dit (tijdelijke) areaalverlies en de verminderde samenhang tussen gebieden van het NNN treedt slechts in zeer beperkte mate op. In de directe omgeving is voldoende alternatief leefgebied aanwezig voor deze zeedieren. De voorgenomen activiteit leidt daarom tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-) voor wat betreft areaalverlies en samenhang.

Kwaliteitsverlies van waarden waarvoor het Natura 2000-gebied de Voordelta is aangewezen treedt niet op. Ook zijn geen negatieve effecten te verwachten op Flora- en faunawet-soorten. Voor het NNN zijn op zee geen aparte waarden beschreven waaraan getoetst moet worden. Dat houdt in dat voor geen van de tracéalternatieven kwaliteitsverlies optreedt. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0) voor wat betreft kwaliteit.

6.3 Effectbeschrijving land

Voor de 'Nee-tenzij-toetsing' moet gekeken worden naar areaal, samenhang en kwaliteit van het NNN. Hieronder wordt per aspect beschreven wat de te verwachten effecten hierop zijn voor de tracéalternatieven op land. Alleen tracé 1 ligt op land deels binnen het NNN. De tracéalternatieven 2, 2A en 3 hoeven daarom niet getoetst te worden aan de beleidsregels voor het NNN. Voor tracéalternatief 1 geldt dat het NNN grotendeels overlapt met Natura 2000-gebied 'Solleveld & Kapittelduinen'. Landgoed Ockenburg maakt daar deel van uit. De open ontgraving op landgoed Ockenburg valt net buiten het Natura 2000-gebied maar nog wel binnen het NNN. Tracéalternatief 1 valt aan de oostzijde deels binnen de vrij recent gerealiseerde Zwethzone. Afhankelijk van de locatiekeuze voor het transformatorstation wordt dit gebied meer of minder beïnvloed. De beoogde aanleg ter plaatse van de Zwethzone zal voornamelijk met behulp van gestuurde boringen uitgevoerd worden, mede ook vanwege de ligging van de N211 ten opzichte van de twee meest oostelijk gelegen alternatieve locaties voor een transformatorstation (zie Afbeelding 2.10 locatie B Harnaschpolder en C Woud-Harnasch). Wel zijn ook in deze zone enkele open ontgravingen voorzien, waardoor tijdelijk een effect zal optreden. De zoeklocaties voor het transformatorstation vallen buiten het NNN.

Effecten op areaal

Tijdens de werkzaamheden zal op land tijdelijk een klein areaalverlies optreden voor planten en dieren op de locaties van de boorinstallatie en ontgravingen. Dit geldt voor de locatie landgoed Ockenburg zowel als voor de Zwethzone, indien het transformatorstation op een van de oostelijke zoeklocaties (Harnaschpolder of Woud Harnasch) wordt gerealiseerd. De verwachting is echter dat de dieren die gebruik maken van deze omgeving zoals vogels en kleine zoogdieren in de naastgelegen ruimte voldoende alternatief leefgebied kunnen vinden. Planten kunnen zich niet verplaatsen en daarom moet nader onderzocht worden of soorten aanwezig zijn die wellicht schade ondervinden van de werkzaamheden door verlies van leefgebied (zie ook het kopje kwaliteit hieronder). Na de werkzaamheden zullen de beïnvloede locaties weer beschikbaar komen voor planten en dieren.

Effecten op samenhang

Voor ruimtelijke ingrepen moet worden nagegaan of ze geen negatieve invloeden hebben op de samenhang van gebieden die binnen het NNN vallen. Dat betekent dat dieren en planten zich tijdens en na de ingrepen nog net zo goed moeten kunnen verspreiden tussen gebieden als voor de ingrepen. Voor het aanleggen van de kabels zal de samenhang tussen gebieden binnen het NNN niet aangetast worden. De boorlocaties en ontgravingen zijn zo kleinschalig van aard dat dieren tijdens werkzaamheden om de werklocatie heen kunnen bewegen. Ook voor kleinere en minder mobiele soorten zoals amfibieën en kleine zoogdieren is dat waarschijnlijk goed mogelijk. Er ontstaat op het moment van de werkzaamheden dus geen barrière en de samenhang wordt niet aangetast. Na aanleg van de kabels komen de gebruikte locaties weer beschikbaar voor planten en dieren zoals voor de werkzaamheden.

Kwaliteit

Vooralsnog is een van de locaties met open ontgraving ingetekend ter hoogte van de zeer oude bomenlaan op het landgoed Ockenburg die de status 'bestaande en nieuwe natuur' heeft. Er zijn hiervoor geen beheertypen vastgesteld. Vlak ernaast is beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland aangewezen. Deze locatie overlapt met het habitattype 'Duinbos (binnenduinrand)' van het naastgelegen Natura 2000-gebied 'Solleveld & Kapittelduinen'. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied zijn er niet. Het Natura 2000-gebied is alleen aangewezen voor habitattypen en de nauwe korfslak. Deze ondervinden geen negatieve effecten van de ingreep. Het zou kunnen dat wettelijk beschermde planten en diersoorten ter plekke van de bomenlaan voorkomen. Dat wordt nog nader

onderzocht. Omdat voor het NNN op deze locatie geen beheertypen zijn vastgesteld, kan het in theorie zijn dat er geen conflicten ontstaan met kwaliteitsdoelen binnen het NNN (indien geen wettelijk beschermde soorten worden aangetroffen).

Het kappen van de oude bomenlaan heeft echter wel kwaliteitsverlies in algemene zin tot gevolg. Door de boorinstallatie te verplaatsen naar het parkeerterrein naast de laan, kan de laan gespaard blijven en ontstaat geen kwaliteitsverlies. Voor het parkeerterrein is beheertype N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland vastgesteld. Omdat dit in de praktijk niet aanwezig is, en geen ambities zijn vastgesteld ontstaat hier geen conflict met het beleid ten aanzien van het NNN.

In de Zwethzone kan een effect op de kwaliteit optreden doordat de functie als verbindingszone door de werkzaamheden negatief wordt beïnvloed. Dit is een tijdelijk effect. Na afloop van de werkzaamheden kan de functie weer geheel worden vervuld.

Samenvatting effecten op het NNN op land

De tracéalternatieven 2, 2A en 3 liggen op land niet binnen het NNN en veroorzaken daarom geen conflict met het beleid ten aanzien van het NNN. Langs tracéalternatief 1 is een locatie waar een open ontgraving plaats vindt binnen het NNN Deze locatie valt tevens samen met Natura 2000-gebied 'Solleveld & Kapittelduinen'. Tevens is er een locatie waar, afhankelijk van de keuze van de locatie voor het transformatorstation open ontgravingen plaats moeten vinden. Dit is de locatie Zwethzone, aan de oostkant van het tracéalternatief.

Tijdens de werkzaamheden zal op de boorlocatie tijdelijk een zeer beperkt areaalverlies optreden voor planten en dieren door verstoring. Dit areaalverlies treedt slechts in zeer beperkte mate op en is ook tijdelijk van aard. De voorgenomen activiteit leidt daarom tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-) voor wat betreft areaal. Aantasting van de samenhang vindt niet plaats. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich daarom niet van de referentiesituatie (0) voor wat betreft samenhang. Kwaliteitsverlies vindt in theorie niet plaats omdat voor de locaties geen beheertype of ambitie is vastgesteld en de effecten op de functionaliteit van het NNN tijdelijk zijn. In de praktijk is een zeer oude bomenrij aanwezig die gekapt zou moeten worden voor de boorinstallatie. Daarmee gaat ecologische waarde verloren. Daarom wordt de boorinstallatie bij Ockenburg verplaatst naar het naastgelegen parkeerterrein, en kan ecologisch kwaliteitsverlies voorkomen worden. Door deze aanpassing onderscheidt de voorgenomen activiteit zich daarom niet van de referentiesituatie (0).

6.4 Effectbeoordeling

In het vorige hoofdstuk is besproken welke Wezenlijke Kenmerken en Waarden er aanwezig zijn binnen het NNN en wat de consequenties daarvan zijn voor het beoogde plan. In dit hoofdstuk wordt per tracéalternatief aangegeven met welke Wezenlijke Kenmerken en Waarden rekening moet worden gehouden. Daarbij wordt er vanuit gegaan dat alleen rekening moet worden gehouden met Kenmerken en Waarden op locaties met open ontgravingen. Locaties waar gewerkt wordt met gestuurde boringen worden niet verder besproken. Dat houdt in dat van de tracéalternatieven alleen tracéalternatief 1 relevant is met betrekking tot toetsing aan NNN-beleid. Binnen tracéalternatief 1 zijn de locatie ter hoogte van landgoed Ockenburg en de Zwethzone relevant. Deze uitwerking betreft een voorlopige inschatting. Het veldonderzoek en een nadere uitwerking van de plannen zal uiteindelijk uitsluitsel geven of Wezenlijke Kenmerken en Waarden geschaad worden langs de tracéalternatieven.

Tabel 6.2 Samenvatting beoordeling NNN

	NNN	Ref	Platform		Tracéalternatieven						Hiaat
			Aanleg	Gebruik	1	1A	2	2A	3	3A	
	Beoordelingscriterium										
	Areaalverlies	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	nvt
	Aantasting samenhang	0	0/-	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	nvt
Zee	Kwaliteitsverlies N2000-doelen	0	0	0	nvt	nvt	0	0	0	0	nvt
	Kwaliteitsverlies Ff-wet soorten	0	0	0/-	0	0	0	0	0	0	nvt
	Kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0	0	0	nvt
Land	Areaalverlies	0	nvt	nvt	0/-	0/-	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Aantasting samenhang	0	nvt	nvt	0	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Kwaliteitsverlies N2000-doelen	0	nvt	nvt	0	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
	Kwaliteitsverlies Ff-wet-soorten	0	nvt	nvt			nvt	nvt	nvt	nvt	
	Kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	0	nvt	nvt	0	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

6.5 Mitigatie en compensatie

Er hoeft wat betreft het NNN geen compensatie te worden toegepast, omdat geen aantasting van areaal, samenhang of kwaliteit optreedt anders dan tijdelijke effecten. Dit geldt voor het NNN op zee zowel als voor het NNN op land. De voorgenomen activiteit onderscheidt zich niet van de referentiesituatie (0) nadat aanlegwerkzaamheden zijn uitgevoerd.

Wat betreft het NNN kunnen op zee, zowel als op land mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn die samenhangen met eisen vanuit de Nb-wet en de Ff-wet. Deze staan vermeld in de desbetreffende hoofdstukken in dit document.

- Een negatief effect van de verlichting van de platforms op vogels kan worden gemitigeerd door op de platforms aangepaste en vogelvriendelijke verlichting te voeren, mits dit is toegestaan binnen de internationale regelgeving omtrent verlichting op platforms

Om effecten op het NNN te voorkomen zijn op land bij tracéalternatief 1 enkele specifieke mitigerende maatregelen nodig:

- ter hoogte van Ockenburg dient ter voorkoming van kwaliteitsverlies een bomenrij, waarop nu een open ontgraving staat geprojecteerd te worden gespaard. Dit wordt bereikt door de ontgraving te verplaatsen naar een parkeerterrein naast de bomenrij;

- wanneer dit van toepassing wordt door de keuze van een van de oostelijke zoeklocaties voor het transformatorstation, moet ter plekke van open ontgravingen in de Zwethzone de uitgangssituatie zo goed mogelijk te worden hersteld.

Het verdient aanbeveling om bij de aanleg van de kabels synergie te zoeken met de dichtbij aanwezige verbindingzones (bijvoorbeeld in de Zwethzone en omgeving). Door versterking van deze verbindingzones bij de uitvoering van het plan te betrekken kunnen ook eventuele tijdelijke effecten worden teniet gedaan en kan op langere duur een versterking van het NNN worden bereikt.

7

EFFECTANALYSE EN VOORLOPIGE BEOORDELING LOKAAL GROENBELEID

7.1 Inleiding

Naast toetsing aan de landelijke wet- en regelgeving, te weten Natuurbeschermingswet 1998, Flora- en faunawet, Boswet en Natuurnetwerk Nederland, kan ook lokaal beleid van belang zijn bij ruimtelijke ingrepen. In voorliggend plan moet daarom ook getoetst worden aan het lokaal groenbeleid. Voor tracéalternatief 1 gaat het daarbij om beleid van de Gemeente Den Haag, Gemeente Westland en Gemeente Midden Delfland. Voor tracéalternatief 2 en 3 gaat het om beleid van zowel de Gemeente Rotterdam als het Havenbedrijf Rotterdam.

7.2 Kaders

Gemeente Den Haag

De Gemeente Den Haag heeft in het regionaal Structuurplan Haaglanden 2020 (2008) benadrukt dat het groen in Haaglanden sterk genoeg moet worden om de ruimtedruk vanuit de stedelijke gebieden te weerstaan en beter te kunnen functioneren voor recreatie en natuur. Een belangrijk onderdeel daarvan is de realisatie van een stevige ecologische structuur op zowel regionaal als lokaal schaalniveau. In het Beleidsplan voor het Haagse groen 2005-2015 is de Stedelijke Groene Hoofdstructuur beschreven. Deze moet duurzaam in stand worden gehouden om de natuur een kans te geven en bij te dragen aan de kwaliteit, identiteit en belevingswaarde van de stad. Eén van de functies van de Stedelijke Groene Hoofdstructuur (SGH) is de functie als ecologische structuur. Binnen de SGH worden kerngebieden onderscheiden met daartussen de ecologische verbindingzones. De kern van de SGH wordt onder andere gevormd door landgoederen, parken en recreatiegebieden. Landgoed Ockenburg, recreatiegebied Madestein en park de Uithof zijn drie van deze gebieden die voor voorliggende studie van belang zijn. Daarnaast behoort een netwerk van waardevolle bomenrijen in de stad tot de SGH.

Met het aanwijzen van een SGH verplicht het gemeentebestuur zich om het groen dat deel uitmaakt van deze structuur op eenduidige en herkenbare wijze duurzaam in stand te houden. Dit wordt gerealiseerd door in bestemmingsplannen het betreffende groen, zowel in de planbeschrijving als in de voorschriften, als zodanig te omschrijven.

Het bestemmingsplan voor landgoed Ockenburg is nog in procedure. Daarom is voor een deel nog niet bekend welke bestemmingen de gebieden langs tracéalternatief 1 hebben en aan welke voorwaarden men moet voldoen bij ruimtelijke ingrepen. In het oude bestemmingsplan had een groot deel van het landgoed de bestemming 'Bospark'. Doel hiervan was om het bos, de landschappelijke waarden, het wandelpark en de toegangswegen te behouden. Onder andere het aanleggen of verharderen van wegen en het aanbrenge van ondergrondse leidingen en daarmee samenhangende constructies is vergunningsplichtig.

Gemeenten Westland en Midden Delfland

Een deel van de open ontgravingen aan de oostkant van tracéalternatief 1(A) loopt over grondgebied van de Gemeente Midden Delfland. Ook liggen twee locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation (locaties Harnaschpolder en Woud-Harnasch) binnen deze gemeente. Het gebied bestaat uit een weilandengebied met sloten.

In overleg met de gemeente moet worden bepaald of er specifieke natuurwaarden of doelen geschonden worden die door de gemeente zijn vastgesteld en of hiervoor mitigerende maatregelen getroffen moeten worden. De derde locatie voor het nieuw te bouwen transformatorstation (locatie Ter Laak) ligt binnen de Gemeente Westland. Omdat locatie Ter Laak binnen een industriegebied ligt waar geen groen- of natuurwaarden aanwezig zijn, wordt er vanuit gegaan dat de plannen geen conflict veroorzaken met groenbeleid dat door de gemeente is opgesteld.

Gemeente Rotterdam

De Gemeente Rotterdam heeft een natuurkaart (2014) opgesteld voor de groengebieden in de gemeente. Voor het deel waarlangs tracéalternatieven 2 en 3 liggen staat op die kaart een potentiële groenverbinding aangegeven. Een deel van tracéalternatief 3 ligt bovendien in een gebied dat als 'duinen' op de kaart staat aangegeven. Voor deze duinen zijn de Blauwe zeedistel en de zandhagedis als ambassadeursoorten opgegeven. Het kaartmateriaal is echter verouderd en harde toetsingscriteria ontbreken. Voor toetsing aan het gemeentelijk beleid is het daarom noodzakelijk om met de Gemeente Rotterdam na te gaan of rekening moet worden gehouden met specifieke waarden.

Beleid Havenbedrijf Rotterdam

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft voor de Maasvlakte waar de tracéalternatieven 2 en 3 liggen regels voor de omgang met door de Flora- en faunawet beschermde soorten (Natuurwijzer Rotterdamse Haven). Het gebied is dynamisch en er treedt regelmatig aantasting op van leefgebied van beschermde soorten waarbij compensatie- en mitigatiemaatregelen worden toegepast. Wanneer de werkzaamheden in verband met de tracéalternatieven 2 en 3 op de Maasvlakte beschermde soorten beïnvloeden, moet contact gezocht worden met het havenbedrijf om te conformeren aan de geldende regels.

7.3 Effectbeschrijving

Tracéalternatief 1 ligt voor een deel in door de Gemeente Den Haag aangewezen groengebieden. Op slechts enkele plaatsen langs het tracéalternatief staan open ontgravingen gepland. Langs de rest van het tracéalternatief wordt gewerkt met een gestuurde boring. In hoofdstuk 3 is aangegeven waar open ontgravingen langs tracéalternatief 1 plaatsvinden. Er wordt vanuit gegaan dat op delen waar gewerkt wordt met een gestuurde boring, er geen negatieve effecten zijn op gemeentelijk groen en daarmee samenhangende waarden.

Voor een deel van de locaties langs tracéalternatief 1 waar open ontgravingen gepland zijn, geldt dat ze niet of nauwelijks van invloed zijn op groen of ecologische waarden. Ze zijn bijvoorbeeld gelegen op verharde terreinen, in bermen of door het strand.

Voor enkele locaties zijn wel effecten te verwachten op ecologische waarden met name omdat bomen gekapt moeten worden. Bij landgoed Ockenburg gaat het om een oude bomenlaan. De gemeente heeft zich als doel gesteld om onder andere de ecologische waarden van het landgoed duurzaam in stand te houden. Omdat de bomen een belangrijk deel uitmaken van de ecologische waarde van het landgoed, zal de gemeente de bomen zeer waarschijnlijk willen sparen. Doordat de boorlocatie naar het naastgelegen parkeerterrein wordt verplaatst, kan deze bomenkap voorkomen worden. Indien toch bomen gekapt moeten worden, zal met de Gemeente Den Haag overlegd moeten worden over de exacte voorwaarden daarvoor. Naast landgoed Ockenburg zijn er nog twee locaties waar veel bomen aanwezig die zeer waarschijnlijk gekapt moeten worden voor de werkzaamheden. Het gaat om het deel langs de golfbaan en het deel langs de Madepolderweg. Omdat waarschijnlijk een groot aantal bomen moet worden gekapt, verdwijnt deels de beeldbepalende bomenstructuur op deze locaties. Ook kan het zijn dat, door de gemeente aangewezen, waardevolle bomen moeten worden gekapt. In overleg met de gemeente moet worden bepaald wat de voorwaarden voor de kap van bomen en houtopstanden zijn.

De meeste locaties waar open ontgravingen gepland zijn langs tracéalternatief 1 liggen aan de oostzijde van het tracéalternatief of op de zoeklocatie voor het transformatorstation. Hier zijn geen bomen aanwezig maar wel watergangen. De inschatting is dat negatieve effecten op (beschermde) natuurwaarden beperkt zijn. Alleen vissen, vogels en waterspitsmuis ondervinden mogelijk negatieve effecten van de open ontgravingen. Indien beschermde of anderszins bijzondere waarden voorkomen, moet contact worden gezocht met de betreffende gemeenten om te conformeren aan de geldende regels.

Tracéalternatief 2A heeft uitsluitend een open ontgraving op een parkeerplaats. Er wordt derhalve vanuit gegaan dat hier geen gemeentelijke regels van toepassing zijn ten aanzien van groen of ecologie.

De tracéalternatieven 2 en 3 liggen op de Maasvlakte. Bovendien zijn er daar ook twee zoeklocaties voor het transformatorstation (Maasvlakte noord en Maasvlakte zuid). Uit veldonderzoek moet nog blijken of wettelijk beschermde soorten van de Flora- en faunawet aanwezig zijn. De tracéalternatieven liggen niet in beschermd gebied. Omdat geen specifieke doelen of toetsingscriteria bekend zijn van de Gemeente Rotterdam, moet met de gemeente overlegd worden of er specifieke waarden zijn waarmee rekening moet worden gehouden. Informatie van het nog uit te voeren veldwerk kan als input dienen voor dergelijk overleg. Waarden waarvan nu al bekend is dat ze aanwezig zijn, zijn bijvoorbeeld de aanwezigheid van een meeuwenkolonie en een vogelbroedgebied op de zoeklocaties voor de transformatorstations. Het vogelbroedgebied is waarschijnlijk door het havenbedrijf Rotterdam aangewezen als compensatiegebied voor ontwikkelingen elders op de Maasvlakte. Daarnaast komen ook zeer veel konijnen voor en waarschijnlijk moeraswespenorchis. Uit veldonderzoek in het kader van het Flora- en faunawetonderzoek moet nog blijken of overige beschermde vaatplanten, rugstreeppad en zandhagedis aanwezig zijn.

Vooralsnog wordt aangenomen dat de voorgenomen activiteit leidt tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-) voor zowel het tracé als de zoeklocaties voor het transformatorstation.

7.4 Effectbeoordeling

In het vorige hoofdstuk is besproken welke beleidsregels er zijn ten aanzien van groen en ecologie en wat de consequenties daarvan zijn voor het beoogde plan. In dit hoofdstuk wordt per tracéalternatief aangegeven met welk lokaal beleid rekening moet worden gehouden in het beoogde plan. Daarbij wordt er vanuit gegaan dat alleen rekening moet worden gehouden met eventuele waarden op locaties met open ontgravingen. Locaties waar gewerkt wordt met gestuurde boringen worden niet verder besproken. Voor tracéalternatief 2A geldt dat de open ontgraving op een parkeerterrein plaats vindt. Er wordt vanuit gegaan dat hier geen groen of ecologische waarden worden geschaad. Deze uitwerking betreft een voorlopige inschatting. Het veldonderzoek, nadere uitwerking van de plannen en overleg met de betrokken gemeenten en het havenbedrijf zal uiteindelijk uitsluitsel geven of lokaal groenbeleid relevant is langs de tracéalternatieven.

Tabel 7.1 Beoordeling kabeltracés in het kader van lokaal groenbeleid.

	NNN	Ref	Platform		Tracéalternatieven						Hiaat	
			Aanleg	Gebruik	1	1A	2	2A	3	3A	Hiaat	
Gemeente lijk beleid	Land	Den Haag	0	nvt	nvt			nvt	nvt	nvt	nvt	overleg
		Westland	0	nvt	nvt			nvt	nvt	nvt	nvt	overleg
		Midden Delfland	0	Nvt	Nvt			nvt	nvt	nvt	nvt	overleg
		Rotterdam	0	nvt	nvt	nvt	nvt		0		nvt	overleg
		Havenbedrijf	0	nvt	nvt	nvt	nvt		0		nvt	overleg

Tabel 7.2 Beoordeling zoeklocaties transformatorstation in het kader van lokaal groenbeleid

	NNN	Ref	Zoeklocaties transformatorstation					Hiaat	
			Ter Laak	Harnasch polder	Woud-Harnasch	Maasvlakte noord	Maasvlakte zuid	Hiaat	
Gemeente lijk beleid	Land	Den Haag	0	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	
		Westland	0		nvt	nvt	nvt	nvt	overleg
		Midden Delfland	0	nvt			nvt	nvt	overleg
		Rotterdam	0	nvt	nvt	Nvt			overleg
		Havenbedrijf	0	nvt	nvt	nvt			overleg

7.5 Mitigatie en compensatie

Voor wat betreft het gemeentelijk groenbeleid is mitigatie en compensatie een onderwerp dat met de betreffende gemeenten moet worden aangekaart. Er moet naast mitigatie en compensatie vanuit overige kaders rekening worden gehouden met herstel van groen en herplant van bomen.

Het Havenbedrijf sluit aan bij eisen die vanuit de wet (Nb-wet en Ff-wet) worden gesteld. Het verdient aanbeveling om in verband met de uitvoering ook met het Havenbedrijf over de ecologie contact op te nemen. Hierbij dienen ook verbanden met lopende projecten in het gebied te worden meegewogen.



EFFECTANALYSE EN VOORLOPIGE BEOORDELING BOSWET

8.1 Inleiding

Indien tijdens ruimtelijke ontwikkelingen bomen of houtopstanden gekapt moeten worden, kan het zijn dat aan regels van de Boswet moet worden voldaan. Hieronder is het wettelijk kader van de Boswet uiteen gezet en is de effectbeoordeling beschreven van de voorliggende plannen. Daarbij is uitsluitend tracéalternatief 1 beschreven. De overige tracéalternatieven liggen op de Maasvlakte of in het duingebied bij Hoek van Holland waar geen bomen of houtopstanden aanwezig zijn.

8.2 Wettelijk kader

In Nederland wordt bos beschermd door de Boswet. Indien men voornemens is bos te kappen, moet dit gemeld worden bij het ministerie van Economische Zaken (EZ). Niet alleen bos wordt beschermd door de Boswet maar ook andere 'houtopstanden' zoals houtwallen, heester- en struikheggen, struwelen of beplantingen van bosplantsoenen. De Boswet is van toepassing in onderstaande gevallen:

- als de houtopstand buiten de 'bebouwde kom Boswet' ligt
- als de vegetatie groter is dan 10 are (1.000 vierkante meter) of het gaat om bomen in een rijbeplanting van 20 bomen of meer

De Boswet kent geen vergunning maar wel een meldplicht en een herplantplicht. Een melding moet minimaal een maand (maximaal 1 jaar) voor de kapwerkzaamheden gedaan worden bij het ministerie. Herplant moet plaatsvinden binnen drie jaar na de kapwerkzaamheden.

Naast de kapmelding voor de Boswet is soms ook een kapvergunning nodig. De gemeente geeft kapvergunningen af. Een kapvergunning moet apart worden aangevraagd via de omgevingsvergunning. In de bomenverordening van de gemeente ligt vast voor welke bomen een kapvergunning nodig is. Vaak gaat het om bomen met een stamdiameter van meer dan 20 cm of om houtopstanden van een minimaal aantal m². Voor bomen met een bepaalde waarde, kan ook een kapvergunning nodig zijn zelfs als ze nog relatief jong zijn. In voorliggende beoordeling is nog niet onderzocht voor welke bomen een kapvergunning vereist wordt door de gemeente. Voorwaarden voor het afgeven van de kapvergunning moeten bij de gemeente nagegaan worden. Dit kan het beste plaatsvinden als enigszins duidelijk is om welke bomen en houtopstanden het gaat. Onderzoek hiernaar in het veld moet nog plaatsvinden.

Tabel 8.1 Beoordelingscriterium Boswet

Boswet	Kappen van bomen	Kwalitatief	Meldplicht herplantplicht

8.3 Effectbeschrijving

Op diverse plaatsen langs tracéalternatief 1 moeten volgens de huidige plannen bomen worden gekapt. Dat is het geval langs de golfbaan, op landgoed Ockenburg en langs de Madepolderweg.

De bomen langs de golfbaan zijn relatief jonge bomen. Het betreft echter een smalle bomenopstand die met de huidige plannen waarschijnlijk grotendeels zal moeten worden gekapt. De boomstructuur verdwijnt daarmee grotendeels. Voor deze bomenopstand zal moeten worden bepaald om hoeveel bomen het exact gaat. Indien de opstand die gekapt moet worden meer dan 1 000 m² bedraagt is een melding volgens de Boswet verplicht. Daarnaast is zeer waarschijnlijk een kapvergunning nodig bij de gemeente omdat een boomstructuur wordt aangetast.

Indien hier een boring wordt gedaan zullen alleen de bomen bij de boorinstallatie (intredepunt) dienen te worden gekapt.

Voor landgoed Ockenburg geldt dat bij uitvoering van de huidige plannen enkele bomen uit een laan moeten worden gekapt. Omdat landgoed Ockenburg deel uitmaakt van een Natura 2000-gebied moet melding gemaakt worden van de kap volgens de Boswet. Daarnaast is zeer waarschijnlijk een kapvergunning nodig bij de gemeente omdat ecologische waarden van een groengebied van de Stedelijke Groene Hoofdstructuur verloren gaan. Bovendien zijn de bomen van een zodanige leeftijd dat de bomen op zich waarschijnlijk als waardevol worden beschouwd. Door het aanpassen van de plannen en het verplaatsen van de boorinstallatie naar het naastgelegen parkeerterrein, is kap van bomen uit de laan niet langer noodzakelijk.

Voor de Madepolderweg geldt dat tracéalternatief 1 gepland is over het huidige voetpad. Dat voetpad wordt aan beide zijden begeleid door oude en jongere bomen waarbij aan de oostzijde een groengebied aanwezig is en aan de westzijde de openbare weg. Het voetpad inclusief groenstructuur aan beide zijden heeft een breedte van circa 10-15 meter. Voor de werkzaamheden zal waarschijnlijk een groot deel van de bomen aan beide zijden van het voetpad gekapt moeten worden omdat in de wortelzones van de bomen gewerkt wordt. Dat zorgt ervoor dat tussen autorijbaan en voetpad niet of nauwelijks bomen blijven staan en dat de bomen tussen het voetpad en het groengebied ook grotendeels gekapt worden. Dat houdt in dat de bomenstructuur ter plaatse vrijwel verdwijnt en er geen groene buffer meer is tussen het groengebied en de openbare weg. Voor deze bomenopstand zal moeten worden bepaald om hoeveel bomen het exact gaat. Indien de opstand die gekapt moet worden meer dan 1 000 m² bedraagt is een melding volgens de Boswet verplicht. Daarnaast is zeer waarschijnlijk een kapvergunning nodig bij de gemeente omdat een boomstructuur wordt aangetast. Bovendien kan de ecologische waarde van het groengebied worden aangetast. Een en ander moet worden voorgelegd aan de gemeente ter beoordeling.

8.4 Effectbeoordeling

In deze paragraaf wordt aangegeven of de Boswet van toepassing is voor het beoogde plan. Daarbij wordt er vanuit gegaan dat alleen rekening moet worden gehouden met de Boswet op locaties met open ontgravingen waar bomen of bosschages moeten worden gekapt. Dat is uitsluitend het geval langs tracéalternatief 1. Locaties waar gewerkt wordt met gestuurde boringen worden niet verder besproken. Naast melding volgens de Boswet is zeer waarschijnlijk ook voor alle locaties een kapvergunning van de Gemeente Den Haag nodig. Omdat dit verder moet worden besproken met de gemeente, is de inschatting hiervan alleen als hiaat opgenomen in onderstaande tabel. Deze uitwerking betreft een voorlopige inschatting. Het veldonderzoek en nadere uitwerking van de plannen zal uiteindelijk uitsluitsel geven of de Boswet relevant is langs de tracéalternatieven. Overigens kan de Gemeente Den Haag naast de regels uit de Boswet ook nog eigen beleidsregels hebben ten aanzien van de kap van bomen. Het gaat daarbij dan bijvoorbeeld om waardevolle bomen zoals monumentale bomen of bijzondere soorten. Wanneer bekend is welke bomen er gekapt moeten worden, kan in overleg met de gemeente besproken worden welke consequenties dat heeft voor eventueel waardevolle bomen langs het tracéalternatief.

Tabel 8.2 Beoordeling in het kader van de Boswet

		Tracéalternatief	
	Ref	1	Hiaat
Boswet			
Golfbaan	0		Uitzoeken hoeveel m2 houtopstand gekapt wordt. Bespreken met gemeente of kapvergunning nodig is en wat voorwaarden zijn. Veldonderzoek nog uit te voeren.
Ockenburg	0		Bespreken met gemeente of kapvergunning nodig is en wat voorwaarden zijn. Onderzoeken of boorlocatie kan worden verplaatst om bomen te sparen. Veldonderzoek nog uit te voeren.
Madepolderweg	0		Uitzoeken hoeveel m2 houtopstand gekapt wordt. Bespreken met gemeente of kapvergunning nodig is en wat voorwaarden zijn. Veldonderzoek nog uit te voeren.

8.5 Mitigatie en compensatie

In verband met de Boswet is compensatie afhankelijk van de hoeveelheid bomen die wordt verwijderd in het kader van de werkzaamheden. Op dit moment is de planvorming nog niet zover uitgekristalliseerd dat dit exact is aan te geven. Er moet rekening worden gehouden met meldingsplicht en herplant bij bomenkap.

9

LITERATUURLIJST

- 1 Arcadis 2015. Passende beoordeling transmissie systeem op zee: Borssele. Arcadis, Zwolle.
- 2 Bergmans, W. & A. Zuiderwijk 1986. Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen en hun bedreiging. Vijfde Herpetologeografisch verslag. Lacerta/ KNNV Uitgeverij, Hoogwoud.
- 3 Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay, I. Wynhof, De Vlinderstichting, 2006. De dagvlinders van Nederland, verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea. Papilionoidea. Nederlandse Fauna 7. Leiden. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey Nederland.
- 4 Bouwman, J.H., V.J. Kalkman, G. Abbingh, E.P. de Boer, R.P.G. Geraeds, D. Groenendijk, R. Ketelaar, R. Manger & T. Termaat 2008. Een actualisatie van de verspreiding van de Nederlandse libellen. Brachytron, jaargang 11(2), augustus 2008. Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, Heteren.
- 5 Bruyne, R. de 2004. Nauwe korfslak *Vertigo angustior* Jeffreys 1830, gebaseerd op gegevens tot het jaar 2002. EIS Nederland, www.naturalis.nl/eis.
- 6 Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (red.)(RAVON) 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- 7 Delft, J. van, A. de Bruin & P. Frigge 2010. Waarnemingenoverzicht 2009. RAVON 38, jaargang 12 nummer 4; 78-98. RAVON, Nijmegen.
- 8 Geelhoed, S.C.V. & van Polanen Petel T. 2011. Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. WOt-werkdocument 258, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- 9 Holtmann S.E., Groenwold A., Schrader K.H.M., Asjes J., Craeymeersch J.A., Duineveld G.C.A., van Bostelen A.J. & van der Meer J. 1996. Atlas of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, 244 p.
- 10 Kalkman, V.J. 2004. Zeggekorfslak *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849). – EIS - Nederland, www.naturalis.nl/eis
- 11 Kirschvink J.L. 1990. Geomagnetic sensitivity in cetaceans: an update with live stranding records in the United States. In: Thomas J. & Kastelein R. Sensory Abilities of Cetaceans. Plenum Press, New York, pp 639-650.
- 12 Koese, B., E.P. de Boer, J.C.M. Cuppen, J. Schut & J. Tienstra 2008. De Gestreepte waterroofkever in Zuidoost-Friesland: inhaalslag 2008. EIS-Nederland, Leiden.
- 13 Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbeek 2003. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging KNNV, Utrecht.
- 14 Leopold M.F., Booman M., Collier M.P., Davaasuren N., Fijn R.C., Gyimesi A., de Jong J., Jongbloed R.H., Jonge Poerink B., Kleyheeg-Hartman J., Krijgsveld K.L., Lagerveld s., Lensink R., Poot M.J.M. van der Wal J.T. & Scholl M. 2014. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14.
- 15 Leopold M.F., Dijkman E.M., Winter E., Lensink R. & Scholl M.M. 2013A. 'Windenergie binnen 12 mijl' in relatie tot ecologie. IMARES Rapport C034b/13, 85p.
- 16 Leopold M.F., Scholl M.M., van Bemmelen R.S.H., Brasseur S.M.J.M., Cremer J.S.M., Geelhoed S.C.V., Lucke K., Lagerveld S. & Winter H.V. 2013b. Haalbaarheidsstudie wind op zee: vijf potentiële zoekgebieden binnen de 12-mijlszone vergeleken in relatie tot beschermde natuurwaarden. IMARES Rapport C132/13, 71p.
- 17 Ministerie van LNV 2003. Ondernemen en de Flora- en faunawet. Ministerie van LNV, Den Haag.

- 18 Ministerie van LNV 2004. Werken aan Natura 2000. Handreiking voor de bescherming van de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden. Concept Ministerie van LNV, Den Haag.
- 19 Ministerie van LNV 2005. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.
- 20 Nöllert, A. & C. Nöllert 2001. Amfibieëngids van Europa. Tirion Uitgevers BV, Baarn.
- 21 Peeters, T.M.J., C. van Achterberg, W.R.B. Heitmans, W.F. Klein, V. Lefeber, A.J. van Loon, A.A. mabelis, H. Nieuwenhuijsen, M. Reemer, J. de Rond, J. Smit, H.H.W. Velthuis, 2004. De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata. – Nederlandse Fauna 6. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, KNNV Uitgeverij, Utrecht & European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
- 22 Prins T.C., van der Kolff G.H., Boon A.R., Reinders J., Kuijper C., Hendriksen G., Holzhauer H., Langenberg V.T., Craeymeersch J.A.M., Tulp I.Y.M., Poot M.J.M., Seegers H.C.M. & Adema J. 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013. Rapport Deltares.
- 23 Provincie Zuid Holland 2013. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Solleveld & Kapittelduinen.
- 24 Provincie Zuid Holland 2016. Natuurbeheerplan 2016.
- 25 Timmermans, G., R. Lipmann, M. Melchers & H. Holsteijn 2004. De Gewone rivierkreeft *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758). – EIS - Nederland, www.naturalis.nl/eis.
- 26 Vos, S. (redactie) 2007. Werkatlas Zoogdieren in Fryslân – verspreiding 1990-2006. Provincie Fryslân, Leeuwarden.
- 27 Vries, E.W. de. 2010. Ecologische beoordeling van verplaatsing sportvelden te Nieuwehorne. A&W-rapport 1434. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Geraadpleegde internetsites

www.synbiosys.alterra.nl/natura2000

V

BIJLAGE: ONDERZOEK SCHEEPVAART (MARIN)



Challenging wind and waves

Linking hydrodynamic research to the maritime industry

VEILIGHEIDSTUDIE VOOR TWEE PLATFORMEN EN DRIE MOGELIJKE TRACES VOOR DE EXPORTKABEL HOLLANDSE KUST ZUID

Eindrapport

Rapport Nr. : 29080-1-MSCN-rev.3

Datum : 1 juni 2016

Signature Management:

VEILIGHEIDSTUDIE VOOR TWEE PLATFORMEN EN DRIE MOGELIJKE TRACES VOOR DE EXPORTKABEL HOLLANDSE KUST ZUID

Opdrachtgever : Witteveen+Bos en ACRB

Revisie nr.	Status	Datum	Auteur	Voor gezien
0	Concept	18 februari 2016	Y. Koldenhof	
1	Concept	13 april 2016	Y. Koldenhof	
2	Concept	14 april 2016	Y. Koldenhof	
3	DEFINITIEF	1 juni 2016	Y. Koldenhof	M. ter Brake

INHOUDSOPGAVE		Page
1	INLEIDING.....	3
2	IDENTIFICEREN VAN DE MOGELIJKE RISICO'S.....	4
	2.1 Kabel.....	4
	2.2 Platform.....	5
3	WERKWIJZE.....	6
	3.1 Effecten van de scheepvaart op de kabel.....	6
	3.1.1 Verkeersanalyse.....	6
	3.1.2 Ongevaskansen.....	7
	3.1.3 SAMSON sloopstypen en sloopsgrootte klassen.....	8
	3.2 Effecten van de scheepvaart voor het platform.....	9
4	RESULTATEN EXPORTKABELS.....	11
	4.1 Verkeersdichtheid.....	12
	4.2 Aantal sloopspassages per tracé.....	16
	4.3 Incidenten frequenties.....	24
5	RESULTATEN PLATFORM.....	27
	5.1 Platform karakteristieken.....	27
	5.2 Verkeersgegevens.....	27
	5.3 Risico reducerende maatregelen: ETV.....	28
	5.4 Aanvaar- en aandrijffrequenties platform.....	29
6	Conclusies.....	33
	REFERENCES.....	34
	BIJLAGE A: ACCIDENT MODEL SAMSON.....	35

1 INLEIDING

Voor de ontwikkeling van het net op zee Hollandse Kust (zuid) worden onder andere de volgende studies uitgevoerd in het kader van de exportkabel tussen windenergiegebied Hollandse Kust Zuid en de vaste wal:

- Witteveen+Bos maakt in opdracht van TenneT de m.e.r.;
- ACRB maakt in opdracht van TenneT de Risk Based Burial Depth studie (RBBD).

Voor zowel de m.e.r. als de RBBD is de analyse van de risico's voor de exportkabel door de scheepvaart rond de locatie van de tracés van de kabel noodzakelijk.

Het uiteindelijke doel van de analyse is het bepalen van de "Risk Based Burial Depth" (RBBD) voor de exportkabel. Met behulp van deze analyse wordt op basis van het risico een minimale begraafdiepte van de exportkabel bepaald, als functie van tijd en plaats.

De activiteiten van MARIN omvatten het verzamelen van de relevante AIS (Automatic Identification System) en radar data, bepalen van het totaal aantal passages van de scheepvaart over de beoogde locatie van de kabel. Vervolgens zijn op basis van deze intensiteiten de frequenties van verschillende incidenten bepaald die een risico kunnen vormen voor de kabel.

Tenslotte zijn door MARIN de aanvaar- en aandrijffrequenties voor de locatie van de beide platformen bepaald.

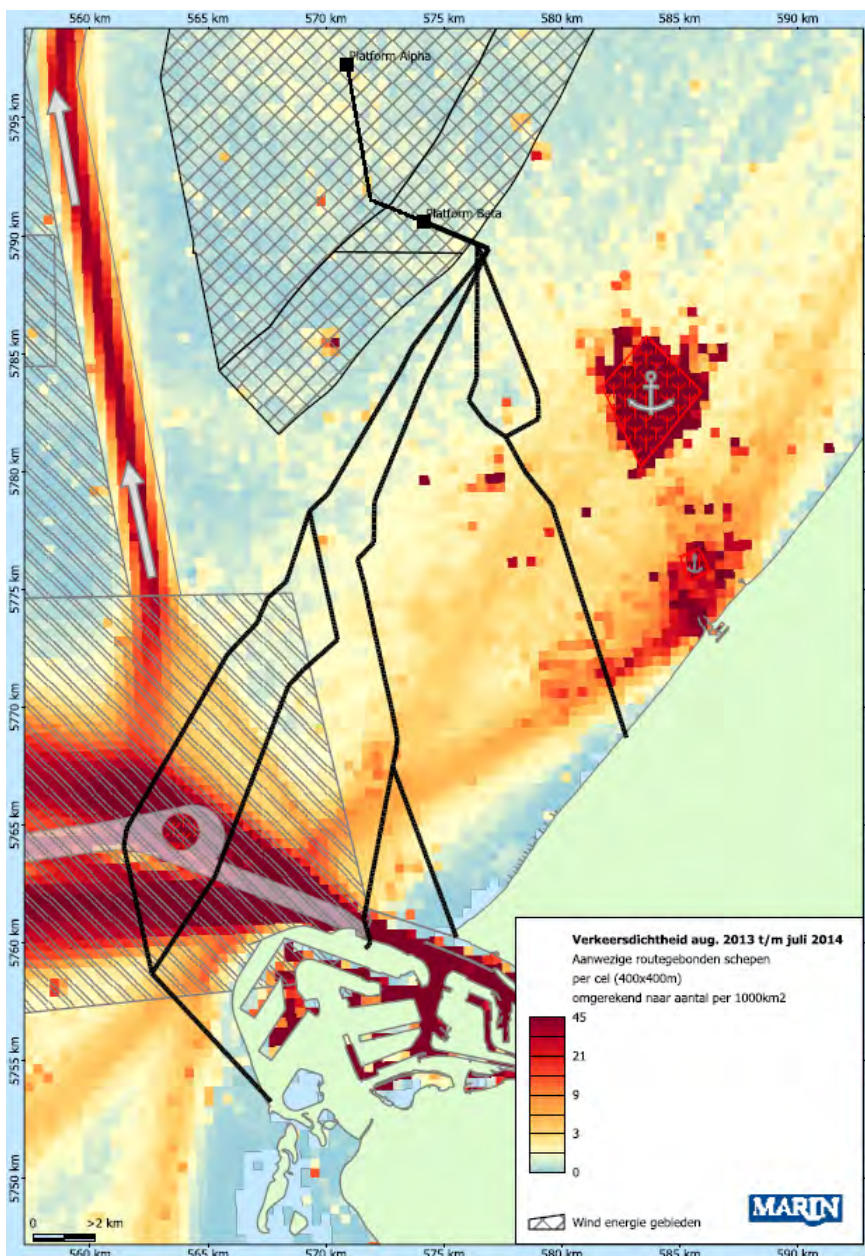
Gebruikte afkortingen in de rapportage

AIS	: Automatic Identification System
IMARES	: Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies
MARIN	: Maritime Research Institute Netherlands
MMSI	: Maritime Mobile Service Identity
RBBD	: Risk Based Burial Depth
SAMSON	: Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea
VMS	: Vessel Monitoring through Satellite
VONNOVI	: VerkeersOnderzoek Noordzee Visuele Identificatie

2 IDENTIFICEREN VAN DE MOGELIJKE RISICO'S

2.1 Kabel

De eerste stap in de risicoanalyse is het identificeren van de mogelijke risico's. Een overzicht van de mogelijke tracés van de kabel is weergegeven in Figuur 2-1. De zwarte lijnen zijn de mogelijke tracé alternatieven¹. Op de achtergrond is de dichtheidskaart weergegeven van het routegebonden verkeer, gebaseerd op AIS-data in de periode augustus 2013 tot en met juli 2014.



Figuur 2-1 Mogelijke tracés van de kabel tussen de platforms en de kust.

¹ De verschillende tracés zijn aangegeven in Figuur 4-1.

Op basis van het verkeer en historische ongevallen zijn de volgende risico's voor de kabels door de scheepvaart geïdentificeerd:

- Een schip zinkt op de kabel zonder ander incident (bijvoorbeeld als gevolg van slecht weer);
- Een schip zinkt na een aanvaring en komt daarbij op de kabel terecht;
- Een anker kan neergelaten worden op de kabel;
- Een anker kan neergelaten worden net voordat een schip de kabel kruist waardoor het anker achter de kabel haakt;
- Een net van een vissersschip kan achter de kabel blijven haken;
- Een schip kan aan de grond lopen ter hoogte van de kabel indien deze in ondiep gebied ligt.

2.2 Platform

De risico's voor de platforms aan het begin van de kabel (op zee) in relatie tot de scheepvaart beperken zich tot de aanvaring of aandrijving van het platform, welke zich onderscheiden door de oorzaak en eventuele consequenties:

- **Aandrijving:** als gevolg van falen van een motor en/of stuurinrichting van een schip kan deze op drift raken. Het schip is op dat moment niet meer onder controle en is overgeleverd aan wind, stroming en golven. Als gevolg hiervan kan een schip in de richting van het platform drijven en wanneer de problemen niet op tijd opgelost worden kan een schip tegen het platform drijven. Naast het repareren van het schip kan ook gebruik gemaakt worden van het anker om een drift te stoppen of het schip kan op sleep genomen worden.
Een aandrijving vindt veelal op lagere (drift)snelheid plaats, dus de consequenties zullen kleiner zijn.
- **Aanvaring:** Tijdens de normale operatie van het schip kan een stuurfout gemaakt worden waardoor het schip op ramkoers komt met het platform. Wanneer deze fout niet tijdig gedetecteerd wordt, zal het schip tegen het platform aanvaren.
Een aanvaring vindt veelal op hogere (vaar)snelheid plaats, dus de consequenties zullen groter zijn.

3 WERKWIJZE

De studie bestaat uit twee onderdelen. Het eerste onderdeel is het bepalen van de effecten van de scheepvaart op de verschillende tracés van de kabel aan de hand van een verkeersanalyse op basis van AIS-data. Het tweede onderdeel is het interpreteren van de effecten van het platform op de scheepvaart. Voor beide onderdelen wordt hieronder kort de werkwijze besproken.

3.1 Effecten van de scheepvaart op de kabel

In hoofdstuk 2 zijn de belangrijkste risico's voor de kabel veroorzaakt door de scheepvaart geïdentificeerd. Alle risico's kunnen voorkomen, ze vormen echter niet allen een relevante bedreiging voor de kabel. Door het combineren van de resultaten van een verkeersanalyse op basis van AIS en verkeersgegevens met algemene ongevalstatistiek is de verwachte incidentfrequentie per jaar bepaald voor de kabel.

3.1.1 Verkeersanalyse

Voor het bepalen van de effecten van de scheepvaart op de verschillende kabeltracés is een verkeersanalyse uitgevoerd op basis van de AIS-data voor de periode tussen 1 augustus 2013 tot 1 augustus 2015. Hoewel het aantal schepen dat verplicht is uitgerust met AIS de afgelopen jaren is toegenomen, is dit beeld niet volledig; met name voor vissersschepen en recreatieschepen ontbreekt data omdat deze schepen veelal geen AIS aan boord hebben. Daarnaast kan het zijn dat op sommige locaties de AIS-data tijdelijk niet beschikbaar was, bijvoorbeeld vanwege een uitgevallen base station.

Deze verkeersanalyse bestaat uit het presenteren van het verkeer in het gebied in een aantal dichtheidskaarten en het bepalen van het aantal passages over de verschillende stukken van de tracés. Het risico voor de verschillende tracés is namelijk gecorreleerd met de intensiteiten van de schepen varende boven deze tracés. Deze gegevens zullen vervolgens verder geanalyseerd worden.

Dichtheidskaarten

Voor het bepalen van het verkeersbeeld rond de verschillende tracés zijn de dichtheden bepaald voor gridcellen met een grootte van 200 bij 200 meter. Om de dichtheid te bepalen wordt elk aanwezig schip (MMSI-nummer) iedere minuut aan een bepaalde gridcel toegewezen. Na het afspelen van de AIS-data voor 2014 is voor ieder schip het aantal minuten per cel bekend. Door te sommeren over alle schepen (of een bepaalde selectie, bijvoorbeeld alleen de routegebonden schepen), en vervolgens te delen door het aantal minuten in 2014, wordt het gemiddelde aantal aanwezige schepen in de cel verkregen.

Het gemiddelde aantal wordt daarna gedeeld door de oppervlakte van de gridcel (0.04 km²). Omdat het aantal schepen per km² meestal erg laag is, wordt daarna vermenigvuldigd met 1000, zodat de schalen beter leesbaar zijn. Voor iedere cel wordt dus de dichtheid uitgedrukt in het aantal schepen per 1000 km².

Aantal passages per kabeltracé

Voor het bepalen van het aantal passages per (stuk van de) kabel worden de tracés opgedeeld in kleinere stukken. Hiervoor wordt in het algemeen een lengte van 100 meter aangehouden, bij bochten wordt echter gerekend met kleinere lijnstukken voor een zo goed mogelijke benadering van de tracés. Per lijnstuk is het aantal passages geteld aan de hand van de beschikbare AIS-data tussen 1 augustus 2013 en 1 augustus 2015. Hierbij is interpolatie toegepast tussen de laatste waarneming voor en de eerste waarneming na het passeren van de lijn, maar gezien de korte tijdsintervallen waarmee AIS-signalen worden uitgezonden, is dit zeer betrouwbaar.

Het aantal passages per segment van de kabel wordt visueel weergegeven in enkele figuren. Daarnaast wordt voor ieder groter stuk van de kabel de aantallen in een tabel weergegeven, per scheepstype en scheepsgrootte.

3.1.2 Ongevalskansen

De ongevalskansen gebruikt binnen deze studie zijn de basis incident kansen voor (1) zinken en (2) motor- en stuurstoring. Beide in meer detail beschreven in referentie [1] en (3) ankergedrag in specifieke gebieden.

De ongevalskansen zijn gebaseerd op een analyse van alle wereldwijde geregistreerde ongevallen tussen 2000 en 2013. Deze gegevens zijn niet beschikbaar voor alle verschillende scheepstypen. Binnen de analyse zijn de ongevalskansen bepaald voor de SAMSON types OBO, Tanker Chemical/Oil, Gas tanker, Bulk carrier, Unitised cargo en GDC.

Een basis ongevalskans is bepaald voor elk ongevalstype en is gebaseerd op het aantal waargenomen ongevallen op zee in relatie tot het aantal bijpassende gevaarlijke situaties, welke afhankelijk zijn van de verkeerssituatie. Vervolgens wordt de basis kans vermenigvuldigd met een specifieke factor gebaseerd op het scheepstype en de scheepsgrootte. De basis kans is bepaald voor de Noordzee en de verschillende factoren zijn bepaald op basis van de wereldwijde statistieken. Aangenomen is dat de factoren voor scheepstype en scheepsgrootte onafhankelijk zijn van de locatie; In algemene zin kan bijvoorbeeld gesteld worden dat de kans op zinken voor grotere schepen kleiner zal zijn dan voor kleinere schepen, ongeacht waar de schepen varen.

Deze basis ongevalskansen zijn gebruikt bij het bepalen van de kans op zinken, anker vallen en haken en de kans op stranden op de kabel.

Ankerkansen

Om de frequentie op een incident met een anker per gevaren nautische mijl te bepalen is de basis ongevalskans op motorstoring gebruikt. Hierbij wordt aangenomen dat op zee een anker alleen gebruikt zal worden wanneer een schip (tijdelijk) niet onder controle is, bijvoorbeeld als gevolg van een motorstoring.

Aanvullend op de basis ongevalskans wordt een gebiedsafhankelijke factor toegepast, welke gebaseerd is op het ankergedrag in een gebied afgeleid uit AIS-data analyse. In eerdere studies is het ankergedrag van schepen (voornamelijk routegebonden schepen) in enkele specifieke gebieden geanalyseerd. Deze gebieden waren een gebied ten noordwesten van de Waddeneilanden, in de Eems en de Westerschelde.

De basis ongevalskansen voor een incident met een anker zijn gerelateerd aan het aantal gevaren nautische mijlen, dus eens in de x gevaren mijlen zal er een incident met een anker voorkomen. Hiervoor moet dus, voor zowel ankerhaken als ankervallen, de

corridor bepaald worden waarbinnen het basis incident ook zal leiden tot schade aan de kabel. Binnen de SAMSON-methode is de corridor voor de kans op ankerhaken gebaseerd op een kwart van de lengte van het schip en de buiten diameter van de kabel, waarbij per scheepstype en scheepsgrootte klasse een gemiddelde lengte wordt aangenomen. Voor de kans op ankervallen wordt de gemiddelde afmeting van een anker gebruikt in combinatie met de diameter van de kabel.

Om uiteindelijk de frequentie van ankerhaken en ankervallen te bepalen, wordt de basis ongevalskans (per gevaren nautische mijl) vermenigvuldigd met de berekende gevaren nautische mijlen binnen de gedefinieerde “gevaarlijke” corridor.

Dit resulteert uiteindelijk in de kans dat er op de locatie van de kabel geankerd wordt. Echter, schepen zullen altijd eerst op de kaart kijken voordat een anker uitgegooid wordt, in verband met eventueel aanwezige kabels en pijpleidingen. Dit zou betekenen dat een dergelijk incident eigenlijk niet voor kan komen. Binnen een studie uitgevoerd voor de BBL-pijpleiding is echter gekeken naar het ankergedrag op basis van AIS. Op basis van deze studie wordt aangenomen dat in 5% van de gevallen waarin een schip voor anker ging buiten de ankergebieden, het ging om zogenaamd “erroneous anchoring”. Dit betekent ankeren zonder dat er goed op de nautische kaart gekeken wordt voor specifieke infrastructuur die het gebruik van het anker niet mogelijk maakt. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de 5% een worst-case aanname is. In de berekeningen betekent dit dat de gevonden kansen vermenigvuldigd worden met 0.05.

3.1.3 SAMSON scheepstypen en scheepsgrootte klassen

De basis ongevalskansen en de informatie over de karakteristieken van de schepen, zoals lengte en diepgang, zijn gedefinieerd per SAMSON scheepstype en scheepsgrootte klassen. In Tabel 3-1 is de indeling in grootteklassen weergegeven, gebaseerd op de GT (Gross Tonnage) van de schepen. De verschillende scheepstypen die worden onderscheiden binnen het model, zijn weergegeven in Tabel 3-2 . Binnen de indeling in scheepstype is ook een categorie “unknown” opgenomen. Hierbij gaat het om schepen waarbij op basis van de AIS-gegevens het scheepstype niet bepaald kan worden. Het gaat hierbij voornamelijk om schepen zonder AIS en waargenomen door de walradar.

Tabel 3-1 Indeling in grootteklassen gebruikt binnen SAMSON

	Grootte klasse [gebaseerd op GT]							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross tonnage	100-1000	1000-1600	1600-5000	5000-10000	10000-30000	30000-60000	60000-100000	>100000

Tabel 3-2 SAMSON scheepstypen, routegebonden (R) en niet-routegebonden (N)

SAMSON Scheepstype	R/N	Omschrijving
Bulker	R	Bulkvracht
Chemical	R	Chemicaliën tanker
Container	R	Containerschip
Fishing	N	Vissersschip
GDC	R	General Dry Cargo: schip dat droge lading vervoert
LPG	R	Liquefied Petroleum Gas
Miscellaneous	N	Overige werkvaartuigen: loodsboten, sleepboten, baggerschepen, etc.
Oil	R	Olietankers
Pass/Ferry	N	Passagiersschepen en veerboten
Platf./dril. ships	N	Schepen die platformen bezoeken en boorschepen
RoRo	R	Roll-on/Roll-off schip: schip dat voornamelijk vrachtwagens en opleggers met lading vervoert
Supply	N	Bevoorradingsschepen en andere schepen die offshore constructies bezoeken

3.2 Effecten van de scheepvaart voor het platform

Voor het bepalen van de aanvaar/aandrijffrequenties voor de beide platformen is het SAMSON-model gebruikt. Hieronder is een korte inleidende beschrijving van het model opgenomen. Een uitgebreide beschrijving is gegeven in Bijlage A.

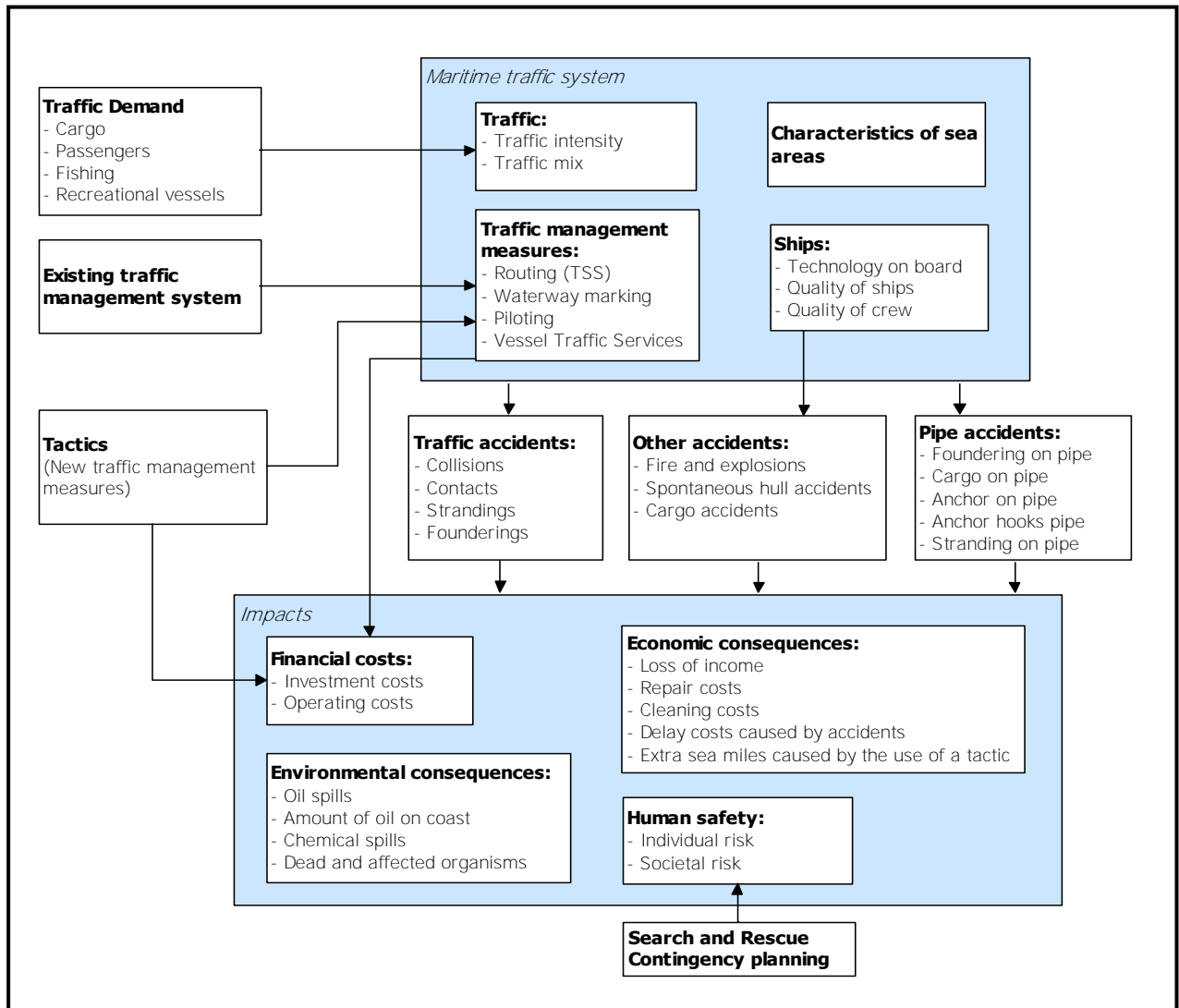
SAMSON

Het SAMSON-model (Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea) is ontwikkeld voor het voorspellen van effecten van ruimtelijke ontwikkelingen in de Noordzee, van ontwikkelingen in de scheepvaart zelf en van maatregelen ten aanzien van de scheepvaart. De effecten die met het model bepaald kunnen worden bestaan uit:

- Aantal ongevallen per jaar, onderverdeeld naar aard van de ongevallen en betrokken schepen en objecten.
- Omgevaren afstand en gerelateerde kosten
- Emissie van milieugevaarlijke stoffen
- Consequenties van ongevallen, zoals het uitstromen van lading- of bunkerolie of persoonlijk letsel.

Het model is ontwikkeld voor Directoraat-Generaal Goederenvervoer (nu Directoraat-Generaal Bereikbaarheid) en wordt gebruikt om de kansen en consequenties van alle typen ongevallen op zee te schatten. Een algemene beschrijving van het model kan worden gevonden in [2]. In de executive summary van POLSSS, Policy for Sea Shipping Safety [3], wordt beschreven op welke wijze SAMSON gebruikt is om de kosten en gevolgen van een groot aantal beleidsmaatregelen te voorspellen.

In Figuur 3-1 wordt het systeemdiagram van het SAMSON-model weergegeven. Vrijwel alle blokken in dit diagram zijn beschikbaar binnen het model. Het grote blok "Maritime traffic system" (rechtsboven) bevat vier sub-blokken. Deze vier sub-blokken beschrijven het verkeersbeeld; het aantal scheepsbewegingen, de scheepskenmerken (lengte etc.) en de lay-out van het zeegebied. De ongevalskansmodellen voor een aanvaring, stranding, brand/explosie etc. worden gebruikt om de ongevalsfrequentie te voorspellen gebaseerd op het verkeersbeeld. Het grote blok "Impacts" bevat de sub-blokken waarmee de consequenties bepaald worden van de ongevallen.

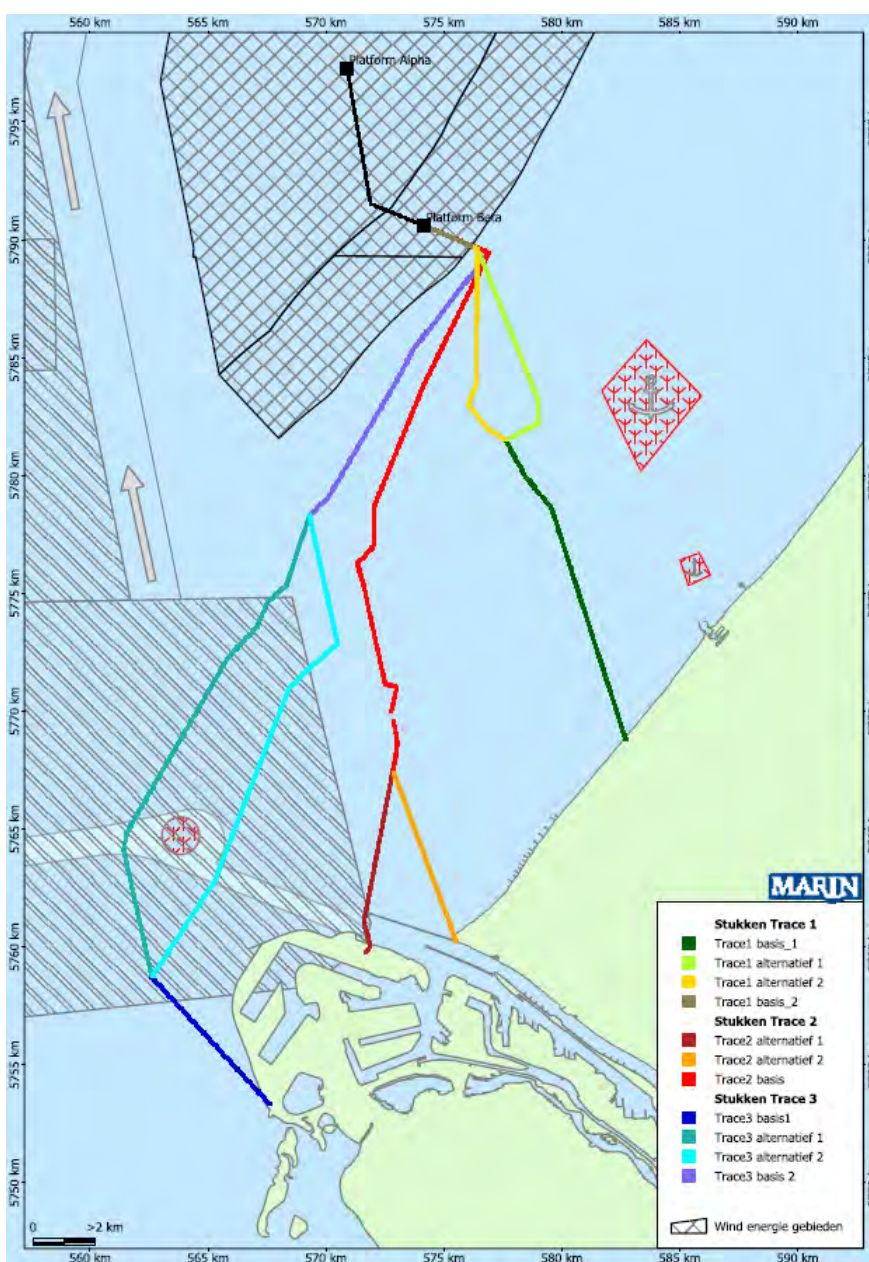


Figuur 3-1 Systeemdiagram SAMSON

4 RESULTATEN EXPORTKABELS

Voor het bepalen van de effecten van de scheepvaart op de verschillende tracés wordt een verkeersanalyse uitgevoerd op basis van AIS-data. Paragraaf 4.1 bevat de dichtheidskaarten voor het verkeer rond de kabeltracés. In 4.2 wordt het aantal passages per segment weergegeven. Tenslotte worden de incidentfrequenties voor de kabel toegelicht in 4.3.

De resultaten voor de drie tracés van de kabels worden gegeven voor verschillende stukken van de tracés. Elke tracé bestaat uit een basis stuk en twee alternatieve routes. In Figuur 4-1 zijn de stukken weergegeven.

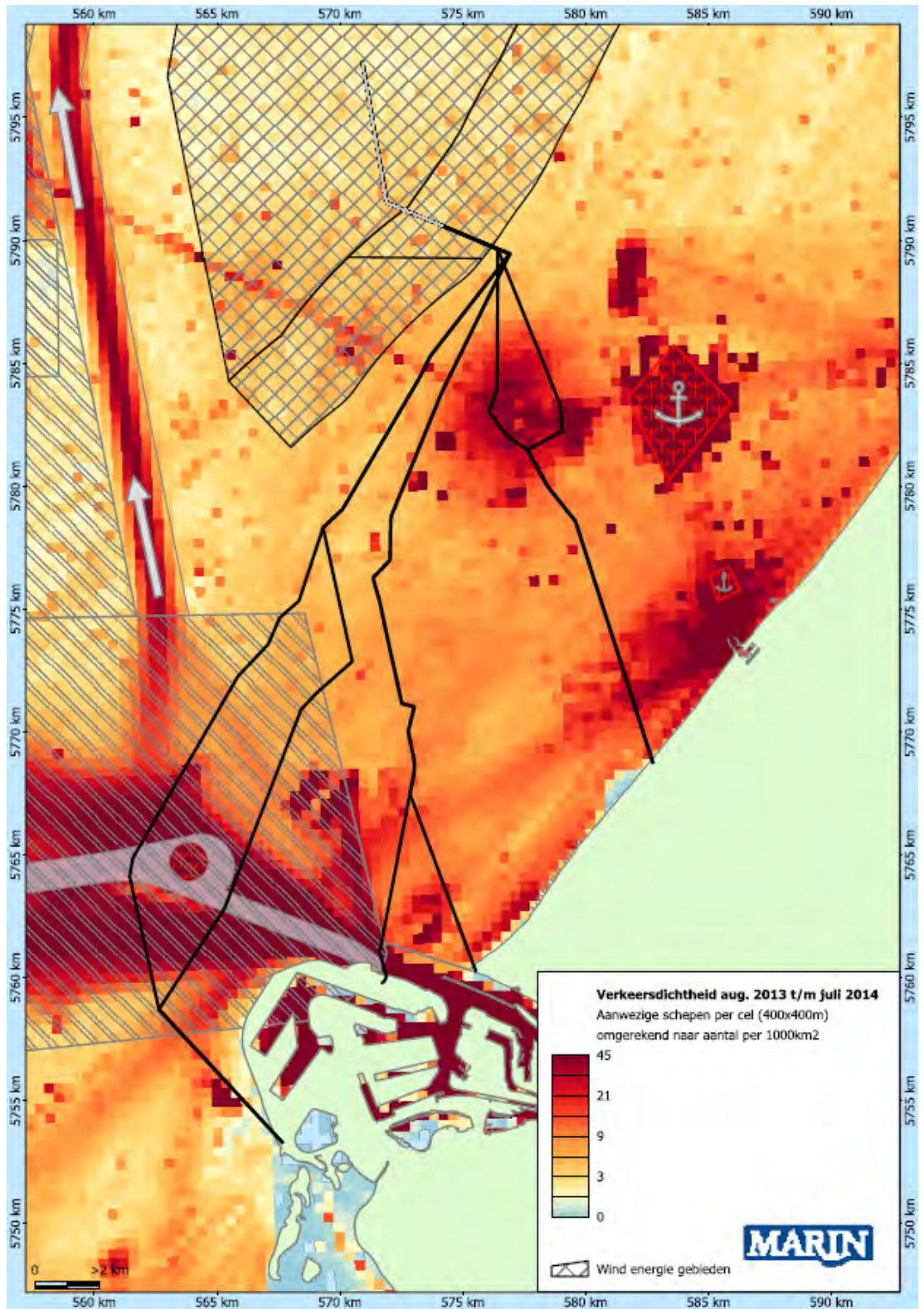


Figuur 4-1 Overzicht van de verschillende stukken van de drie tracés van de exportkabel.

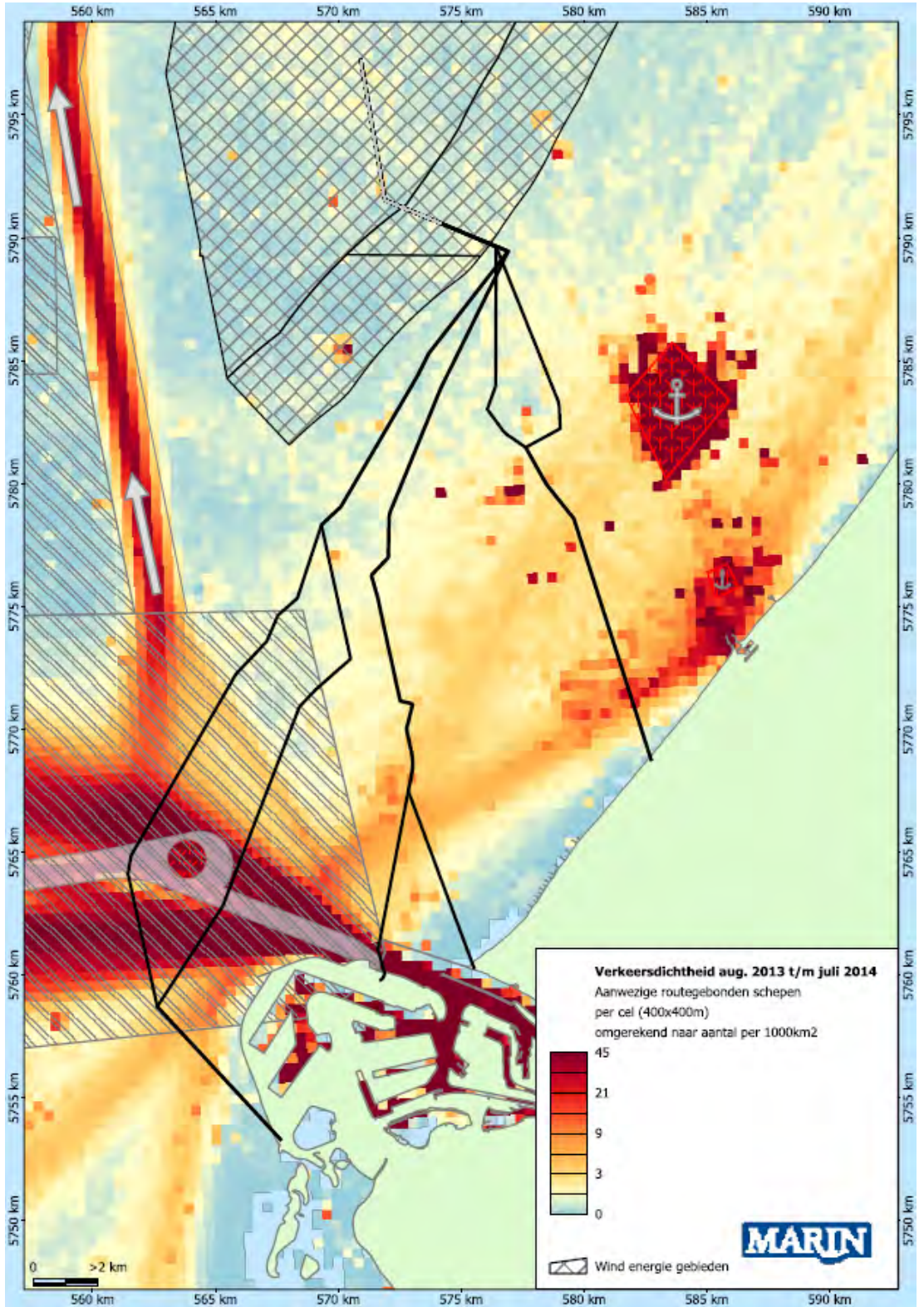
4.1 Verkeersdichtheid

De verkeersstromen rondom de tracé-alternatieven zijn weergegeven met behulp van verkeersdichtheidskaarten voor zowel het routegebonden als het niet-routegebonden verkeer. In Figuur 4-2 is de dichtheidskaart te zien rond de locatie van de kabel voor alle verkeer (route en niet-routegebonden verkeer). Figuur 4-3 en Figuur 4-4 geven het hele gebied rondom de tracé-alternatieven weer voor respectievelijk het routegebonden en het niet-routegebonden verkeer.

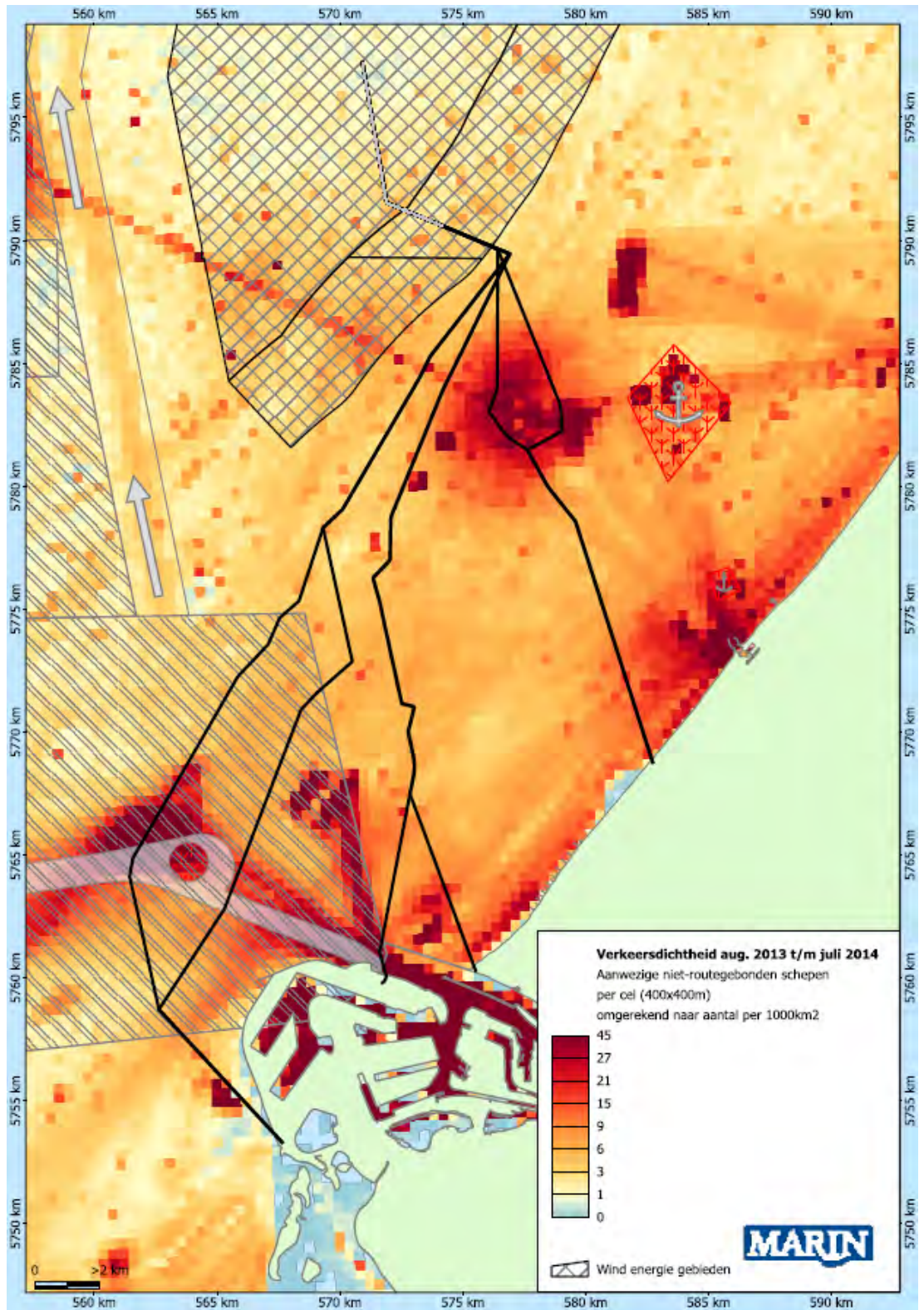
Op de verkeersdichtheidskaart voor het niet-routegebonden verkeer (Figuur 4-4) is over het algemeen een veel hogere dichtheid te zien over het hele gebied dan op de kaart voor het routegebonden verkeer.



Figuur 4-2 Verkeersdichtheid in het gebied rond de kabel, alle verkeer (route- en niet routegebonden verkeer)



Figuur 4-3 Verkeersdichtheid voor het routegebonden verkeer gebaseerd op AIS-data van 2014



Figuur 4-4 Verkeersdichtheid voor het niet-routegebonden verkeer gebaseerd op AIS-data van 2014

4.2 Aantal scheepspassages per tracé

Voor de drie tracés van de exportkabel zijn het aantal scheepspassages over de verschillende segmenten van de tracés bepaald. In Figuur 4-5 wordt dit gevisualiseerd, waarbij voor elk segment het totaal aantal passages per jaar weergegeven wordt. Het gaat hierbij om schepen met AIS.

In Figuur 4-6 is het aantal passages per jaar weergegeven van de schepen zonder AIS, maar, die wel waargenomen zijn met walradar (recreatie en kleine scheepvaart).

In Figuur 4-7 tot en met Figuur 4-10 zijn de tracks van alle schepen in maart 2015 weergegeven. Elke 10 minuten is de positie van een schip weergegeven, waarbij de kleur een indicatie is van de snelheid en/of de heading van het schip. De rode stippen zijn locaties waar de snelheid van de schepen minder dan 0.01 kn is. Wanneer een schip in oostelijke richting vaart wordt zijn positie met een zwarte stip weergegeven en in westelijke richting met een bruine stip. Duidelijk zichtbaar zijn de hoofdvaarroutes en locatie van het werkverkeer in het gebied.

Voor ieder tracé is het totaal aantal passages geteld. De resultaten hiervan staan in Tabel 4-1. Het aantal passages voor tracé 1 is het laagst, mede omdat dit het kortste tracé is, maar ook omdat het niet de drukke verkeersbanen bij Rotterdam kruisen. Het verschil tussen alternatief 1 en 2 voor tracé 2 is groot, dit komt omdat alternatief 2 de verkeersbaan naar Rotterdam kruist en alternatief 1 doet dit niet. Alternatief 2 zal uiteindelijk in een bak de ingang van Rotterdam oversteken. Dit deel van het tracé zal goed beschermt worden en scheepvaart zal dus geen invloed kunnen hebben op de kabel, vandaar dat dit deel van het tracé niet mee genomen is in de analyse.

Tabel 4-1 Totaal aantal passages per jaar gebaseerd op data tussen 1 aug. 2013 en 1 aug. 2015 (24 maanden) per tracé-alternatief.

Tracé	Alternatief	Lengte [m]	Totaal AIS	Totaal Radar	Totaal aantal passages per jaar
1	Alternatief 1 (basis)	25775	15955	10822	26777
1	Alternatief 2	25287	15716	10567	26283
2	Alternatief 1 (basis)	34390	89474	31033	120507
2	Alternatief 2	34156	13975	13444	27418
3	Alternatief 1 (basis)	45877	89022	28708	117730
3	Alternatief 2	45893	76457	26410	102867

Tracé 1	Lengte [m]	Cargo/tanker	Vissers (AIS)	Passagiers	Recreatie (AIS)	Werkschepen/overig	Totaal (AIS)	Totaal (radar)	Totaal
Basis (kust)	13847	639	3962	740	3601	2301	11242	8867	20108
Alternatief 1	9485	850	1517	176	176	1478	4196	1662	5858
Alternatief 2	8997	833	1412	159	120	1434	3958	1407	5364
Basis (zee)	2444	121	233	20	14	130	517	294	811
Totaal alternatief 1 (basis)	25775	1609	5712	936	3790	3909	15955	10822	26777
Totaal alternatief 2	25287	1592	5607	919	3734	3865	15716	10567	26283
% toename alt 2 tov alt1	-2%	-1%	-2%	-2%	-1%	-1%	-1%	-2%	-2%

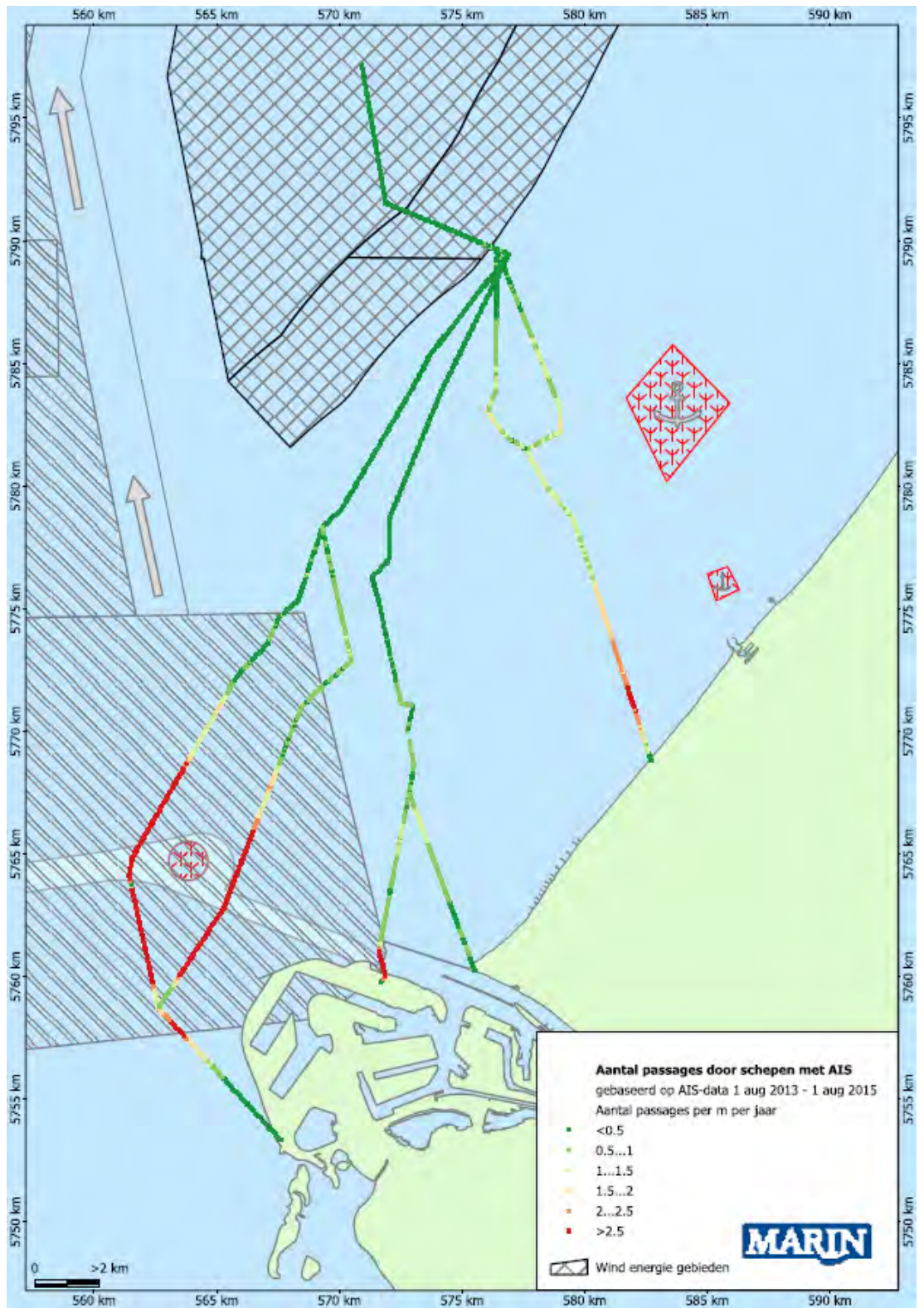
Tracé 1	Lengte [m]	Cargo/tanker	Vissers (AIS)	Passagiers	Recreatie (AIS)	Werkschepen/overig	Totaal (AIS)	Totaal (radar)	Totaal
Basis (kust)	13847	3.2%	19.7%	3.7%	17.9%	11.4%	55.9%	44.1%	100.0%
Alternatief 1	9485	14.5%	25.9%	3.0%	3.0%	25.2%	71.6%	28.4%	100.0%
Alternatief 2	8997	15.5%	26.3%	3.0%	2.2%	26.7%	73.8%	26.2%	100.0%
Basis (zee)	2444	14.9%	28.7%	2.5%	1.7%	16.0%	63.7%	36.3%	100.0%
Totaal alternatief 1 (basis)	25775	6.0%	21.3%	3.5%	14.2%	14.6%	59.6%	40.4%	100.0%
Totaal alternatief 2	25287	6.1%	21.3%	3.5%	14.2%	14.7%	59.8%	40.2%	100.0%

Tracé 2	Lengte [m]	Cargo/tanker	Vissers (AIS)	Passagiers	Recreatie (AIS)	Werkschepen/overig	Totaal (AIS)	Totaal (radar)	Totaal
Alternatief 1	7969	50057	762	2906	1965	25211	80900	24054	104954
Alternatief 2	7735	163	1446	53	1537	2202	5401	6464	11865
Basis (zee)	26421	1215	3846	534	941	2040	8574	6980	15554
Totaal alternatief 1 (basis)	34390	51272	4607	3440	2906	27250	89474	31033	120507
Totaal alternatief 2	34156	1377	5292	587	2478	4242	13975	13444	27418
% toename alt 2 tov alt1	-1%	-97%	15%	-83%	-15%	-84%	-84%	-57%	-77%

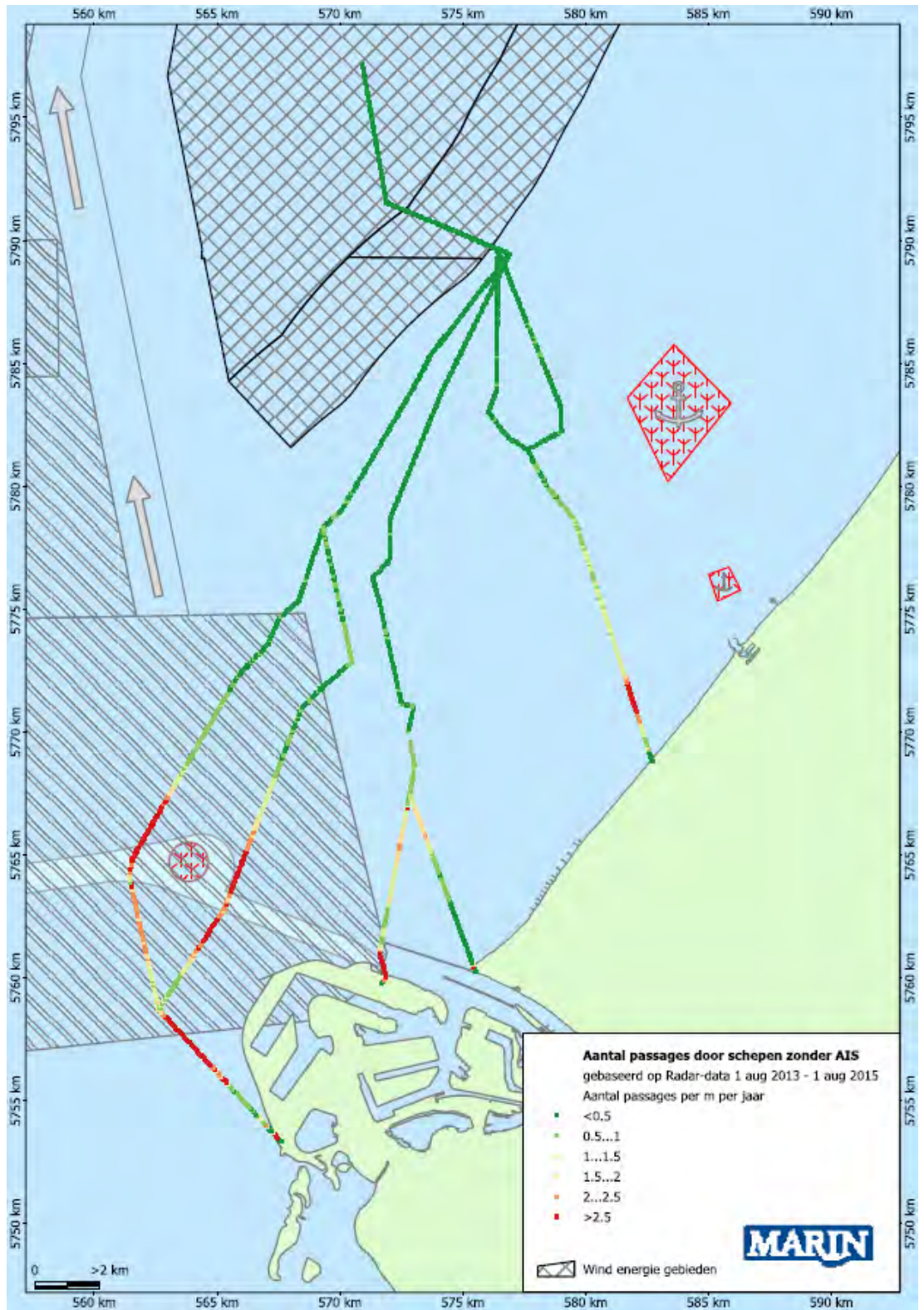
Tracé 2	Lengte [m]	Cargo/tanker	Vissers (AIS)	Passagiers	Recreatie (AIS)	Werkschepen/overig	Totaal (AIS)	Totaal (radar)	Totaal
Alternatief 1	7969	47.7%	0.7%	2.8%	1.9%	24.0%	77.1%	22.9%	100.0%
Alternatief 2	7735	1.4%	12.2%	0.4%	13.0%	18.6%	45.5%	54.5%	100.0%
Basis (zee)	26421	7.8%	24.7%	3.4%	6.1%	13.1%	55.1%	44.9%	100.0%
Totaal alternatief 1 (basis)	34390	42.5%	3.8%	2.9%	2.4%	22.6%	74.2%	25.8%	100.0%
Totaal alternatief 2	34156	5.0%	19.3%	2.1%	9.0%	15.5%	51.0%	49.0%	100.0%

Tracé 3	Lengte [m]	Cargo/tanker	Vissers (AIS)	Passagiers	Recreatie (AIS)	Werkschepen/overig	Totaal (AIS)	Totaal (radar)	Totaal
Basis (kust)	7420	11	1158	6	1704	1065	3943	9497	13439
Alternatief 1	21968	49159	1541	2582	368	28414	82064	17039	99102
Alternatief 2	21984	48919	2196	2730	546	15109	69499	14741	84240
Basis (zee)	16489	644	1254	189	120	810	3016	2173	5189
Totaal alternatief 1 (basis)	45877	49814	3953	2776	2192	30288	89022	28708	117730
Totaal alternatief 2	45893	49574	4607	2924	2370	16983	76457	26410	102867
% toename alt 2 tov alt1	0%	0%	17%	5%	8%	-44%	-14%	-8%	-13%

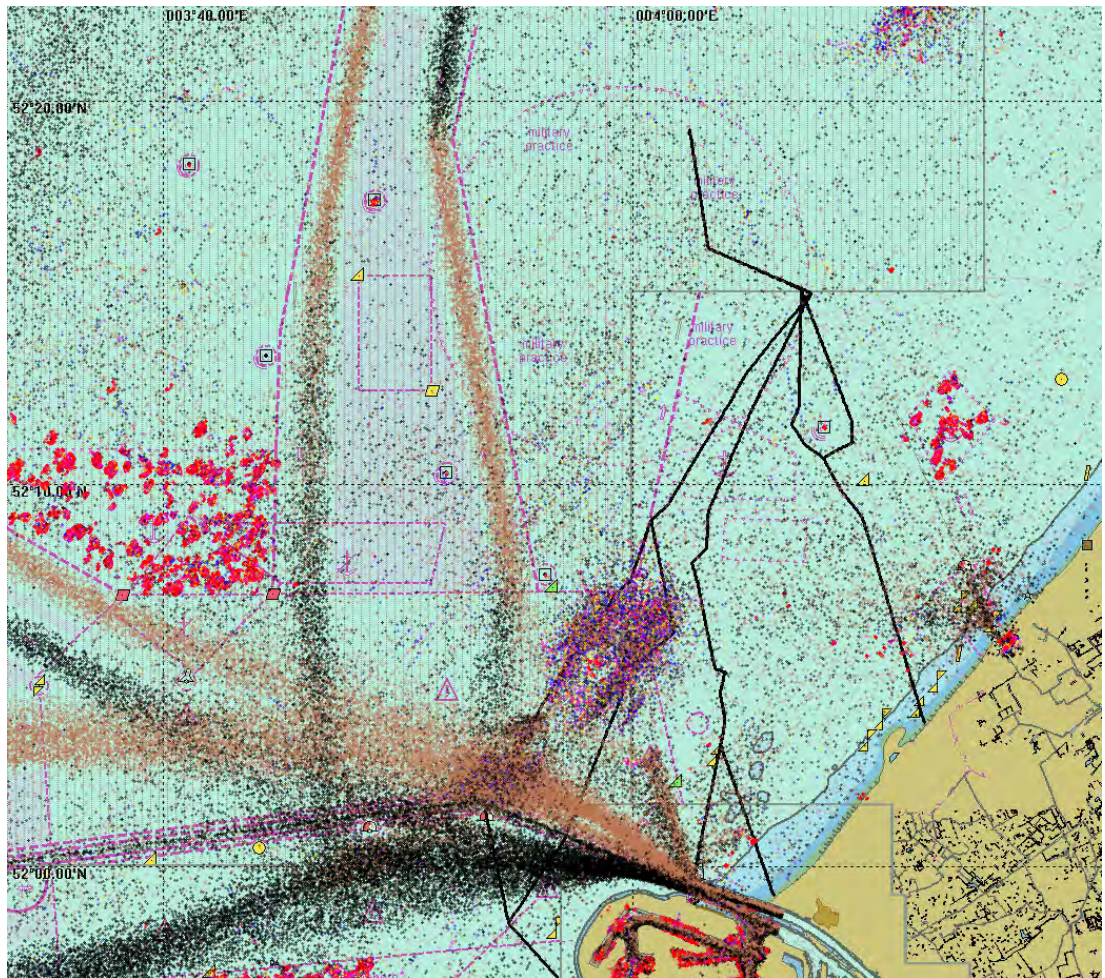
Tracé 3	Lengte [m]	Cargo/tanker	Vissers (AIS)	Passagiers	Recreatie (AIS)	Werkschepen/overig	Totaal (AIS)	Totaal (radar)	Totaal
Basis (kust)	7420	0.1%	8.6%	0.0%	12.7%	7.9%	29.3%	70.7%	100.0%
Alternatief 1	21968	49.6%	1.6%	2.6%	0.4%	28.7%	82.8%	17.2%	100.0%
Alternatief 2	21984	58.1%	2.6%	3.2%	0.6%	17.9%	82.5%	17.5%	100.0%
Basis (zee)	16489	12.4%	24.2%	3.6%	2.3%	15.6%	58.1%	41.9%	100.0%
Totaal alternatief 1 (basis)	45877	42.3%	3.4%	2.4%	1.9%	25.7%	75.6%	24.4%	100.0%
Totaal alternatief 2	45893	48.2%	4.5%	2.8%	2.3%	16.5%	74.3%	25.7%	100.0%



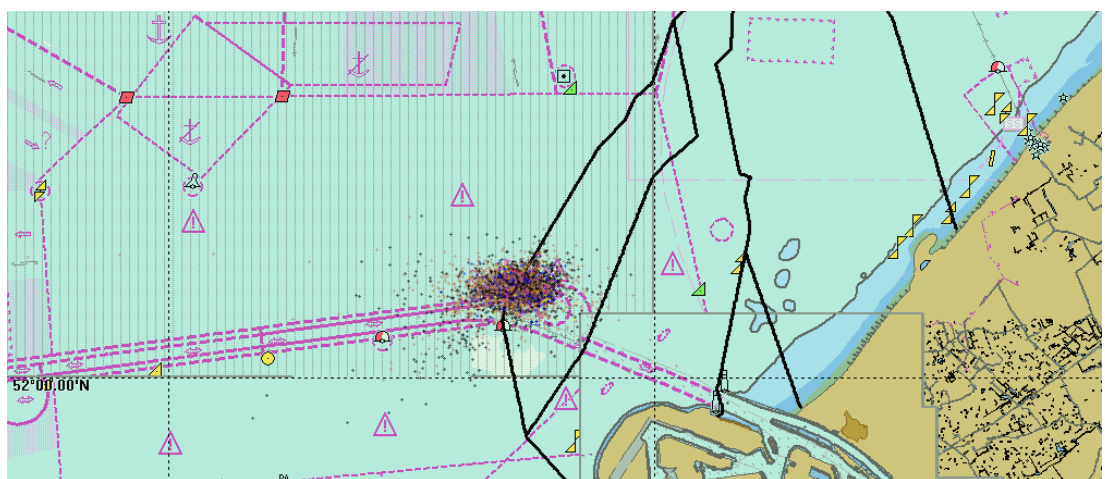
Figuur 4-5 Totaal aantal scheepspassages per jaar (gebaseerd op AIS-data 2013-2014) per tracésegment.



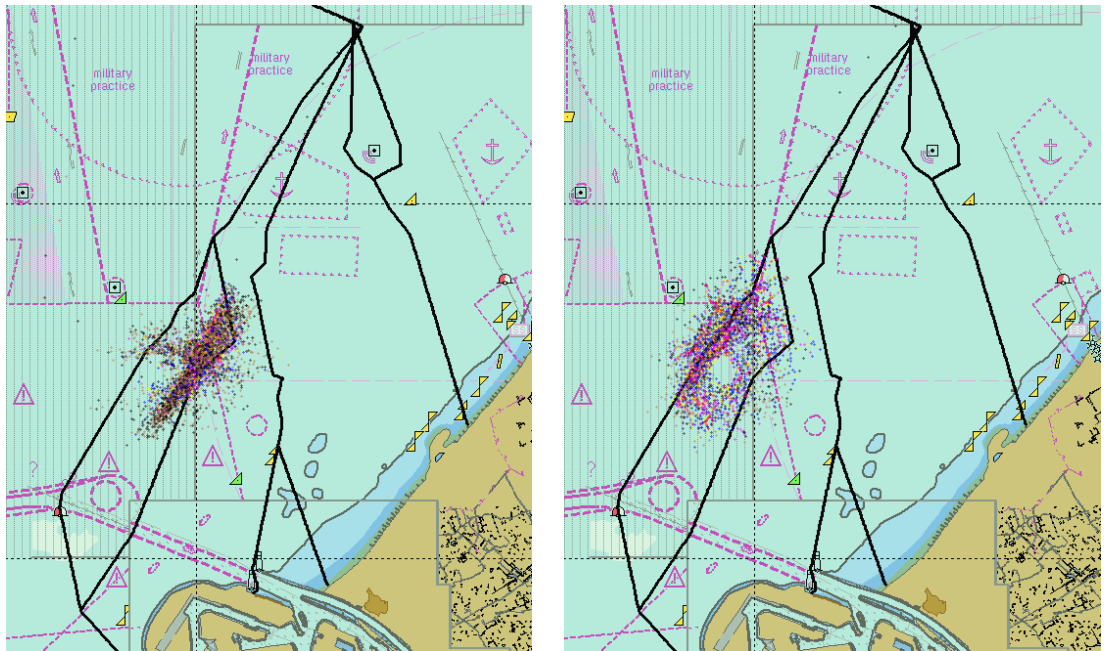
Figuur 4-6 Totaal aantal scheepspassages per jaar (gebaseerd op RADAR-data 2013-2014) per tracésegment.



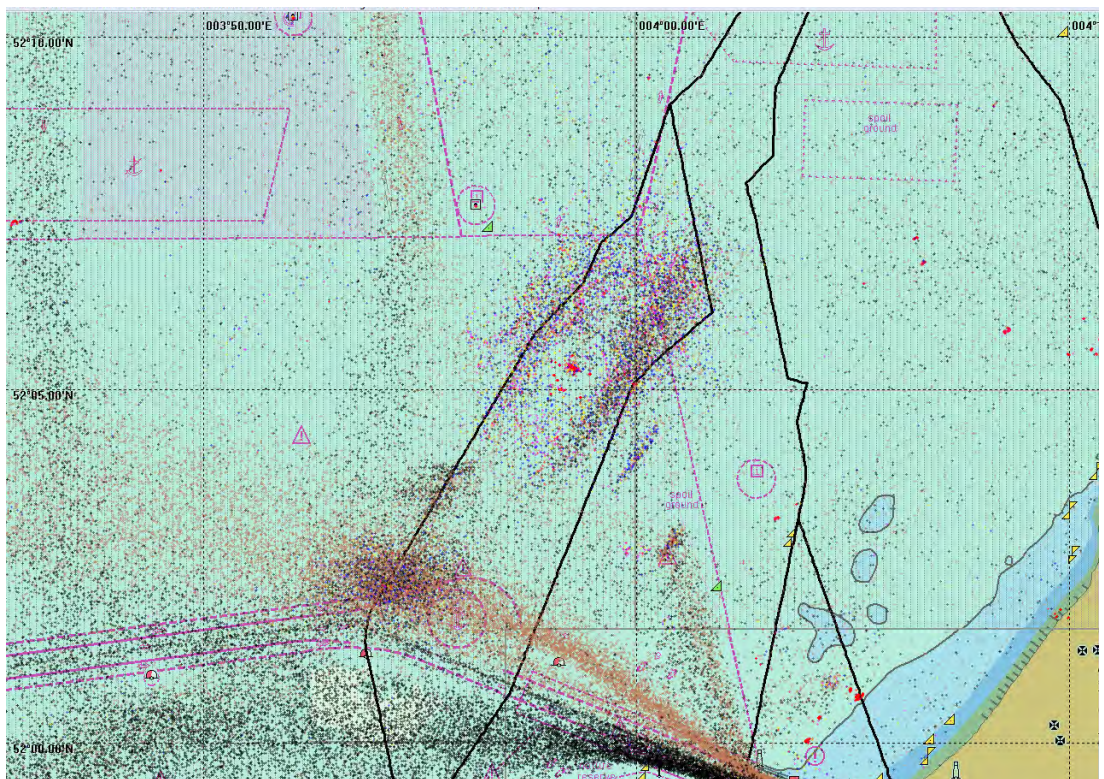
Figuur 4-7 Posities van schepen gebaseerd op AIS-data van maart 2015 (positie elke 10 minuten)



Figuur 4-8 Posities van schepen gebaseerd op AIS-data van maart 2015 (positie elke 10 minuten), tracks van een loodsboot nabij de ingang van Rotterdam



Figuur 4-9 Posities van schepen gebaseerd op AIS-data van maart 2015 (positie elke 10 minuten), tracks van twee Offshore supplyvessels die aanwezig zijn rond een platform



Figuur 4-10 Posities van schepen gebaseerd op AIS-data van maart 2015 (positie elke 10 minuten), ingezoomd rond de locatie van een platform.

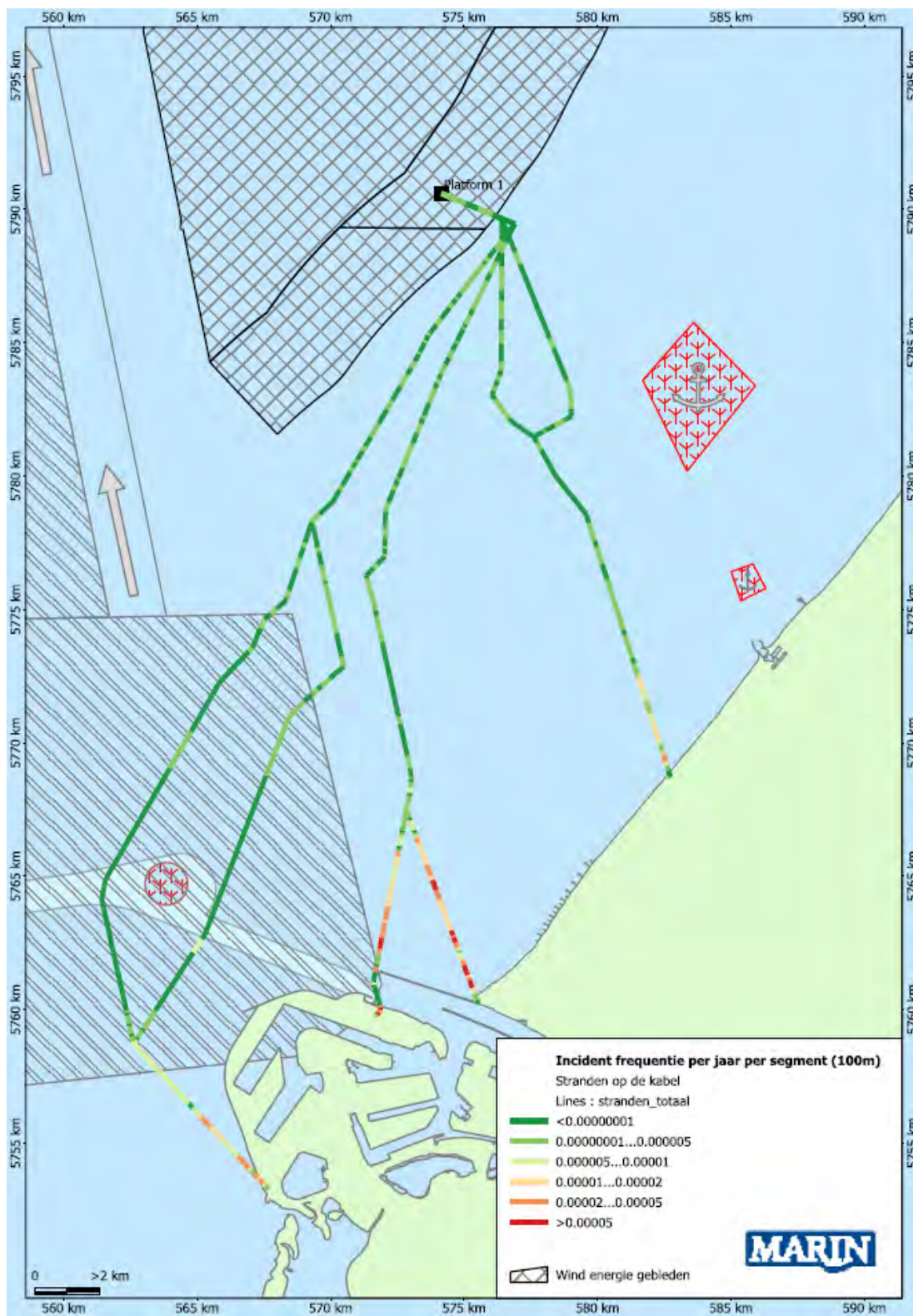
4.3 Incidenten frequenties

In deze paragraaf worden de berekende frequenties voor de verschillende incidenten voor de kabel samengevat. Alle weergegeven resultaten zijn het verwachte aantal incidenten per jaar voor de hele stukken van de kabel. Voor de uitvoering van de RBBD-studie zijn de resultaten per segment nodig, deze detail resultaten van de individuele segmenten zijn opgeleverd in een Excel bestand Asset_HKZuid_v9_FINAL.xlsx.

In Tabel 4-2 zijn de resultaten van de verschillende incidenten voor de drie tracés van de kabel naast elkaar gezet. Voor elk tracé zijn de totale incidentfrequenties per stuk van het tracé weergegeven voor beide alternatieven over de gehele lengte van het tracé. Ook is voor ieder tracé het totaal weergegeven voor beide alternatieven inclusief een procentuele groei van alternatief 2 ten opzichte van alternatief 1. Zoals verwacht liggen de incident frequenties voor tracé 2 en 3 hoger van voor tracé 1, aangezien dit tracé korter is dan de beide andere tracés. De hoogste incident frequenties zijn voor tracé 2, alternatief 2. Dit wordt met name veroorzaakt door de relatief hogere bijdrage van de kans op stranden op de kabel. In Figuur 4-11 zijn de strandingsfrequenties weergegeven per segment van 100 meter per jaar. Hierin is duidelijk zichtbaar dat voor het stuk van tracé 2 vanaf de kust de kans op stranden het hoogst is. Dit komt door de relatieve ondiepe ligging van de kabel en de intensiteit van (grotere) scheepvaart langs dit tracé.

Tabel 4-2 **Overzicht van de verschillende incident frequenties voor de drie tracés en verschillende alternatieven.**

	Lengte	Zinken (foundering + aanvaring)	Anker incident (haken+vallen)	Stranden	Totaal	eens in de ... jaar
Tracé 1						
Basis (kust)	13847	8.61E-05	2.21E-04	4.11E-04	7.18E-04	1393
Alternatief 1	9485	2.31E-05	6.32E-05	7.53E-06	9.38E-05	10655
Alternatief 2	8997	1.95E-05	5.56E-05	1.25E-05	8.76E-05	11413
Basis (zee)	2444	3.38E-06	9.05E-06	4.81E-06	1.72E-05	57999
Totaal alternatief 1	25775	1.13E-04	2.93E-04	4.23E-04	8.29E-04	1206
Totaal alternatief 2	25287	1.09E-04	2.85E-04	4.28E-04	8.23E-04	1215
% toename alt 2 tov alt1	-1.9%	-3.18%	-2.58%	1.16%	-0.75%	
Tracé 2						
Alternatief 1	7969	3.68E-04	1.14E-03	1.32E-03	2.82E-03	354
Alternatief 2	7735	5.61E-05	1.26E-04	1.90E-03	2.08E-03	481
Basis (zee)	26421	6.69E-05	1.72E-04	8.14E-05	3.20E-04	3124
Totaal alternatief 1	34390	4.35E-04	1.31E-03	1.40E-03	3.14E-03	318
Totaal alternatief 2	42125	1.23E-04	2.98E-04	1.98E-03	2.40E-03	417
% toename alt 2 tov alt1	22.5%	-71.76%	-77.30%	41.57%	-23.70%	
Tracé 3						
Basis (kust)	7420	6.35E-05	1.38E-04	8.11E-04	1.01E-03	988
Alternatief 1	21968	3.39E-04	1.06E-03	6.08E-05	1.46E-03	684
Alternatief 2	21984	2.67E-04	9.29E-04	1.51E-04	1.35E-03	743
Basis (zee)	16489	2.19E-05	5.67E-05	1.84E-05	9.70E-05	10305
Totaal alternatief 1	45877	4.24E-04	1.26E-03	8.90E-04	2.57E-03	389
Totaal alternatief 2	45893	3.52E-04	1.12E-03	9.80E-04	2.46E-03	407
% toename alt 2 tov alt1	0.0%	-17.04%	-10.61%	10.11%	-4.50%	



Figuur 4-11 Strandingsfrequenties op de kabel per segment van 100m per jaar.

5 RESULTATEN PLATFORM

5.1 Platform karakteristieken

Twee platform locaties.

	Position (WGS84)		Length (m)	Width (m)	Orientation
	Latitude	Longitude			
Platform Alpha	04° 02' 24" N	52° 19' 16" E	50	30	0°
Platform Beta	04° 05' 11" N	52° 15' 38" E	50	30	0°

5.2 Verkeersgegevens

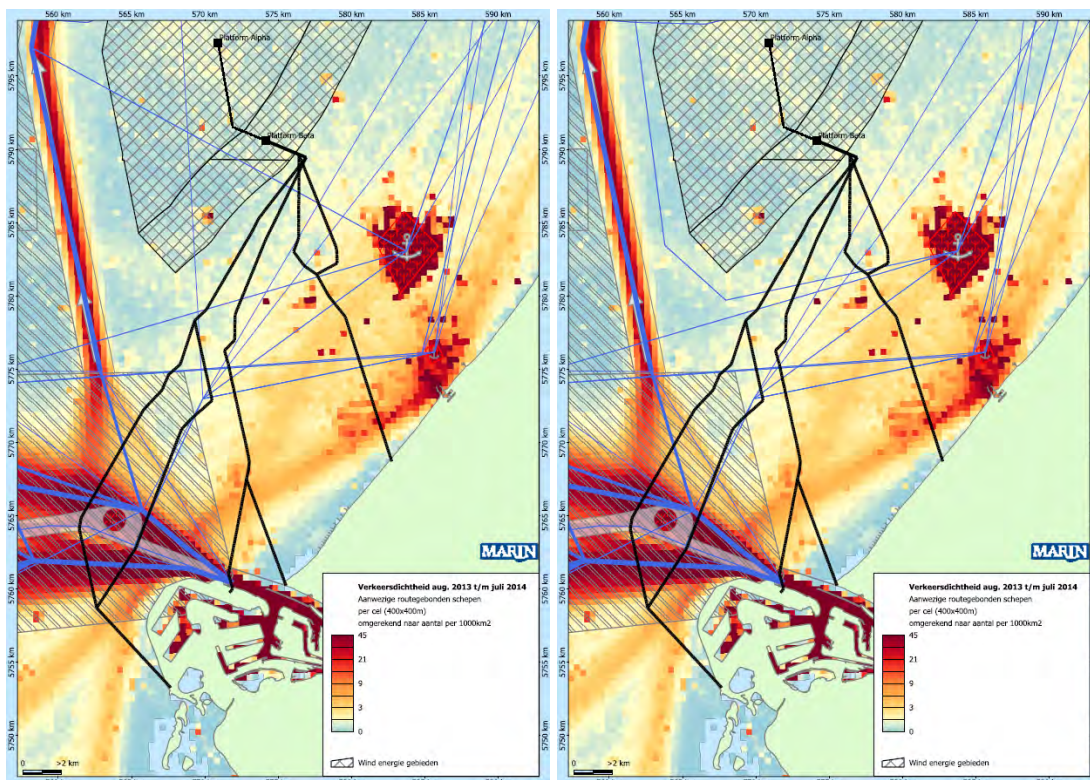
Routegebonden verkeer

Voor de berekening is gebruik gemaakt van twee verschillende verkeerssituatie.

1. Bestaande verkeersdatabase (huidige situatie)
Het routegebonden verkeer is gebaseerd op de Lloyd's reizen database van 2012. Gebaseerd op ervaring kan gesteld worden dat de verkeersintensiteit van het routegebonden verkeer niet sterk fluctueert over de jaren. Daarom kan de data voor 2012 goed als basis dienen voor de huidige studie. Het verkeer is gerouteerd zonder rekening te houden met de aanleg van de windparken. Dit betekent dat de weergegeven situatie vergelijkbaar is met de situatie waarbij de platformen wel, maar de turbines (nog) niet gebouwd zijn.
2. Aangepaste verkeersdatabase
Hierbij zijn de routes aangepast zodat ze de situatie weergeven na de aanleg van het windpark. Binnen deze studie is gebruik gemaakt van dezelfde uitgangspunten voor de verkeersdatabase als gebruikt zijn binnen de veiligheidsstudie voor de inrichting van de kavels Hollandse Kust (zuid). Een van de uitgangspunten is dat er doorvaart mogelijk is voor schepen tot 24m. Dit betekent in dit geval dat de verkeersdatabase voor het niet-routegebonden verkeer niet is aangepast, de aanname hierbij is dat de schepen in deze database vrijwel allemaal kleiner dan 25 m zijn. Daarnaast is er een corridor opgenomen door het windpark waar scheepvaart tot 45m gebruik van mag maken.

Visserij gegevens

IMARES heeft informatie over visserij activiteiten op de Noordzee beschikbaar gesteld aan het MARIN. Deze informatie is gebaseerd op VMS (Vessel Monitoring through Satellite) gegevens welke de verdeling van visserijvloot over de tijd bevat. De data voor het jaar 2010 is hiervoor gebruikt en bevat alle vissersvaartuigen op de Noordzee onder Nederlandse vlag. Ongeveer 80% van de vissersschepen op het Nederlands Continentaal Plat vaart onder Nederlandse vlag. Daarom zijn de gegevens van IMARES vermenigvuldigd met de correctiefactor 1.25.



Figuur 5-1 Overzicht van de gebruikte verkeersdatabases (blauwe lijnen). Links verkeersdatabase 1, de situatie zonder de bouw van de turbines en rechts verkeersdatabase 2, de situatie waarbij het windpark gebouwd is.

5.3 Risico reducerende maatregelen: ETV

De aanvaar- en aandrijffrequenties in deze studie zijn bepaald zonder de aanvullende risico reducerende maatregel van een ETV (emergency towing vessel). De Nederlandse Kustwacht beschikt over de “Guardian” (nieuwe naam voor levoli Amaranth); een ETV welke stand-by staat en in geval van een incident ingezet kan worden. Het schip, met thuisbasis Den Helder, kiest bij windsterktes vanaf 5 bft een strategische positie op de Noordzee om snel driftende of in nood verkerende schepen op sleeptouw te nemen en drenkelingen aan boord te nemen. Een ETV kan alleen een aandrijving van een platform voorkomen door het driftende schip op sleep te nemen voordat ze tegen het platform drijft. Een aanvaring (rammen) kan niet voorkomen worden door een ETV. Wel kunnen de consequenties voor mensen in het water verkleind worden door een snelle reactie.

Het gebruik van een ETV is in deze studie niet als uitgangspunt genomen. Dit resulteert in een worst-case benadering. Daarnaast is het niet zeker dat de ETV altijd aanwezig zal blijven in de toekomst en de inzetbaarheid van de ETV binnen het windpark is ook onduidelijk.

5.4 Aanvaar- en aandrijffrequenties platform

Het resultaat van de risico berekeningen zijn de aanvaar- en aandrijffrequenties van het platform per jaar. Om meer inzicht te geven in de mogelijke consequenties van de aanvaringen/aandrijvingen worden de resultaten gepresenteerd per beschikbare kinetische energie bij impact. Deze beschikbare kinetische energie is bepaald op basis van de massa van de schepen en de verwachte snelheid tijdens de impact. De massa is bepaald op basis van de gemiddelde afmetingen per scheepstype en scheepsgroote klasse. Voor de snelheid bij een aanvaring (rammen) wordt 90% van de service speed van de schepen genomen. De drift snelheid is afhankelijk van de stroom, wind, scheepstype (windoppervlak) en de snelheid van het schip.

Resultaten:

- De verschillen tussen de situatie met en zonder turbines zijn klein, dit komt door de relatief kleine aanpassing van de routes rond de locatie door de windparken en omdat de niet-routegebonden verkeersdatabase gelijk gehouden is om de doorvaart tot 24m te modelleren.
- De aanvaar- aandrijffrequenties voor platform Beta (eens in de 298 jaar, voor het basis scenario) zijn hoger dan voor platform Alpha (eens in de 508 jaar voor het basis scenario).
- Voor platform Beta relatief meer aanvaringen met hogere impact energie dan bij platform Alpha.

Tabel 5-1 Aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per energieklaase voor het platform Alpha in de huidige verkeersdatabase (1)

Beschikbare kinetisch energie in MJ	Aanvaring (rammen)	Aandrijving (driften)	Totaal	Eens in de ... jaar
<1	0.000121	0.000087	0.000207	4821
1-3	0.000542	0.000062	0.000604	1655
3-5	0.000048	0.000058	0.000106	9405
5-10	0.000270	0.000042	0.000312	3204
10-15	0.000015	0.000026	0.000041	24104
15-50	0.000074	0.000097	0.000171	5846
50-100	0.000037	0.000035	0.000072	13960
100-200	0.000164	0.000014	0.000179	5593
>200	0.000274	0.000001	0.000274	3644
Totaal	0.001546	0.000422	0.001967	508
Eens in de ... jaar	647	2372	508	

Tabel 5-2 Aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per energieklaas voor het platform Alpha in de toekomstige situatie verkeersdatabase (2)

Beschikbare kinetisch energie in MJ	Aanvaring (rammen)	Aandrijving (driften)	Totaal	Eens in de ... jaar
<1	0.000121	0.000087	0.000208	4813
1-3	0.000542	0.000063	0.000605	1652
3-5	0.000048	0.000059	0.000107	9319
5-10	0.000270	0.000042	0.000312	3201
10-15	0.000015	0.000026	0.000042	24094
15-50	0.000074	0.000097	0.000171	5846
50-100	0.000037	0.000035	0.000072	13933
100-200	0.000167	0.000014	0.000181	5512
>200	0.000274	0.000001	0.000275	3635
Totaal	0.001549	0.000424	0.001974	507
Eens in de ... jaar	645	2357	507	

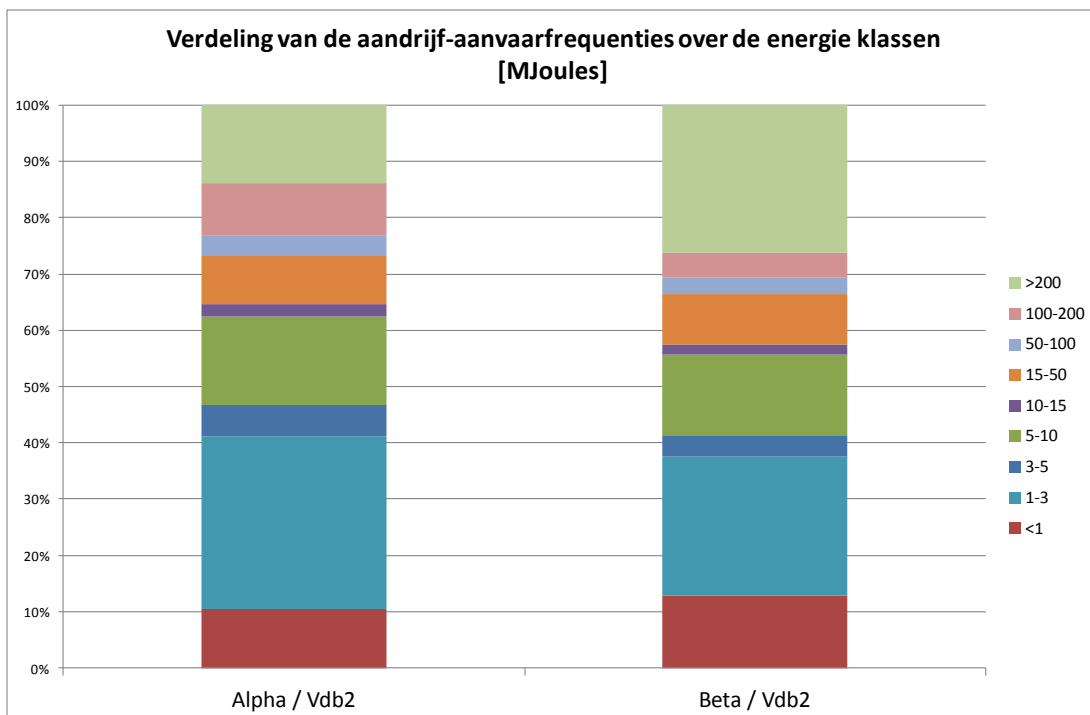
Tabel 5-3 Aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per energieklaas voor het platform Beta in de huidige verkeersdatabase (1)

Beschikbare kinetisch energie in MJ	Aanvaring (rammen)	Aandrijving (driften)	Totaal	Eens in de ... jaar
<1	0.000308	0.000119	0.000428	2337
1-3	0.000767	0.000057	0.000824	1213
3-5	0.000066	0.000057	0.000123	8130
5-10	0.000441	0.000039	0.000480	2084
10-15	0.000028	0.000029	0.000057	17567
15-50	0.000212	0.000090	0.000302	3313
50-100	0.000067	0.000034	0.000101	9895
100-200	0.000129	0.000013	0.000142	7047
>200	0.000894	0.000001	0.000895	1117
Totaal	0.002911	0.000440	0.003352	298
Eens in de ... jaar	343	2271	298	

Tabel 5-4 Aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per energieklaas voor het platform Beta in de toekomstige situatie verkeersdatabase (2)

Beschikbare kinetisch energie in MJ	Aanvaring (rammen)	Aandrijving (driften)	Totaal	Eens in de ... jaar
<1	0.000308	0.000120	0.000428	2337
1-3	0.000767	0.000058	0.000825	1213
3-5	0.000066	0.000057	0.000123	8114
5-10	0.000441	0.000039	0.000480	2084
10-15	0.000028	0.000029	0.000057	17566
15-50	0.000212	0.000090	0.000302	3313
50-100	0.000067	0.000033	0.000101	9927
100-200	0.000129	0.000013	0.000143	7012
>200	0.000874	0.000001	0.000875	1143
Totaal	0.002892	0.000440	0.003332	300
Eens in de ... jaar	346	2272	300	

Kinetic energy in MJ	Platform Alpha			Platform Beta		
	Vdb1	Vdb2	% groei	Vdb1	Vdb2	% groei
<1	0.000207	0.000208	0.15%	0.000428	0.000428	0.01%
1-3	0.000604	0.000605	0.20%	0.000824	0.000825	0.03%
3-5	0.000106	0.000107	0.93%	0.000123	0.000123	0.20%
5-10	0.000312	0.000312	0.09%	0.000480	0.000480	0.01%
10-15	0.000041	0.000042	0.04%	0.000057	0.000057	0.01%
15-50	0.000171	0.000171	0.00%	0.000302	0.000302	-0.01%
50-100	0.000072	0.000072	0.19%	0.000101	0.000101	-0.32%
100-200	0.000179	0.000181	1.47%	0.000142	0.000143	0.49%
>200	0.000274	0.000275	0.22%	0.000895	0.000875	-2.27%
Totaal	0.001967	0.001974	0.31%	0.003352	0.003332	-0.58%
Eens in de ... jaar	508	507		298	300	



6 CONCLUSIES

Identificeren mogelijke risico's

Op basis van het verkeer en historische ongevallen zijn de volgende risico's voor de kabels door de scheepvaart geïdentificeerd:

- Een schip zinkt op de kabel zonder ander incident (bijvoorbeeld als gevolg van slecht weer);
- Een schip zinkt na een aanvaring en komt daarbij op de kabel terecht;
- Een anker kan neergelaten worden op de kabel;
- Een anker kan neergelaten worden net voordat een schip de kabel kruist waardoor het anker achter de kabel haakt;
- Een net van een vissersschip kan achter de kabel blijven haken;
- Een schip kan aan de grond lopen ter hoogte van de kabel indien deze in ondiep gebied ligt.

De risico's voor de platforms aan het begin van de kabel (op zee) in relatie tot de scheepvaart beperken zich tot de aanvaring of aandrijving van het platform, welke zich onderscheiden door de oorzaak en eventuele consequenties.

Passages scheepvaart kabel tracés

Het aantal passages voor tracé 1 is het laagst, mede omdat dit het kortste tracé is, maar ook omdat het niet de drukke verkeersbanen bij Rotterdam kruist. Het verschil tussen alternatief 1 en 2 voor tracé 2 is groot, dit komt omdat alternatief 2 de verkeersbaan naar Rotterdam kruist en alternatief 1 doet dit niet. Alternatief 2 zal uiteindelijk in een bak de ingang van Rotterdam oversteken. Dit deel van het tracé zal goed beschermt worden en scheepvaart zal dus geen invloed kunnen hebben op de kabel, vandaar dat dit deel van het tracé niet mee genomen is in de analyse.

Incident frequenties kabel tracés

De incident frequenties voor tracé 2 en 3 zijn hoger van voor tracé 1, aangezien dit tracé korter is dan de beide andere tracés. De hoogste incident frequenties zijn voor tracé 2, alternatief 2. Dit wordt met name veroorzaakt door de relatief hogere bijdrage van de kans op stranden op de kabel. Dit komt door de relatieve ondiepe ligging van de kabel en de intensiteit van (grotere) scheepvaart langs dit tracé.

Aanvaar- en aandrijffrequenties voor de beide platforms

De aanvaar- aandrijffrequenties voor platform Beta (eens in de 298 jaar, voor het basis scenario) zijn hoger dan voor platform Alpha (eens in de 508 jaar voor het basis scenario). Voor platform Beta relatief meer aanvaringen met hogere impact energie dan bij platform Alpha.

De verschillen tussen de resultaten voor de verkeerssituatie met en zonder turbines zijn klein, dit komt door de relatief kleine aanpassing van de routes rond de locatie door de windparken en omdat de niet-routegebonden verkeersdatabase gelijk gehouden is om de doorvaart tot 24m te modelleren.

REFERENCES

- [1] C. van der Tak, C.C. Glansdorp
Ongevalskansmodellering
MSCN, OV073 November 1995.
- [2] C. van der Tak, J.H. de Jong
Safety Management Assessment Ranking Tool (SMART)
8th International Symposium on Vessel Traffic Services 1996
- [3] W.E. Walker, M. Pöyhönen, C. van der Tak, J.H. de Jong
POLSSS - Policy for Sea Shipping Safety, Executive Summary
RAND Europe and MARIN, December 1998

BIJLAGE A: ACCIDENT MODEL SAMSON

This chapter gives a description of the accident model SAMSON which is used in this study to calculate the accident frequencies. In the first section a general outline of the model is presented. The second section describes the specific part of SAMSON which is used to calculate frequencies and impacts of ship-platform collisions. Finally the traffic database which is used by SAMSON is dealt with in section 2.3.

General description SAMSON model

The collision probabilities are assessed with the SAMSON-model: Safety Assessment Models for Shipping and Offshore in the North Sea. The model was developed for the Dutch ministry of Transport, Public Works and Water Management and is used for the calculation of frequencies and consequences of all sorts of accidents at sea. See references [1] – [9].

Most of the blocks of the system diagram of the maritime traffic system, as presented in Figure A1, are modelled in the SAMSON-model. The large block “Maritime traffic system” contains four sub-blocks. These blocks describe the traffic situation; the number of movements, the ship characteristics and the lay-out of the sea area. The accident models for collisions, stranding and fire/explosions etc. are used to calculate the frequency of the accidents based on the traffic situation. The large block “Impact” contains the sub-blocks which are used to determine the consequences of the accidents. The model parameters are determined by an analysis of the worldwide accident database 1990-2006 of Lloyds’ Register Fairplay (currently IHS Fairplay).

Ship – Platform collision model

Within this study only the ship-platform collision model of SAMSON is used. This is one of the casualty models of SAMSON. Due to different causes, a ship can collide with a platform or drilling platform. In the SAMSON-model two types of collisions with an object are distinguished: ramming and drifting collisions. Both are shortly described below:

- A **ramming** collision occurs when a ship, during normal operation, is on a collision course with a platform and then a navigational error occurs. This error is not detected until after the point of no return, and then the ship collides with the platform. The collision may be at high or low speed depending on the time lapse between the point of no return and the implementation of a corrective action after the detection of the error.
- A **drifting** collision occurs when a ship in the vicinity of a platform/rig experiences a failure in the propulsion engine or in the steering equipment. Since the ship slowly becomes uncontrollable as it loses speed, the combined effect of wind, waves and current may carry it towards the platform. If dropping anchor does not help or is not practical and the repair time exceeds the available time, the ship may collide against the platform/rig. This generally happens at a low speed.

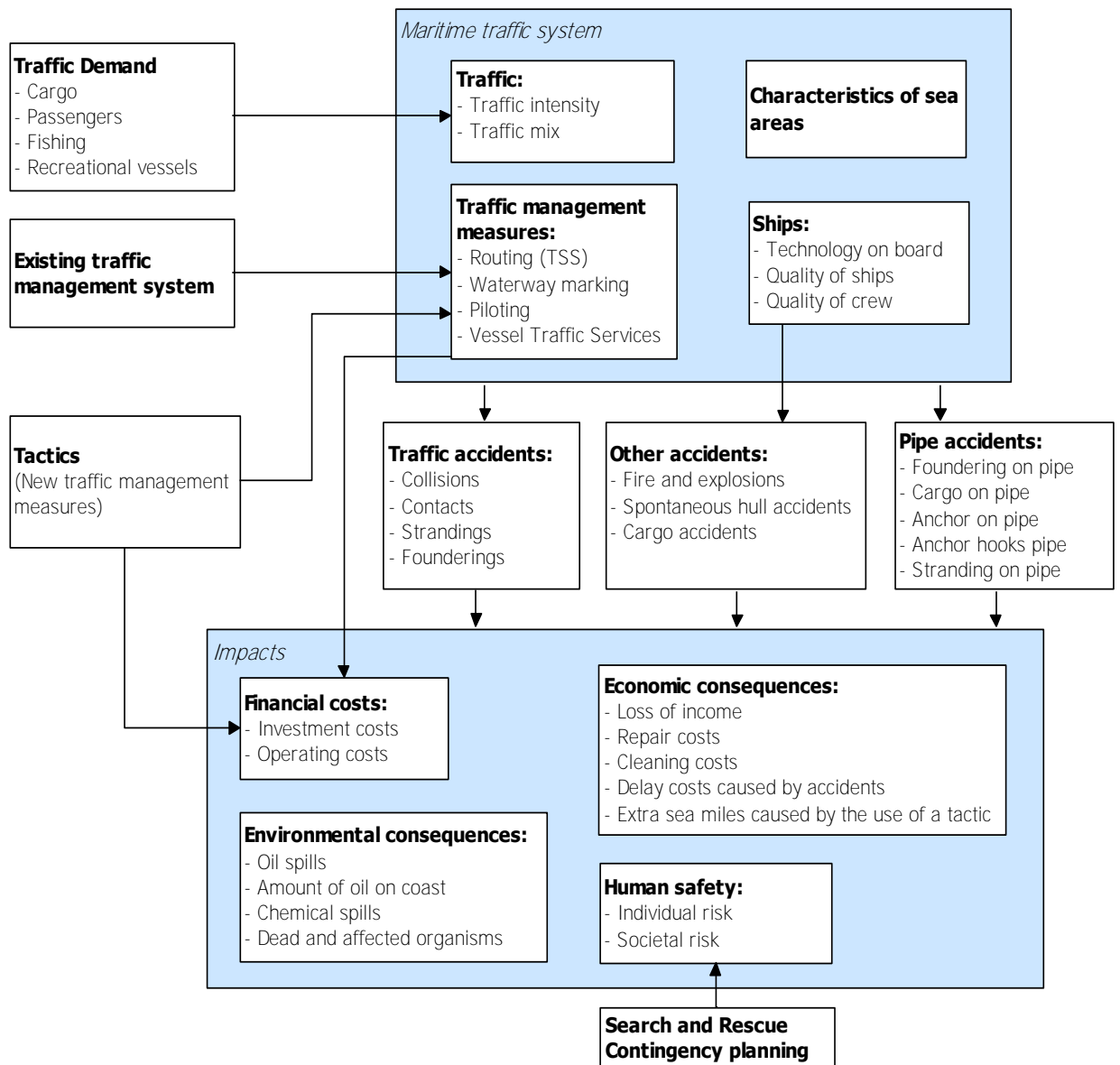


Figure A1 System Diagram SAMSON

Probability calculation

For both types of collisions two probabilities are calculated:

- the probability on the initial event leading to the collision
- the probability that this event will in fact lead to a collision

The product of both probabilities is the probability of a collision. In this section some explanation is given on the considerations in the determination of the probabilities.

For *ramming* the initial event is a *navigational error* resulting in a situation in which the ship is on a collision course with the platform. Such an error can for instance occur in case the navigator has left the bridge. Heart attack, drunkenness and sleep deprivation are contributory factors to the navigational error. Other infrequent factors are criminal negligence of duty and suicidal behaviour.

If the error happens at a large distance from the platform, there is a probability that the error can be corrected before the ship collides with the platform. For instance, when the navigator has left the bridge and finds his vessel on a collision course upon his return, he will try to avoid the collision by giving a “full astern” or by initiating an emergency turn. This might prevent the collision or at least reduce the impact.

For *drifting* the initial event is an *engine failure* resulting in a situation in which the ship is on a drifting collision course with the platform. In this case there is a probability that the engine is repaired in time and that as such a collision can be averted. Another possibility is that the vessel successfully drops its anchor before it hits the platform. A number of other methods like ballasting, use of rudder and bow thrusters can be used to obtain a small change in the drifting direction of the ship.

Kinetic energy classes

The result of the calculations is the collision frequency per year, divided over a number of kinetic energy classes. As such, collisions with high and low impact energy can be distinguished. The kinetic energy for the ramming and drifting collision used in these calculations is the worst-case energy value as if the contact with the platform or rig takes place in the direction of the movement of the centre of gravity of the ship. This is certainly not always the case, because of the following reasons:

- for ramming, a platform/rig is not always hit frontally. As a result, a part of the energy may not have to be resisted by the platform;
- for drifting, the first contact point can be spread over the whole length of the ship. The impact energy only approaches the energy value from the calculations when the first contact point lies near the middle of the ship.

Collisions involving ships alongside a platform or rig such as supply vessels and anchor-handling tugs are not considered in this study. In practice, such a collision can cause extensive local damage to both the vessel and the platform. However, the impact is unlikely to impair the structural integrity.

Traffic modelling in SAMSON

An essential part of SAMSON is the traffic database, which describes the maritime traffic in density, composition and behaviour.

The maritime traffic is divided into two main groups; the ***route bound ships*** and the ***non-route bound*** (or random) ***ships***. The route bound traffic consists of merchant vessels and ferries sailing along the shortest route from one port to another. The non-route bound traffic contains vessels that mainly have a mission at sea, such as fishing vessels, supply vessels, working vessels and pleasure craft. Within the SAMSON-model, route bound and non-route bound traffic are modelled in a different way.

Route bound traffic

The route bound traffic is modelled on the shipping routes on the North Sea. Because of the location of the different ports and the traffic separation schemes in the Dutch Economical Exclusive Zone, most of the route bound ships sail on a large network of links, comparable with a road network.

The traffic database consists of waypoints and links which connect these waypoints. On each link, the traffic, in number of movements per year, is determined for each of the 36 ship types and 8 size classes (as used in SAMSON). This large number of classes is required for subsequent calculations, such as the calculation of the kinetic energy in case a ship collides with a platform.

Non-route bound traffic

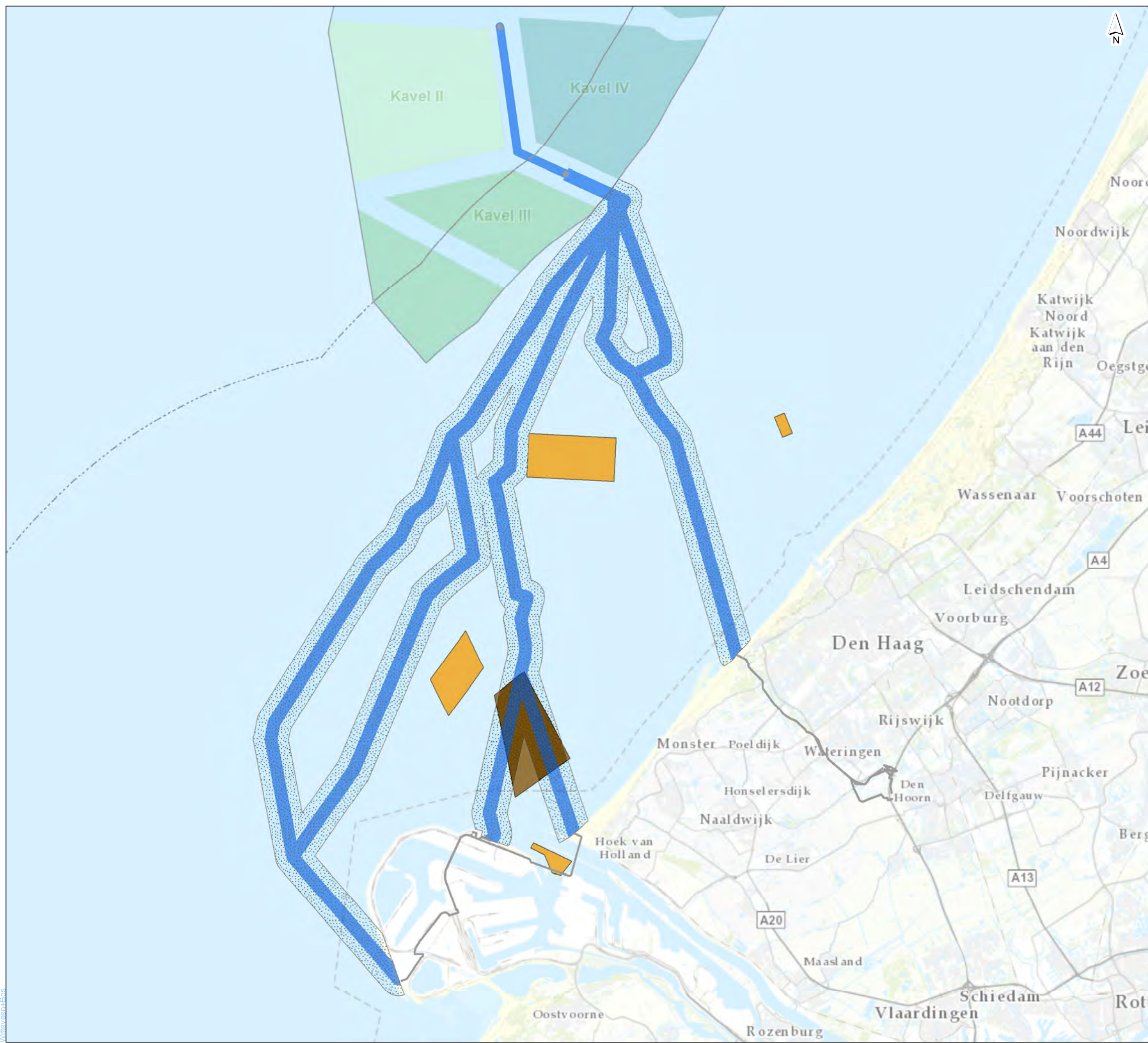
The non-route bound traffic cannot be modelled in the same manner as the route bound traffic, because the information about the journeys of those ships is not included in the Lloyd's database. Moreover, the behaviour of these non-route bound ships at sea is different. A non-route bound ship does not sail from one port to the other along a clear route, but rather from port to one or more destinations at sea and then usually back to the port of departure. Fishing vessels form the largest group of non-route bound ships on the North Sea. These ships sail from one fishing ground to another during one journey and they sail different tracks during fishing activities. The behaviour of these ships at sea is therefore not easy to predict. Therefore, the traffic image of the non-route bound traffic is modelled as densities of ships per grid cell (8 x 8 km).

REFERENCES APPENDIX

- [1] C. van der Tak, C.C. Glansdorp
Validatie en uitbouw MANS-scheepvaartmodel
MSCN, OV040, Februari 1994
- [2] M.J. Barratt, C. van der Tak
Task 1.1 European Traffic Database
September 1993
- [3] C. van der Tak, P.R. Lyon, G. Trant
Casualty Databank
MSCN, OV001, July 1994
EURET 1.3 TAIE
- [4] C.C. Glansdorp, C. van der Tak
Safety of Platforms in the North Sea
1st World Congress on Safety of Transportation
Delft, November 1992
- [5] C.C. Glansdorp, C. van der Tak
Ship Offshore Collision Risk Assessment (SOCRA)
5th International Conference Loss Prevention in the Oil and Gas Industry
Aberdeen, UK 11-13 September 1995
- [6] W.E. Walker, M. Pöyhönen, C. van der Tak, J.H. de Jong
POLSSS- - Policy for Sea Shipping Safety
RAND Europe / MARIN December 1998
- [7] C. van der Tak
Update Navigational Error Rate for rammings against platforms
MARIN, 17159, Memo, June 2001
- [8] C. van der Tak
Update of casualty rates in SAMSON
MARIN, 18591.620/2, November 2003

VI

BIJLAGE: HUIDIGE SITUATIE OVERIGE GEBRUIKSFUNCTIES



- Tracéalternatieven
- Onderhoudszone kabelsysteem
- Baggerstort**
- Stort Loswal
- Stortvak

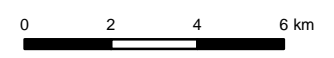
net op zee Hollandse kust (zuid)

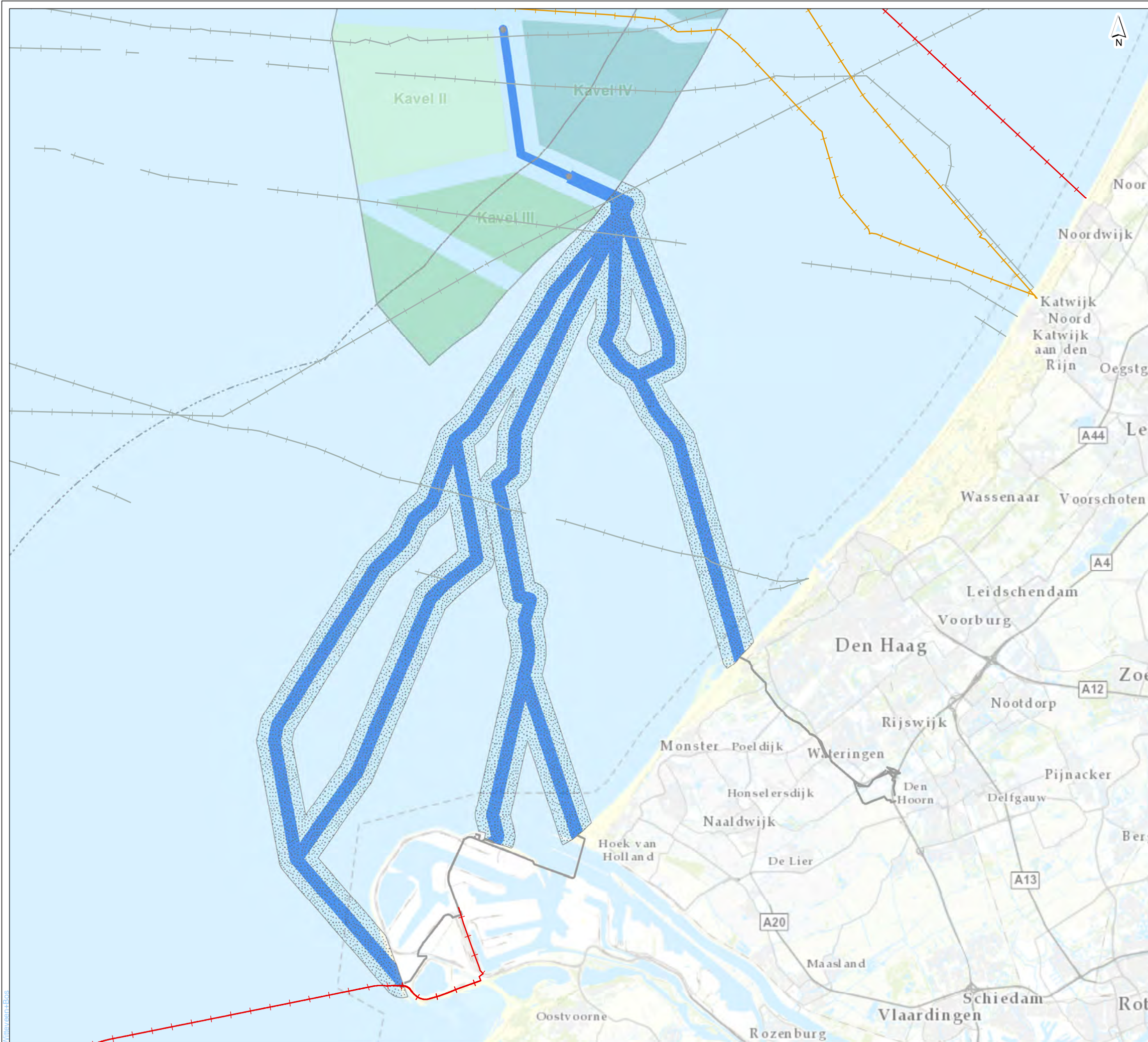
Deelrapport Overige gebruiksfuncties Baggerstort

getekend: S.M.J. Arts MSc gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	versie: concept 2 datum: 10-06-2016 tekeningnr: 10
--	--

opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
 projectnaam: net op zee Hollandse kust (zuid)
 projectcode: AH579-21

formaat: A3 liggend
 schaal: 1:175000





- Tracéalternatieven
 - Onderhoudszone kabelsysteem
- Kabels**
- Electra in gebruik
 - Telecom in gebruik
 - Telecom verlaten

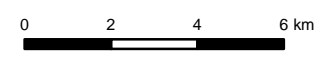
net op zee Hollandse kust (zuid)

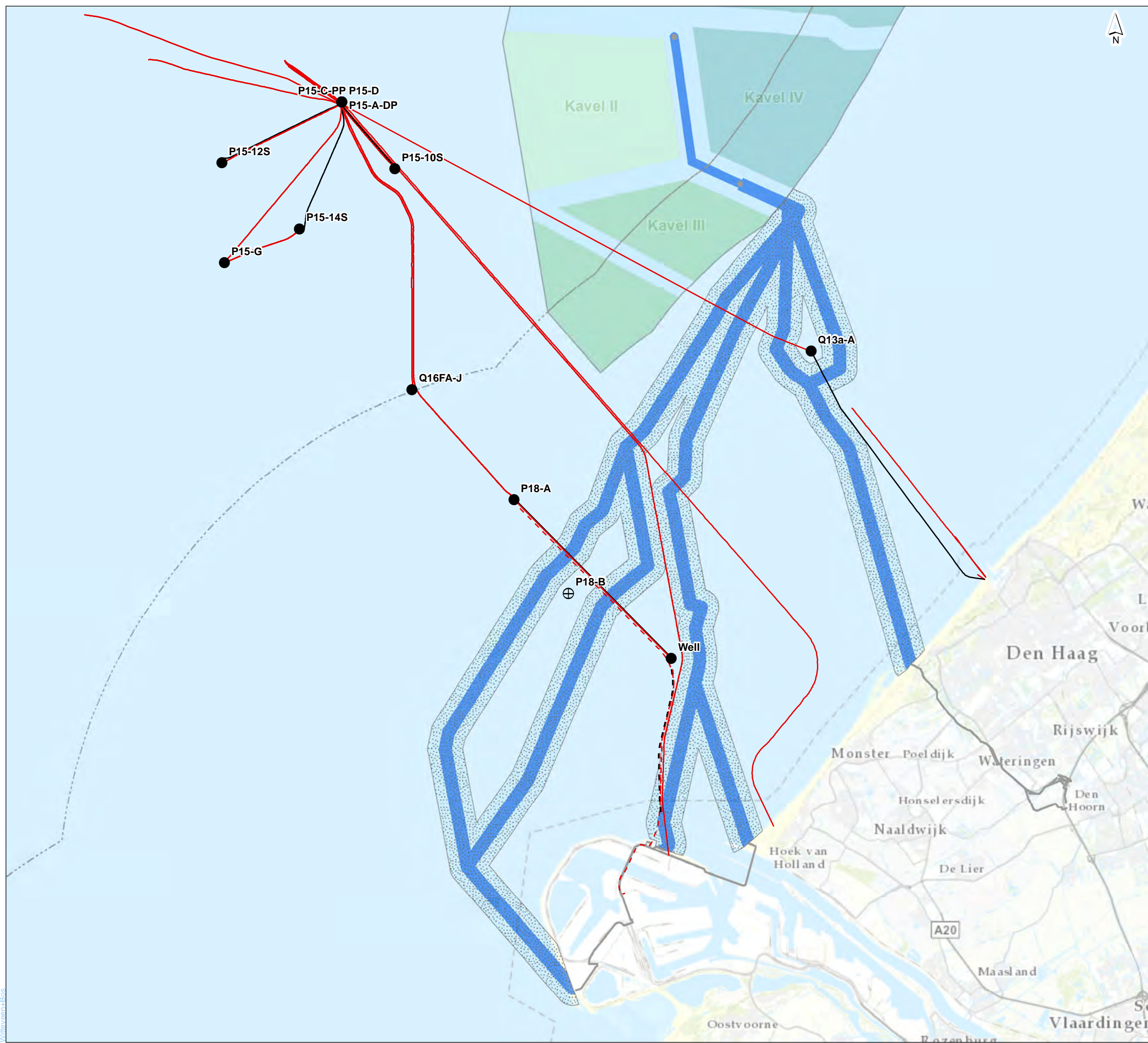
**Deelrapport Overige gebruiksfuncties
Kabels Offshore**

getekend: S.M.J. Arts MSc gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	versie: concept 2 datum: 10-06-2016 tekeningnr: 8
--	---

opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
 projectnaam: net op zee Hollandse kust (zuid)
 projectcode: AH579-21

formaat: A3 liggend
 schaal: 1:175000





- Platform
- ⊕ Gepland platform
- Tracéalternatieven
- Onderhoudszone kabelsysteem

Leidingen

- Pijpleiding
- - - Pijpleiding gepland
- Umbilical
- - - Umbilical gepland

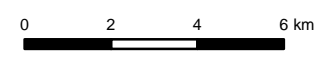
net op zee Hollandse kust (zuid)

Deelrapport Overige gebruiksfuncties Leidingen Offshore

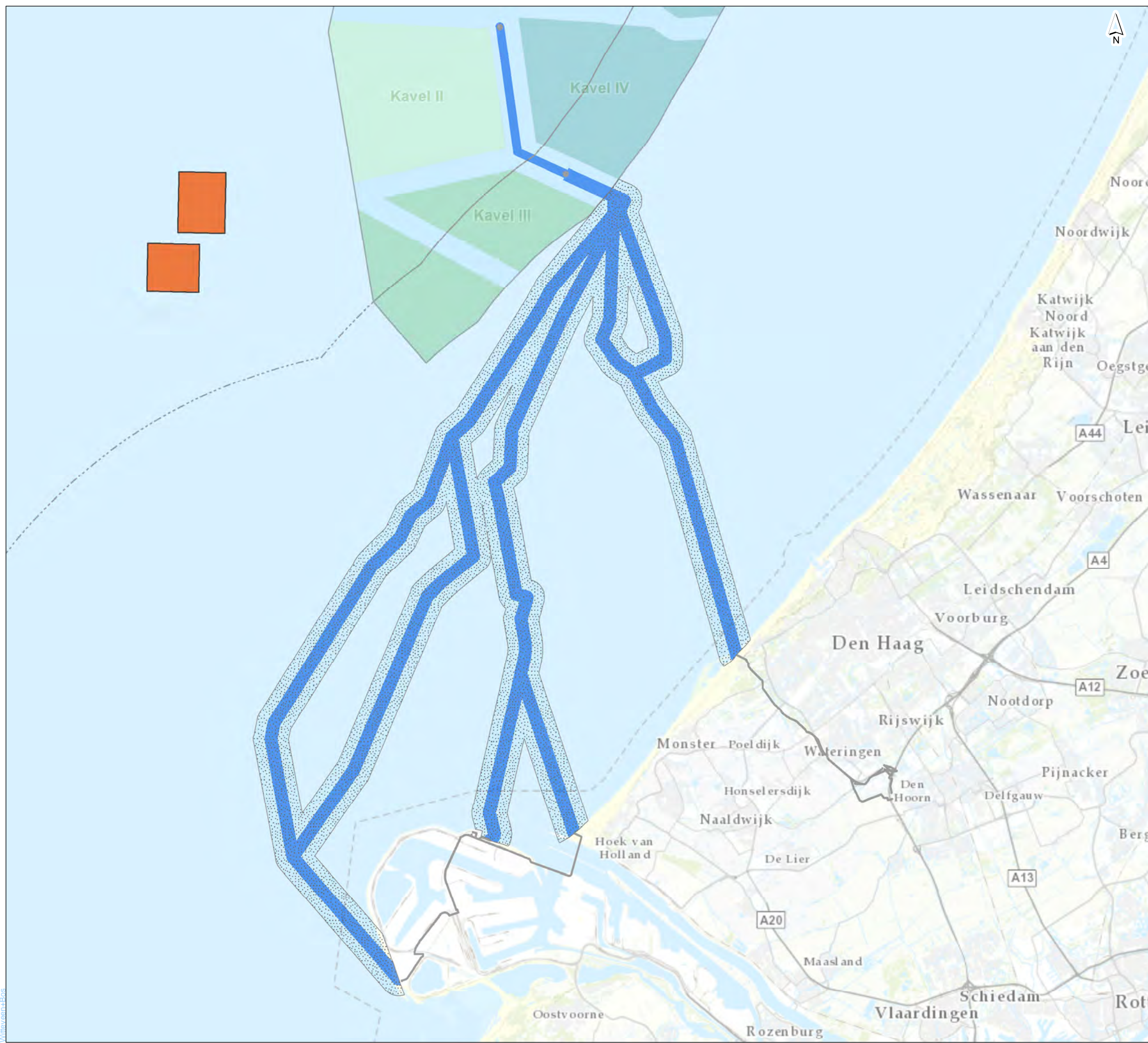
getekend: S.M.J. Arts MSc	versie: concept 2
gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort	datum: 10-06-2016
goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	tekeningnr: 4

opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
 projectnaam: net op zee Hollandse kust (zuid)
 projectcode: AH579-21

formaat: A3 liggend
 schaal: 1:175000

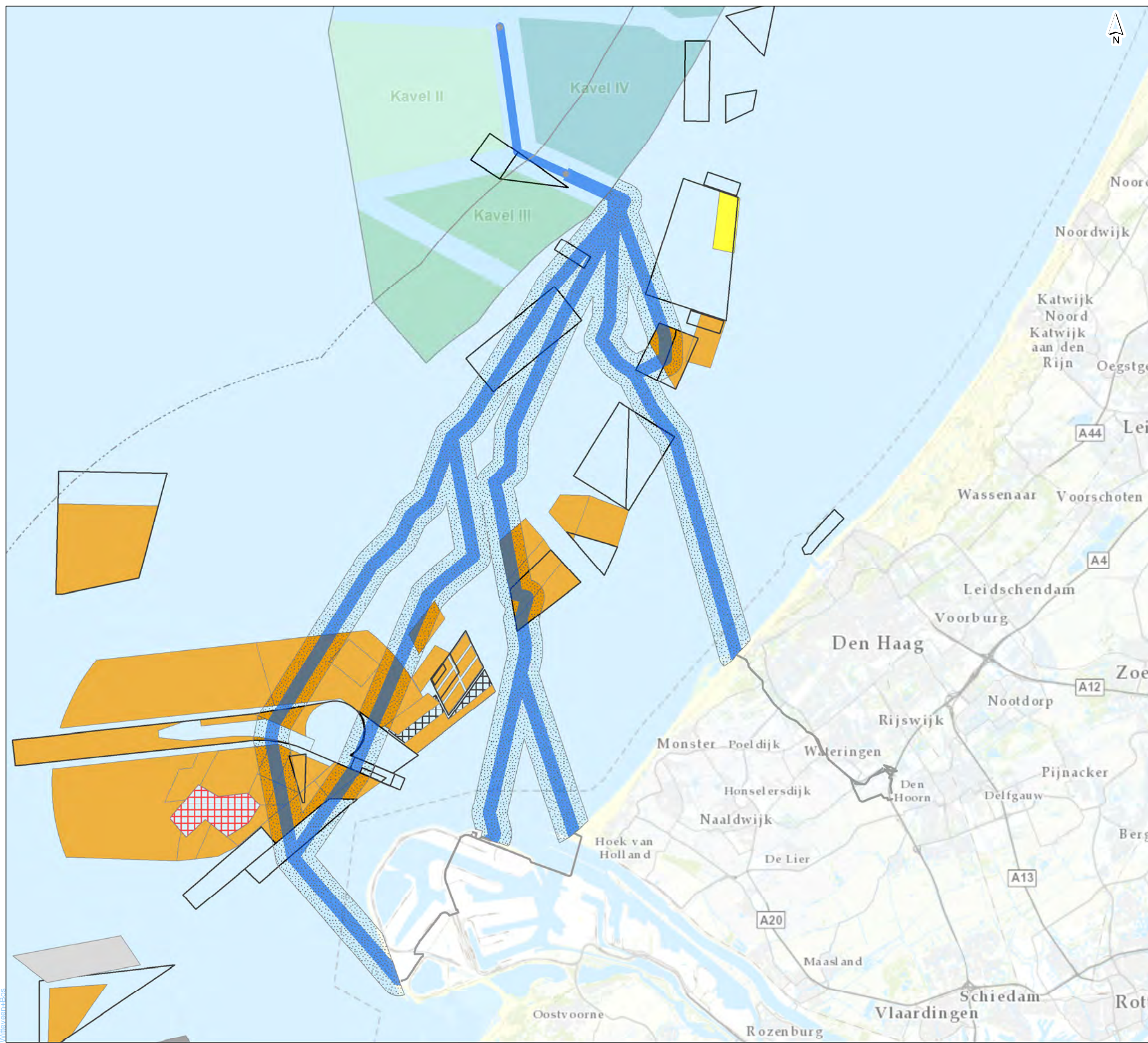


M:\offshore\Bos



- Tracéalternatieven
 - Onderhoudszone kabelsysteem
- Militaire gebieden**
- Munitiegebieden in en op de bodem

Net op Zee Hollandse Kust (zuid)	
Deelrapport Overige gebruiksfuncties Militaire gebieden Offshore	
getekend: S.M.J. Arts MSc	versie: concept 2
gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort	datum: 10-06-2016
goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	tekeningnr: 2
opdrachtgever: TenneT TSO B.V.	
projectnaam: Net op Zee Hollandse Kust (zuid)	
projectcode: AH579-21	
formaat: A3 liggend	0 2 4 6 km
schaal: 1:175000	



- Tracéalternatieven
- Onderhoudszone kabelsysteem
- Wingebieden**
- Zandwinning, Vergund
- Zandwinning, Verlaten
- Uitsluitingsgebied, Vergund
- Proefwinning, Vergund
- Proefwinning, Verlaten
- Proefwinning, Incidenteel
- Zandwinning, Concept

Net op Zee Hollandse Kust (zuid)	
Deelrapport Overige gebruiksfuncties Wingebieden Offshore	
getekend: S.M.J. Arts MSc	versie: concept 2
gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort	datum: 10-06-2016
goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	tekeningnr: 6
opdrachtgever: TenneT TSO B.V.	
projectnaam: Net op Zee Hollandse Kust (zuid)	
projectcode: AH579-21	
formaat: A3 liggend	0 2 4 6 km
schaal: 1:175000	

VII

BIJLAGE: OVERZICHT AUTONOME ONTWIKKELINGEN

PM

VIII

BIJLAGE: ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK

ARCHEODIENST

Archeologisch bureauonderzoek
Net op zee Hollandse Kust zuid



**Archeologisch bureauonderzoek
Net op zee Hollandse Kust zuid**

In opdracht van: Witteveen+Bos

Colofon

Titel: Archeologisch bureauonderzoek: Net op zee Hollandse Kust zuid
Auteur(s): S.M. Koeman (onshore tracés)
R. van Lil, E.A. van de Oever, S. van den Brenk (offshore tracés)
Opdrachtgever: Witteveen+Bos
Foto omslag: Impressie van een Windpark op zee (bron: www.shutterstock.com).
Datum: 24-02-2016

De kaft van dit rapport is in de vorm van de voor- en achterkant van een Romeinse dakpan waarop hondenpootafdrukken staan.



*Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder bronvermelding.
Archeodienst BV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderhavig onderzoek of de gegeven adviezen.*

Archeodienst BV, Ringbaan-Zuid 8a, Postbus 297, 6900 AG Zevenaar, tel. 0316-581130, info@archeodienst.nl, www.archeodienst.nl

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
1.1 Onderzoekskader	4
1.2 Aanleiding en achtergrond	4
1.3 Voorgenomen activiteit	4
1.4 Werkwijze archeologisch bureauonderzoek	7
Deelrapport: Onshore tracés	
Deelrapport: Offshore tracés	

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

TenneT onderzoekt verschillende alternatieven en varianten voor de realisatie van een transmissiesysteem op zee voor de Hollandse Kust. In opdracht van Witteveen+Bos heeft Archeodienst BV in samenwerking met Periplus Archeomare in het kader van de planprocedure een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd het project. Dit is de eerste stap in de Archeologische Monumentenzorg waarbij de archeologische verwachting van het gebied in kaart wordt gebracht. Aan de hand van de archeologische verwachting en de geplande (graaf)werkzaamheden zal advies worden gegeven ten aanzien van de noodzaak en vorm van archeologisch vervolgonderzoek.

1.2 Aanleiding en achtergrond

In de Wet windenergie op zee heeft TenneT de wettelijke taak gekregen om voorbereidende handelingen te treffen voor de aanleg van het transmissiesysteem op zee. Dit zijn de verbindingen voor het transport van elektriciteit, die wordt opgewekt in toekomstige windenergiegebieden. Hierdoor zal de elektriciteit van de windturbines in de kavels van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) naar het hoogspanningsnet op land worden getransporteerd.

1.3 Voorgenomen activiteit

Het project bestaat uit vier hoofdonderdelen (Fig. 1.1):

- Twee platforms op zee voor de aansluiting van de windturbines inclusief een back-up kabel tussen beide platforms in geval van storing op of beschadiging van één van de kabels
- Vier kabelsystemen op zee (vanaf elk platform komen twee kabelsystemen)
- Vier kabelsystemen op land voor de aansluiting op het 380 kV hoogspanningsstation
- Realisatie van een transformatorstation op land met transformatoren (voor het omzetten van de stroom van 220 kV naar 380 kV)

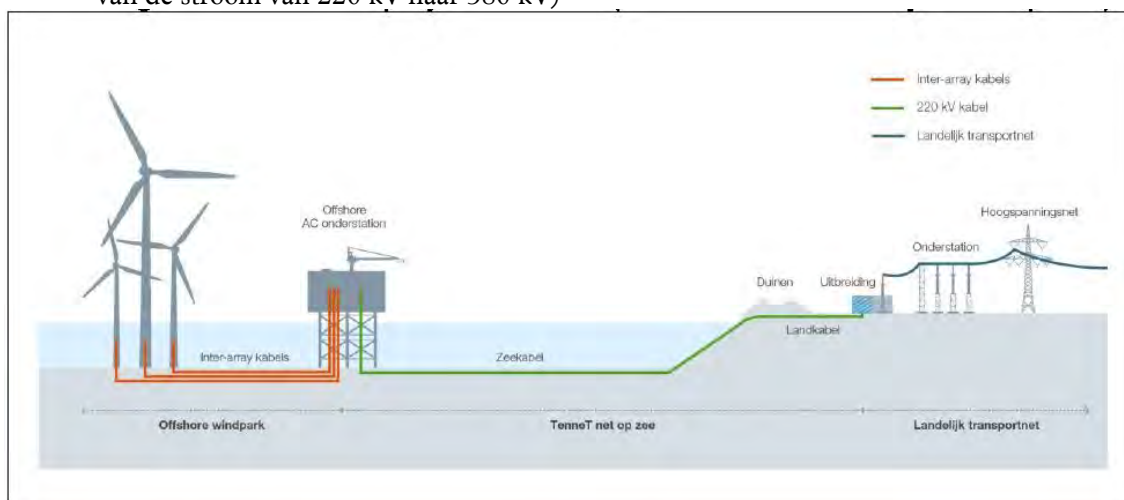


Fig. 1.1: Onderdelen transmissiesysteem op zee (aangeleverd door Witteveen+Bos).

Momenteel wordt onderzoek gedaan naar verschillende alternatieven voor het systeem. Er worden drie alternatieven onderscheiden (Fig. 1.2):

- Tracéalternatief 1 – Wateringen: vanaf de twee platforms op zee met zeekabels met een zo kort mogelijk tracé aanlanden, ten zuiden van Kijkduin, langs de zuidrand van Den Haag naar hoogspanningsstation Wateringen
- Tracéalternatief 2 – Maasvlakte Noord: vanaf de platforms op zee met zeekabels met een zo kort mogelijk tracé aanlanden in het noorden op de Maasvlakte en dan over land met kabels naar hoogspanningsstation Maasvlakte

- Tracéalternatief 3 – Maasvlakte Zuid: vanaf de twee platforms met zeekabels aanlanden, in het zuiden op de Maasvlakte en dan over land met kabels naar hoogspanningsstation Maasvlakte

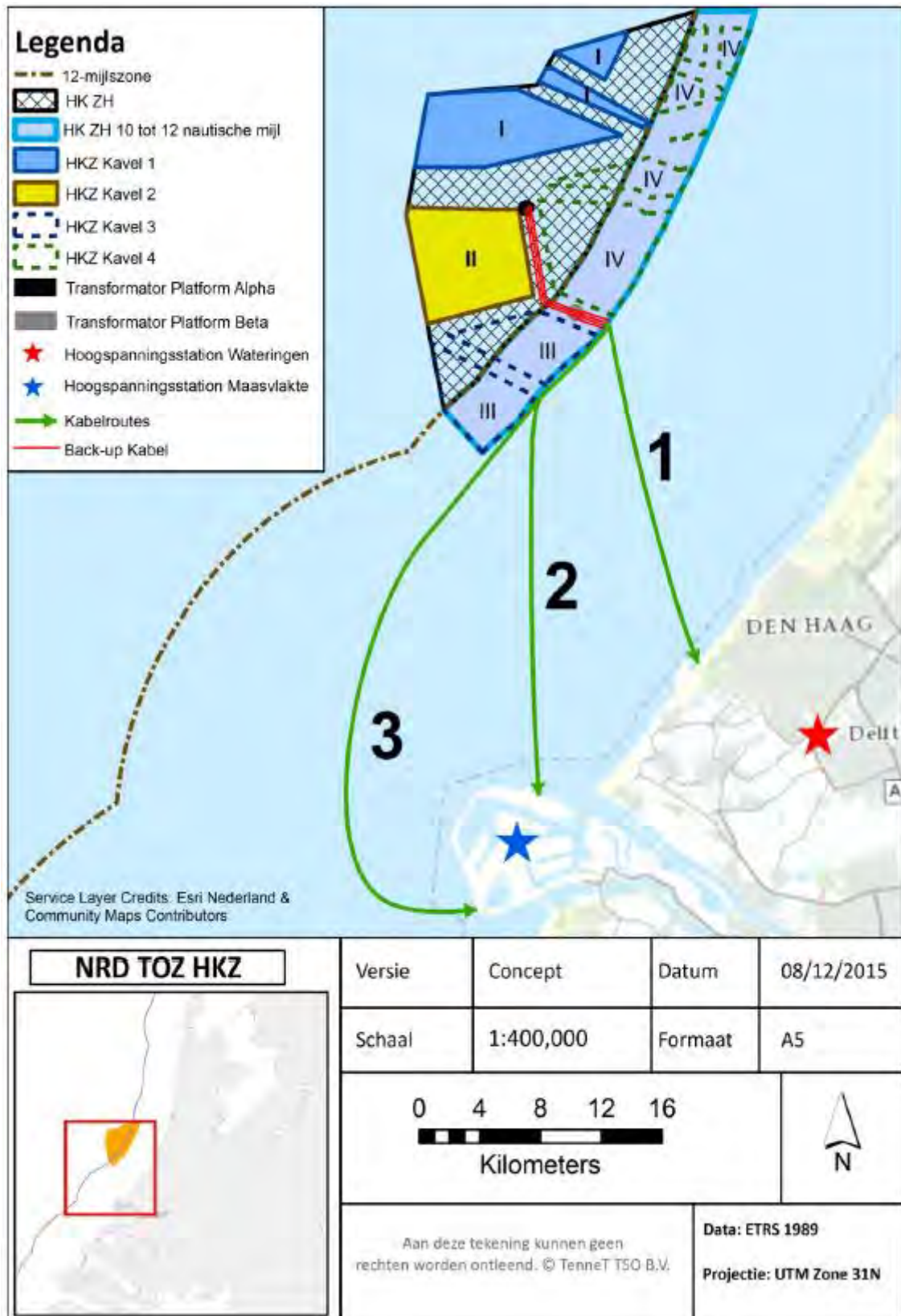


Fig. 1.2: Voornemen en alternatieven van het transmissiesysteem (aangeleverd door Witteveen+Bos).

Binnen een alternatief zijn verschillende uitwerkingen mogelijk, die op kleine punten verschillen. Dit worden varianten genoemd (Fig. 1.3).

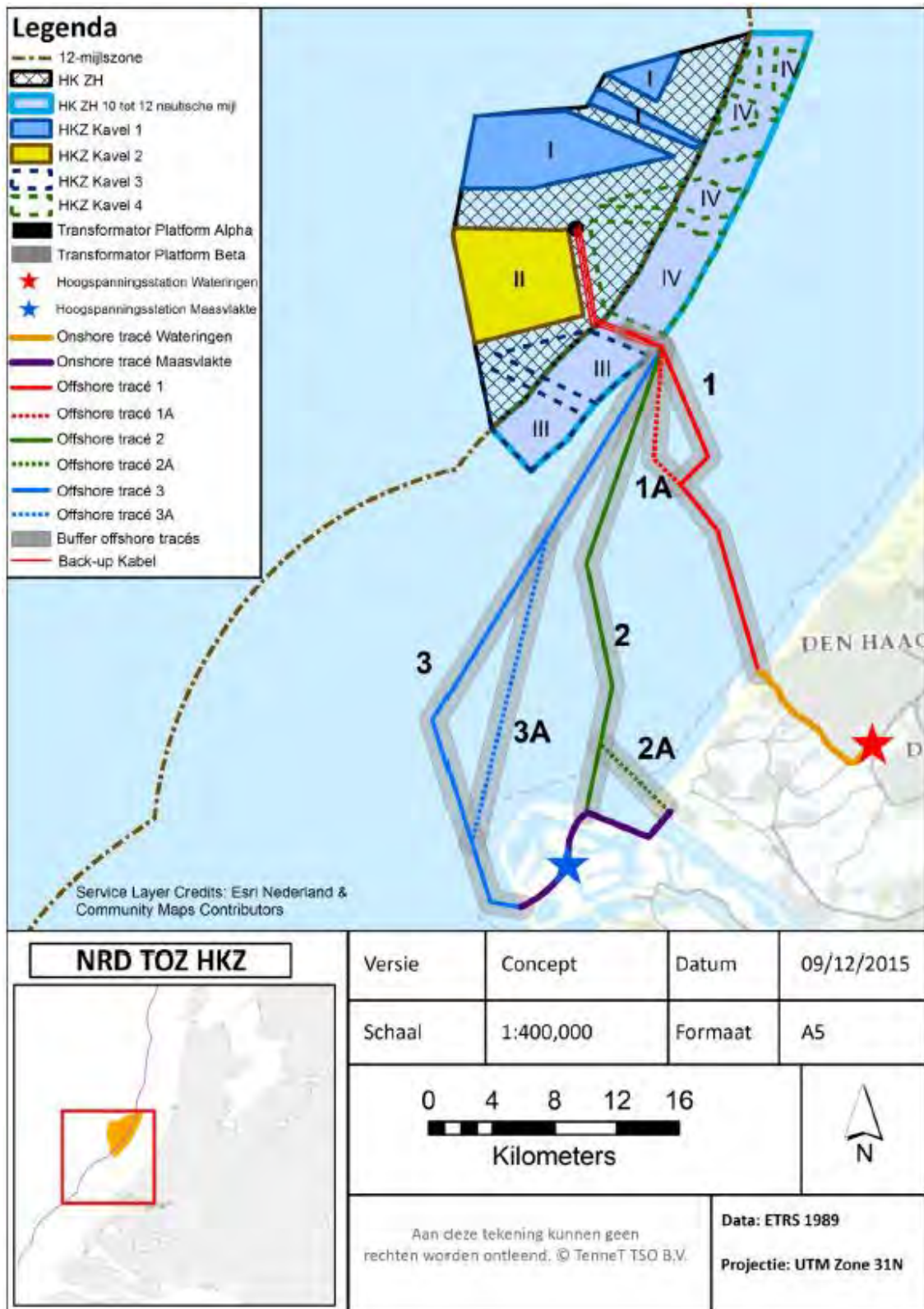


Fig. 1.3: Tracéalternatieven en varianten (aangeleverd door Witteveen+Bos).

1.4 Werkwijze archeologisch bureauonderzoek

Het archeologisch bureauonderzoek is opgesplitst in twee deelrapporten omdat het onderzoek met betrekking tot de onshore en offshore tracés volgens verschillende kwaliteitsnormen moet worden uitgevoerd.

Het bureauonderzoek voor de onshore tracés is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) landbodems, versie 3.3, protocol 4002 door Archeodienst bv:

- Koeman, S.M., 2016 (conceptversie 1.3): *Archeologisch bureauonderzoek: Net op zee Hollandse Kust zuid, Deel: onshore tracés*. Archeodienst-rapport 819, Zevenaar.

Het bureauonderzoek voor de offshore tracés is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) waterbodems, versie 3.2, protocol 4102 door Periplus Archeomare.

- Lil, R. van/ E.A. van de Oever/ S. van de Brenk, 2016 (versie 2.0): *Bureauonderzoek. Net op zee Hollandse Kust zuid*. Periplus Archeomare rapport 15A036-01, Amsterdam.

Het archeologische bureauonderzoek zal onder andere als input worden gebruikt bij de keuze tussen de alternatieven en varianten.

Deelrapport: Onshore tracés

**Archeologisch bureauonderzoek
Net op zee Hollandse Kust zuid
Deel: onshore tracés**

S.M. Koeman

Archeodienst Rapport 819

Onderzoeksmelding: 3987107100
In opdracht van: Witteveen+Bos

Colofon

Titel: Archeologisch bureauonderzoek: Net op zee Hollandse Kust zuid,
Deel: onshore tracés
Auteur(s): S.M. Koeman
Bijdragen van: R. Nillesen (analyse historisch kaartmateriaal)
Archeodienst Rapport: 819
ISSN nummer: 1877-2900
Versienummer: 1.3 (concept)
Onderzoeksmelding: 3987107100
Gemeenten: Den Haag, Westland, Midden-Delfland en Rotterdam
Opdrachtgever: Witteveen+Bos
Redactie: Erwin van der Klooster
Foto's en tekeningen: Archeodienst BV, tenzij anders aangegeven
Plaats: Zevenaar
Autorisatie: Willem-Simon van de Graaf

24-02-2016



De kaft van dit rapport is in de vorm van de voor- en achterkant van een Romeinse dakpan waarop hondenpootafdrukken staan.



Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder bronvermelding.

Archeodienst BV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderhavig onderzoek of de gegeven adviezen.

Archeodienst BV, Ringbaan-Zuid 8a, Postbus 297, 6900 AG Zevenaar, tel. 0316-581130, info@archeodienst.nl, www.archeodienst.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	6
1.1 Onderzoekskader	6
1.2 Onderzoeksdooel en vraagstellingen	6
1.3 Geplande graafwerkzaamheden	7
2 Bureauonderzoek.....	9
2.1 Methode.....	9
2.2 Fysische geografie	9
2.2.1 Tracé Wateringen: geomorfologie en geologie.....	9
2.2.2 Tracé Maasvlakte: geomorfologie en geologie	13
2.2.3 Tracé Wateringen: bodem.....	13
2.2.4 Tracé Maasvlakte: bodem	14
2.3 Archeologie	14
2.3.1 Tracé Wateringen	14
2.3.2 Tracé Maasvlakte.....	24
2.4 Historische geografie.....	25
2.4.1 Tracé Wateringen	25
2.4.2 Tracé Maasvlakte.....	39
2.5 Bouwhistorische elementen	41
2.6 Bodemverstoring.....	41
2.6.1 Tracé Wateringen	41
2.6.2 Tracé Maasvlakte.....	44
2.7 Archeologische verwachting	44
2.7.1 Tracé Wateringen op de archeologische beleidskaarten van de gemeentes	44
2.7.2 Tracé Maasvlakte op de archeologische waarden- en beleidskaart van de gemeente.....	47
2.7.3 Tracé Wateringen: gespecificeerde archeologische verwachting	47
2.7.4 Tracé Maasvlakte: gespecificeerde archeologische verwachting.....	51
3 Conclusies.....	53
4 Advies	54
Bijlage 1: Periodentabel	
Bijlage 2: Verklarende woordenlijst	
Bijlage 3: Afkortingenlijst	
Bijlage 4: Geologische kaart	
Bijlage 5: Paleogeografische kaart van de Maasvlakte	
Bijlage 6: Bodemkaart	
Bijlage 7A: Archeologische informatie tracé Wateringen	
Bijlage 7B: Archeologische informatie tracé Maasvlakte	
Bijlage 8: Verwachtingskaart tracé Wateringen	
Bijlage 9: Verwachtingskaart tracé Maasvlakte	

Samenvatting

In opdracht van Witteveen+Bos heeft Archeodienst BV in het kader van de planprocedure een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor de onshore tracés Wateringen en Maasvlakte. Aan de hand van de archeologische verwachting en de geplande (graaf)werkzaamheden zal advies worden gegeven ten aanzien van de noodzaak en vorm van archeologisch vervolgonderzoek.

De exacte omvang van de geplande graafwerkzaamheden is nog niet bekend (zie paragraaf 1.3). De hoogspanningskabel zal deels via open ontgravingen worden aangelegd en deel via gestuurde boringen. Daarnaast zal op de locatie waar een transformatorstation wordt gerealiseerd een groot oppervlak worden ontgraven voor de funderingen. Op de verwachtingskaarten (Bijlage 8 en 9) zijn ter indicatie de zones aangegeven waar een open ontgraving is gepland. De ligging van de uiteindelijke open ontgravingen kan hiervan afwijken.

De archeologische resten ter plaatse van het tracé Maasvlakte worden pas op zeer grote diepte verwacht waardoor de voorgenomen aanleg van het kabeltracé waarschijnlijk geen bedreiging vormt voor het archeologische bodemarchief. Op twee locaties kunnen archeologische resten aanwezig zijn vanaf 17 m –NAP en in het zuidelijke deel vanaf 25 m –NAP. De aanleg van het kabeltracé door middel van een open ontgraving vormt door de grote diepteligging van het potentiële archeologische niveau geen bedreiging voor de eventueel aanwezige archeologische resten. Bij de gestuurde boringen moet rekening worden gehouden met het potentiële archeologische niveau zodat hij erboven of eronder komt te liggen.

Wanneer tracé Wateringen gerealiseerd gaat worden, zal rekening moeten worden gehouden met nader archeologisch onderzoek. De zones waar een open ontgraving is gepland en sprake is van een middelhoge of hoge archeologische verwachting wordt vervolgonderzoek geadviseerd. Dit geldt ook voor vijf historische locaties, namelijk drie molenlocaties (Mae Molen, Harnas Molen, Woudse Molen), een bewoningslocatie die mogelijk een relatie heeft met het Oude Hof van Wateringen en huis Wateringse Wacht. In eerste instantie wordt vervolgonderzoek aanbevolen in de vorm van een verkennend booronderzoek om de intactheid van het bodemarchief en eventueel aanwezige (potentiële) archeologische niveaus in kaart te brengen. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek is aanvullend onderzoek nodig in de vorm van een karterend booronderzoek en/of proefsleuvenonderzoek om daadwerkelijk de aan- of afwezigheid van een archeologische vindplaats aan te tonen.

Bij de gestuurde boringen moet rekening worden gehouden met de diepteligging van het potentiële archeologische niveau zodat hij eronder door kan worden getrokken. Dit betekent in het algemeen een diepte van minimaal 2,0 m beneden maaiveld. De boringen kunnen echter niet te diep worden aangelegd omdat dan het potentiële niveau uit de steentijd geraakt kan worden. Het advies is om de leidingen door middel van gestuurde boringen dieper dan 2,0 m maar niet dieper dan 15 m beneden maaiveld te leggen zodat aanvullend archeologisch onderzoek niet nodig is.

In het jonge duingebied zijn de potentiële archeologische begraven onder een jong stuifzand pakket. Voordat hier een gestuurde boring wordt aangelegd, wordt een verkennend booronderzoek geadviseerd om de diepteligging van potentiële archeologische niveaus in kaart te brengen. Op die manier kan de diepteligging van de leiding optimaal worden gekozen waarbij de archeologie in de bodem behouden blijft.

Administratieve gegevens

Projectnaam	Net op zee Hollandse Kust zuid		
Onderzoeksmelding	3987107100		
Provincie	Zuid-Holland		
Gemeente	Den Haag, Westland, Midden-Delfland (tracé Wateringen) Gemeente Rotterdam (tracé Maasvlakte)		
Plaats	Kijkduin, Wateringen (tracé Wateringen) Rotterdamse haven (tracé Maasvlakte)		
Toponiem	Wateringen Maasvlakte		
Type project	Bureauonderzoek (BO)		
Opdrachtgever	Witteveen+Bos		
Contactpersoon opdrachtgever	Dhr. B.J.G Hendrickx		
Bevoegd gezag	Provincie Zuid-Holland		
Uitvoerder	Archeodienst BV		
Beheer en plaats documentatie	Zevenaar		
Geografische positie (x-y; in m)	Tracé Wateringen Coördinaten zijn NW-ZO		Tracé Maasvlakte Coördinaten zijn ZW-NO
	(x) 74.047	(y) 453.271	(x) 58.649 (y) 438.255
	(x) 81.442	(y) 447.873	(x) 66.586 (y) 445.042
Lengte tracé	Wateringen: ca. 10 km Maasvlakte: ca. 16 km		

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

TenneT onderzoekt verschillende alternatieven en varianten voor de realisatie van een transmissiesysteem op zee voor de Hollandse Kust. In opdracht van Witteveen+Bos heeft Archeodienst BV in het kader van de planprocedure een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor de onshore tracés Wateringen en Maasvlakte (Fig. 1.1 en Fig. 1.2). Dit is de eerste stap in de Archeologische Monumentenzorg waarbij de archeologische verwachting van het gebied in kaart wordt gebracht. Aan de hand van de archeologische verwachting en de geplande (graaf)werkzaamheden zal advies worden gegeven ten aanzien van de noodzaak en vorm van archeologisch vervolgonderzoek.

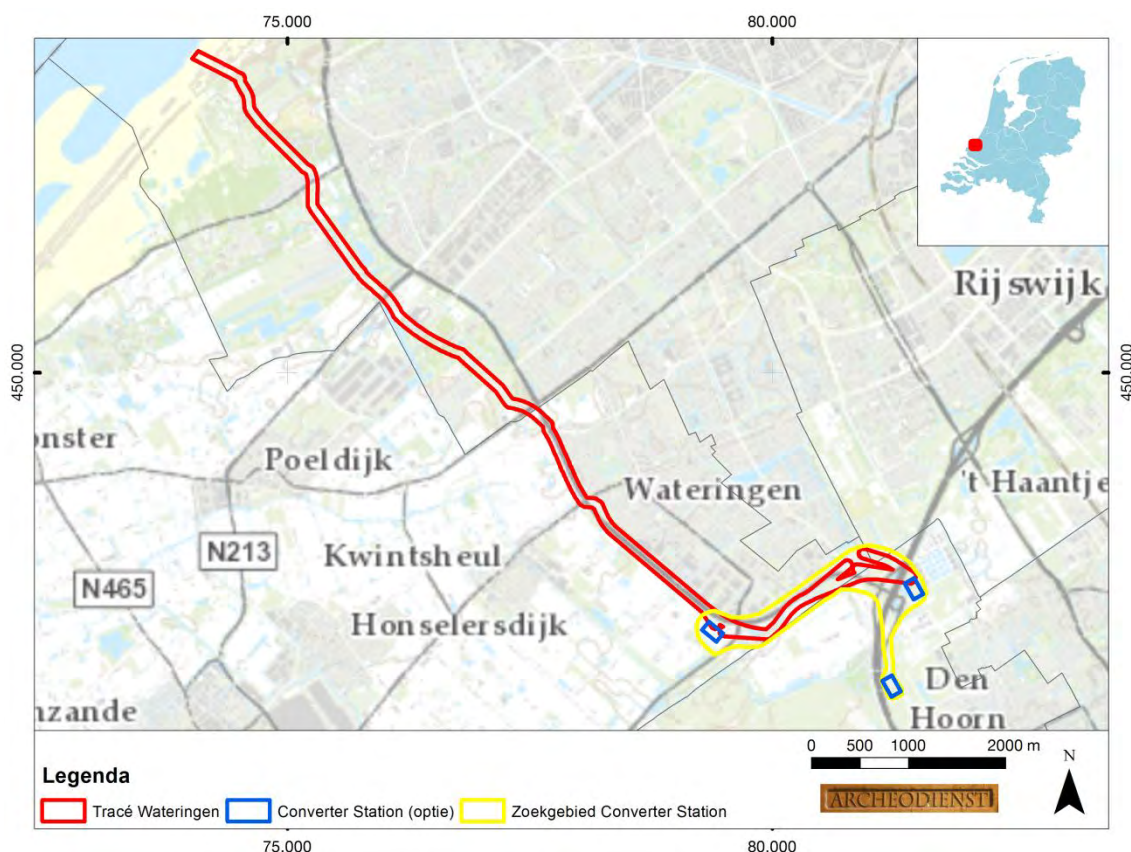


Fig. 1.1: Onderzoeksgedebied tracé Wateringen op de GBKN (bron: kadaſter).

Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.3 protocol 4002 (CCvD 2013).

Voor de in dit rapport gebruikte geologische en archeologische tijdsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage 1. Afkortingen en jargon worden in Bijlage 2 en 3 uitgelegd.

1.2 Onderzoeksdoel en vraagſtellingen

Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie met behulp van bestaande bronnen over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een omschreven gebied, om daarmee te komen tot een gespecificeerde, archeologische verwachting.

Als onderzoeksgedebied is door de opdrachtgever een breedte van 100 m gedefinieerd voor de onshore tracés (50 m aan weerszijde van de centrumlijn van het geplande kabeltracé).

Het resultaat is een standaardrapport met een gespecificeerde archeologische verwachting, op basis waarvan een beslissing genomen kan worden over de noodzaak van vervolgonderzoek. Tevens dient het rapport een advies te bevatten over de toe te passen methode(n), techniek(en) en strategie(ën) indien vervolgonderzoek geadviseerd wordt. Dit advies dient gericht te zijn op het toetsen van de gespecificeerde verwachting, en inhoudelijk onderbouwd te worden.

Het rapport bevat, waar mogelijk, gegevens over aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden en aardwetenschappelijke kenmerken. Afhankelijk van de omvang van de toekomstige (planologische) ingreep en werkzaamheden, de aard van de aanleiding tot het bureauonderzoek en de vraagstelling, zullen aanvullende gegevens moeten worden verzameld.



Fig. 1.2: Onderzoekgebied tracé Maasvlakte op de GBKN (bron: kadaster).

1.3 Geplande graafwerkzaamheden

De 220 kV kabels op land worden ondergronds aangelegd. Er komen 12 kabels parallel naast elkaar te liggen in het platte vlak verdeeld over vier kabelsystemen. De systemen worden aangelegd met een onderlinge afstand van 5 m en een stand tussen de kabels van 0,5 m. De totale breedte van de kabelstrook komt hiermee op 19,5 m (Fig. 1.3). Deze afstanden zijn het uitgangspunt maar afhankelijk van de beschikbare fysieke ruimte kan hiervan worden afgeweken.

De kabels kunnen worden aangelegd door een open ontgraving of zonder open ontgraving. Zonder ontgraving wordt de leiding aangelegd door middel van een (gestuurde) boring. De aanlegmethode(n) zijn onderdeel van de MER waarin de aard en omvang van de milieueffecten van de verschillende methoden zal worden onderzocht. De exacte omvang van de geplande graafwerkzaamheden is dus op dit moment nog niet bekend.

Tussen de land- en zeekabels is op land een overgangsmof nodig die in een mofput wordt gelegd. Hiervoor zullen in totaal vier mofputten met elk een oppervlakte van ca. 10 m² worden aangelegd waar de zeekabels aan de landkabels worden gekoppeld.

De landkabels worden aangelegd vanaf het aanlandingspunt naar een nieuw te bouwen transformatorstation. Hier bevinden zich de transformatoren waarmee de 220 kV wordt omgezet naar 380 kV.

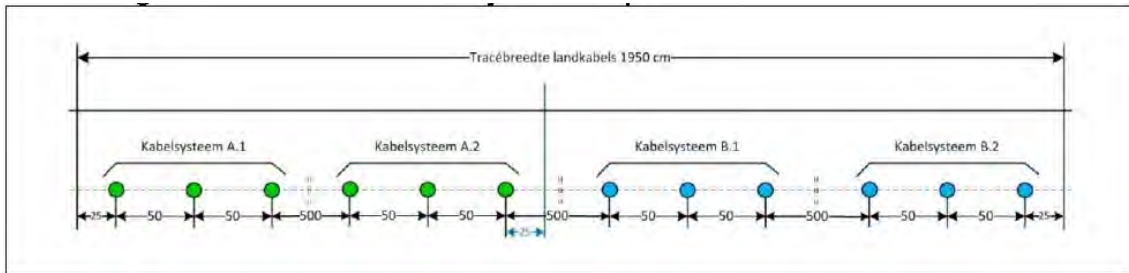


Fig. 1.3: Tracébreedte en kabelsystemen op land (bron: aangeleverd door Witteveen+Bos).

Het transformatorstation zal ca. 3 tot 6 hectare groot worden. Er zijn verschillende opties voor de locatie van een transformatorstation, zowel voor het alternatief bij Wateringen als op de Maasvlakte. Er zijn zoekgebieden vastgesteld waarbinnen het station zal worden gerealiseerd. Te zijner tijd zal Tennet een afweging maken tussen de opties en zal een locatie worden gekozen.

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode

Ten behoeve van het bureauonderzoek zijn gegevens verzameld over bekende of verwachte archeologische waarden, alsmede over geologische, bodemkundige en historisch-geografische kenmerken van (de omgeving van) het plangebied.

In het kader van het bureauonderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Recente topografische kaarten (kadaster) en luchtfoto's (BingMaps via ArcMap)
- Actuele Hoogtebestand van Nederland (bron: AHN.nl)
- Bodemkaart van Nederland schaal 1:50.000 (geraadpleegd via Archis3)
- Geomorfologische Kaart Nederland (geraadpleegd via Archis3)
- Nieuwe geologische kaart van Den Haag en Rijkswijk (Vos *et al.* 2007)
- Kadastrale minuutplan, verzamelminuut en oorspronkelijk aanwijzende tafels 1811 – 1832 (beeldbank.cultureelerfgoed.nl)
- Historische kaarten uit de afgelopen 200 jaar (www.topotijdreis.nl)
- Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van Zuid-Holland (www.zuidholland.nl)
- Archeologische Monumentenkaart (AMK, geraadpleegd via Archis3)
- Archeologische waarnemingen, onderzoek- en vondstmeldingen (Archis2-database t/m mei 2015, Archis3 is nog niet functioneel raadpleegbaar)
- Plankaart Archeologie uit 2010 van de gemeente Den Haag (Paraplubestemmingsplan Archeologie)
- Archeologische beleidskaart van de gemeente Westland (Kerkhof 2012)
- Archeologische beleidskaart van de gemeente Midden-Delfland (Kerkhof 2010)
- Archeologische waarden- en beleidskaart van de gemeente Rotterdam (BOOR 2005)
- Rijksmonumenten vanuit de Atlas Leefomgeving (www.atlasleefomgeving.nl)

2.2 Fysische geografie

2.2.1 *Tracé Wateringen: geomorfologie en geologie*

Het tracé Wateringen loopt globaal gezien door twee landschapstypen. Het westelijke deel betreft een duinlandschap en het oostelijke deel een getijdgebied. Beide landschappen zijn in het Holoceen (de laatste 11.755 jaar) ontstaan.

De pleistocene zandondergrond ligt op een diepte van circa 20 – 23 meter beneden maaiveld (circa 20 tot 22 meter - NAP) (Kerkhof 2012). Op deze zandondergrond ligt de Basisveen Laag, behorend tot de Formatie van Nieuwkoop. Aangenomen wordt, dat de Basisveen Laag onder directe invloed van de zeespiegelstijging en de daaraan gekoppelde stijging van het grondwatervniveau is ontstaan (Berendsen 2004). De ontwikkeling van het Basisveen ging in dit gebied door tot ca. 4.000 voor Chr. De zeespiegel bleef echter stijgen, waardoor de kustlijn zich, vanuit het westen, geleidelijk oostwaarts verplaatste. Hierdoor zijn dan ook grote delen van het oorspronkelijke Basisveenpakket verdwenen als gevolg van latere zee-erosie (Kerkhof *et al.* 2010).

Ook de verdere ontstaanswijze van het gebied hangt nauw samen met de zeespiegelstijging in het Holoceen. Tijdens de periode van snelle zeespiegelstijging in het Atlanticum (circa 7.020 – 3.755 voor Chr.) werden ten westen van de huidige kustlijn waarschijnlijk al strandwallen gevormd (Fig. 2.1), maar deze zijn later weer geërodeerd, waarna verder naar het oosten nieuwe strandwallen werden opgebouwd (Berendsen 2005). De vorming van deze kustbarrière begon rond 4.500 voor Chr. toen de snelheid van de zeespiegelstijging geleidelijk afnam (Kerkhof *et al.* 2010). De strandwallen worden tot de Laag van Voorburg gerekend (Laagpakket van Schoorl, Formatie van Naaldwijk cf. Vos *et al.* 2007) of het Laagpakket van Zandvoort (cf. TNO 2013, zoals gebruikt door dinoloket en Jongmans *et al.* 2013). De zone waar de strandwallen tegenwoordig aan het oppervlak liggen, bevindt zich in het noordwestelijke deel van het tracé (Bijlage 4, Vos *et al.* 2007, lichtgele kleur, code 17). De basis van de strandwallen ligt op ca. 10 tot 12 m -NAP, de

bovenkant op 2 tot 3 m –NAP (Kerkhof 2012). Achter de strandwallen werden vanuit zeegaten bovenop de Basisveen Laag mariene afzettingen neergelegd (Berendsen 2005). Dit is het zogenaamde Laagpakket van Wormer en/of Laag van Rijswijk binnen de Formatie van Zandvoort (beiden Formatie van Naaldwijk) en bestaat uit zeeklei- en zand.

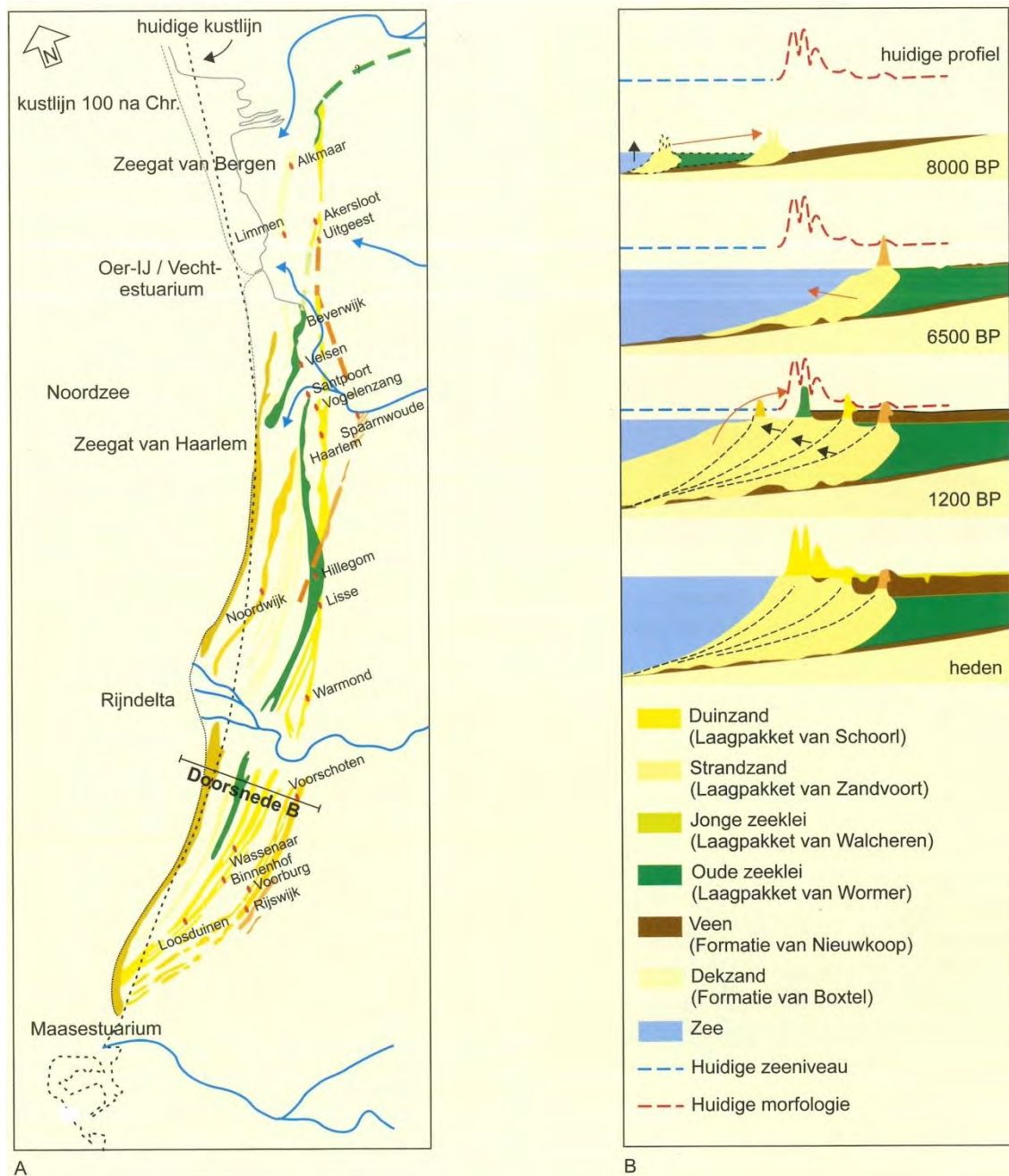


Fig. 2.1: Positieverandering van de Hollandse kust. Het tracé Wateringen ligt ter hoogte van Loosduinen (bron: Jongmans *et al.* 2013).

Op de strandwallen, die van elkaar werden gescheiden door strandvlaktes, vormden zich onder invloed van de aanlandige wind her en der lage duintjes (oude duinen). Deze duintjes behoren tot de Laag van Ypenburg (Laagpakket van Schoorl, Formatie van Naaldwijk cf. Vos *et al.* 2007) of het Laagpakket van Zandvoort (Formatie van Naaldwijk, cf. TNO 2013) (Kerkhof 2012). Deze liggen relatief ver landinwaarts maar liggen volgens de geologische kaart niet ter plaatse van het tracé in de ondergrond (Bijlage 4, donkergrijze en groene kleur, code 3 en 14). De strandvlaktes liggen topografisch en hydrologisch lager dan de strandwallen en oude duinen en kenmerken zich door een vlakke ligging. Ze liggen richting de kust steeds hoger ten opzichte van elkaar.

Strandvlakten hebben een relatief grofzandige ondergrond en lokaal kleilenzen. De oudste strandvlakten lagen hydrologisch zó laag dat er veenvorming optrad (Jongmans *et al.* 2013).

Vanaf circa 1.000 na Chr. trad kustafslag op, die gepaard ging met een versteiling van het kustprofiel. Vanaf dat moment kwam meer zand ter beschikking, waardoor de jonge duinen konden worden gevormd (Berendsen 2005, zoals te zien is op Fig. 2.1). In dit gebied worden de jonge duinen tot de Laag van Den Haag (Laagpakket van Schoorl, Formatie van Naaldwijk) gerekend. Het oude duinlandschap werd daarbij deels geërodeerd en aangetast. De jonge duinen bereiken plaatselijk een hoogte van 30 tot 50 meter. Kenmerkend is het voorkomen van grote paraboolduinen. Door de ontbossing van de oude duinen kon het jonge stuifzand zich verder landinwaarts uitbreiden, waardoor het jonge duinzand gedeeltelijk over de oude duinen heen ligt. Ter hoogte van het tracé is in vergelijking met de rest van de Hollandse kust sprake van een zeer smalle strook met jonge duinafzettingen (Bijlage 4, gele kleur, code 16).

De vorming van de duinen heeft in verschillende fasen plaatsgevonden. Het zand is in het algemeen matig fijn en kalkrijk. Pas in de vorige eeuw werd het zand vastgelegd door beplanting met helm en plaatselijk door bebossing (Stichting voor Bodemkartering 1982). Het landschap wordt gekenmerkt door een afwisseling van paraboolduinen en kamduinen met daartussen uitgeschoven duinvalleien. In sommige valleien bevindt zich op geringe diepte de met veen bedekte oude strandvlakten of de verstoven strandwallen. Op het AHN-kaartbeeld is de strook jonge duinen ter plaatse van het tracé duidelijk te herkennen als een reliëfrijk gebied (Fig. 2.2). Daarachter (richting het oosten) was oorspronkelijk ook een duinlandschap aanwezig maar daar heeft ten behoeve van landbouwgrond grootschalige egalisatie en afgraving plaatsgevonden. Ten zuidwesten van het tracé zijn nog duinen zichtbaar aan het maaiveld.

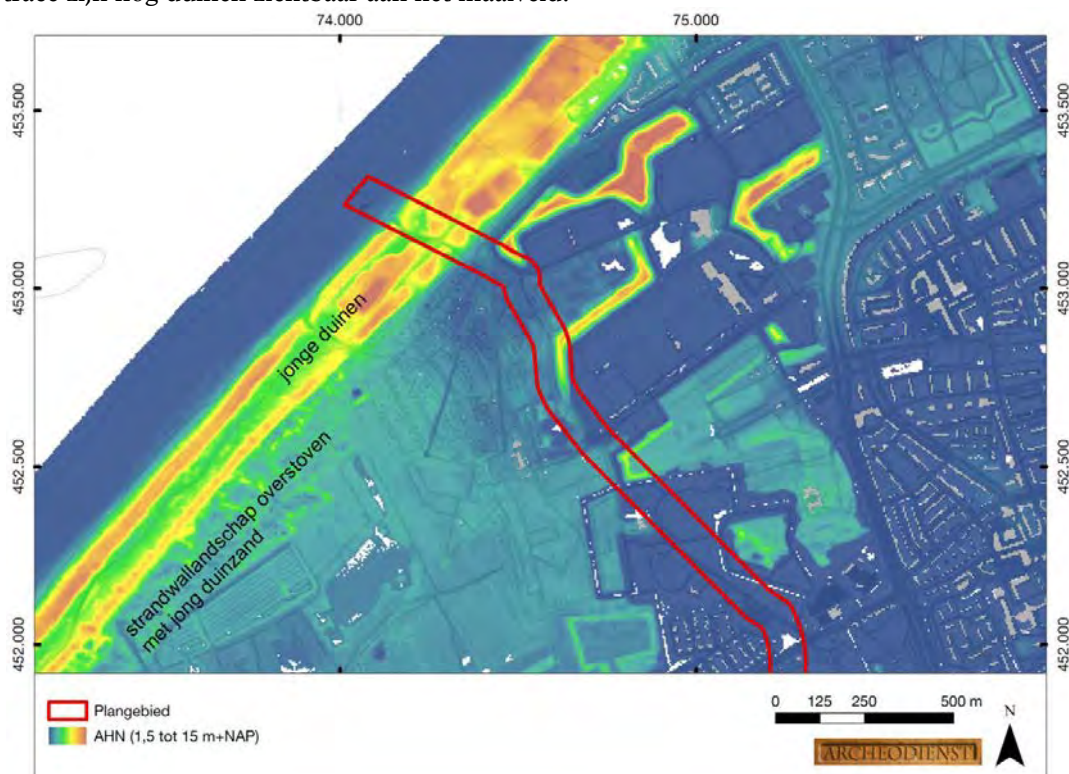


Fig. 2.2: Het noordwestelijke deel van het tracé Wateringen op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (bron: www.ahn.nl).

Het oude en jonge duinzandpakket vormt een gelaagd pakket. In het jonge duinzand zijn diverse humushoudende laagjes aanwezig. De grens tussen het jonge en oude duinzand wordt gemarkeerd door een (podzol)bodem, die in veel gevallen is afgedekt met veen en/of gyttja. De oude duinfases worden ook vaak gescheiden door veenlagen.

Door de vorming van de strandwallen ontstond daarachter (oostelijke deel van het tracé Wateringen) een lagune die geleidelijk dichtslibde en verzoette. Door inbraken vanuit zee, bijvoorbeeld via de Maas, overstroomde geregeld delen van het landschap achter de duinen. Het landschap werd ook aangetast door erosie van de Maas en de daarin uitkomende zijrivieren. Deze rivieren schuurden uit tot eb- en vloedkreken, waarlangs oeverwallen ontstonden. Buiten deze rivieren werden kleidekken afgezet (Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk). In perioden waarin de zee het land minder vaak overstroomde, begroeide het oppervlak met riet, zeggen en broekbossen. Op de droge oeverwallen langs de geulen ontstonden moerasbossen (Kerkhof 2012).

Rond 3.200 voor Chr. verzandde de voormalige Rijn-Maasmonding en verplaatste deze zich naar het gebied waar hij nu ligt. Hierdoor stagneerde de afwatering van lagune en vormde zich een uitgestrekt veengebied (Hollandveen Laagpakket, Formatie van Nieuwkoop) (Kerkhof *et al.* 2010). De basis van deze laag ligt op circa 5,5 m –NAP. Het grootste deel van dit veengebied is later bedekt geraakt of geërodeerd als gevolg van het ontstaan van latere afzettingen. In de droogmakerijen (zoals de Wateringveldse/Broekpolder) lag dit veen aanvankelijk aan het oppervlak, maar is het afgegraven (Kerkhof 2012). Hierdoor liggen de afzettingen van Wormer aan het oppervlak (Bijlage 4, grijze kleur, code 12 en 13).

Na deze periode van veengroei is er in dit gebied tot driemaal sprake geweest van een verhoogde invloed van de zee, waarbij de veenvorming werd onderbroken. Tijdens deze zogenaamde transgressies zijn verschillende geologische afzettingen gevormd: de Hoekpolder Laag (circa 1500-850 voor Chr.), de Gantel Laag (circa 300-50 voor Chr.) en de Laag van Poeldijk (circa 1100-1300 na Chr.) (Kerkhof 2012). Deze lagen zijn door Vos *et al.* 2007 gedefinieerd en onderdeel van het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk.

In deze cyclus worden transgressie- en regressiefasen onderscheiden. Tijdens een transgressiefase drong de zee het land binnen. Riviertjes werden uitgesleten tot diepe geulen, waardoor het veengebied achter de kustlijn werd ontwaterd, verdroogde en inklonk. Op het hoogtepunt van een transgressiefase overstroomde de geklonken gronden en werd er een kleidek afgezet. Aan het einde van een transgressiefase (begin van de regressiefase) trok de zee zich terug, slibden de geulen dicht met zand en zandige klei, stagneerde de afwatering in het omringende gebied, trad vernatting op en vond opnieuw veenvorming plaats (Kerkhof 2012).

Tijdens de Hoekpolder-fase zijn vooral in het zuidoosten van de gemeente Westland en in zuiden van de gemeente Midden-Delfland geulen uitgesneden in het Hollandveen. Deze geulen zijn later opgevuld met fijn zand en zandige klei. Buiten de geulen zijn dekafzettingen ontstaan (Kerkhof 2012). Binnen het tracé Wateringen worden geen afzettingen uit deze periode verwacht (Stichting voor Bodemkartering 1984).

Tijdens de Gantel-fase sneed de zee zich verder landinwaarts in, via de Gantel, die rond 300 voor Chr. ten zuidwesten van Naaldwijk het land binnendrong. Deze geul liep via Naaldwijk, Wateringen en Rijswijk naar Delft. De geulen uit deze fase raakten later opgevuld met klei, afgewisseld met zandlaagjes. De dekafzettingen van de Gantel Laag bestaan uit zware klei en zijn over het grootste deel van het gebied verspreid. Ze bedekken ook de strandwallen ten oosten van Loosduinen en Monster. Rond het begin van de jaartelling vormde zich een zandige haakwal tussen Monster en Naaldwijk (de Naaldwijkse Geest), die uiteindelijk de monding van de Gantel afsloot (Kerkhof 2012). Hierdoor is het systeem na de Romeinse tijd buiten gebruik geraakt. De Romeinen hebben waarschijnlijk de Gantel nog met de Oude Rijn verbonden door de Corbulo gracht te graven. Restanten van deze gracht zijn bij Rijswijk (ten noorden van Wateringen) tijdens opgravingen gevonden (Jongmans *et al.* 2013). Het Gantelsysteem loopt door het centrale deel van het tracé (Bijlage 4, roze kleur, code 7). Aan weerszijden zijn overstromingsafzettingen (dekafzettingen) gevormd (Bijlage 4, groene kleur code 1 en 2) waarbij aan de noordkant van de hoofdgeul het strandwallenlandschap is afgedekt met klei (Bijlage 4, bruine kleur, code 4).

Tijdens de Poeldijk-fase brak de zee door de haakwal tussen Monster en Naaldwijk en bij De Lier, waardoor een groot deel van het Westland en het westelijke deel van Midden-Delfland vernatte. De afzettingen zijn waarschijnlijk tot stand gekomen door stormvloed in combinatie met

dijkdoorbraken en kunnen zowel een conserverende als erosieve invloed hebben gehad op de reeds aanwezige bodem (Kerkhof 2012). Deze afzetting heeft in het centrale deel van het tracé rondom de hoofdgeul van het voormalige Gantelsysteem plaatsgevonden (Bijlage 4, blauwe stippellijn).

2.2.2 *Tracé Maasvlakte: geomorfologie en geologie*

Tot in de jaren '60 van de twintigste eeuw lag dit tracé in de Noordzee ca. 3,5 km uit de kust maar in het verleden is het land geweest. In de laatste ijstijd, het Weichselien (ca. 115.000 – 11.755 jaar geleden) stond de zeespiegel veel lager waardoor de Noordzee droog lag. In deze periode was het tracé onderdeel van het vlechtende riviersysteem van de Rijn en Maas. De rivier heeft in een brede vlakte een dik pakket zand en grind afgezet. Deze hoofdzakelijk grindrijke, grofzandige afzettingen worden tot de Formatie van Kreftenheye gerekend en bevinden zich in de diepere ondergrond. Aan het begin van het Holoceen (Preboreaal) werden de lagere delen van de riviervlakte bij hoge rivierwaterstanden incidenteel overstroomd en daar werd klei afgezet, de Laag van Wijchen (Formatie van Kreftenheye). Ook kon vanuit de vaak geheel of gedeeltelijk droogliggende, brede en ondiepe rivierbedding verstuing optreden, waardoor langs de rivier zogenaamde rivierduinen werden gevormd (Berendsen 2004). Ter plaatse van de Maasvlakte liggen rivierduinen in de ondergrond die dateren uit het begin van het Holoceen (preboreale tot begin boreale ouderdom) (Moree/ Sier 2014, red.).

Daarna nam de invloed van zee toe en werd gebied geleidelijk onderdeel van een getijdegebied. In het eerste deel van het Boreaal (rond 8.400 voor Chr.) staken de rivierduinen in het gebied nog meters hoog boven de riviervlakte uit. De inschatting is dat de duintoppen 4 tot 6 meter hoger waren dan de omgeving, de hoogste toppen reikte mogelijk tot 15 m –NAP. Met de grondwater-spiegelstijging het in Boreaal werd de riviervlakte een komgebied dat regelmatig overstroomde en ook de rest van het jaar drassig bleef. De omslag van rivierdal naar een delta is ter plaatse van de Yangtzehaven gedateerd rond 7.250 voor Chr. waarbij een veenlaag (de Basisveenlaag) werd gevormd. Het veen bedekt geleidelijk de flanken van de rivierduinen en ook depressies in het duin werden opgevuld (Moree/ Sier 2014). Het zuidelijke deel van het tracé lag in deze periode op een hoger gelegen riviervlakte waar zandige pleistocene rivierafzettingen aan het oppervlak lagen (Bijlage 5). Richting het noorden loopt het tracé de getijdevlakte in, waarbij op twee plaatsen een rivierduincomplex wordt doorkruist.

De zeespiegel bleef stijgen en de getijdenwerking werd tussen 6500 en 6000 voor Chr. steeds sterker. Dit heeft tot gevolg gehad dat ook de laatste hoogste delen van de rivierduinen zijn overstroomd, afgekald, en aan de bovenzijde geërodeerd. Gezien de zeespiegelstand en uitgaande van een tophoogte van 15,0 m –NAP werd ook het hoogste duin in het gebied rond 6300 voor Chr. volledig overspoeld. Daarmee lag het hele gebied permanent onder water, met vrijwel overal gelaagde siltig-kleiige getijde-afzettingen en lokaal geulvorming (Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk) (Moree/ Sier 2014).

Alle bovenstaande afzettingen zijn in het gebied bewaard gebleven beneden 17,5 m -NAP en niet geërodeerd door erosieve processen op de zeebodem uit de jongste 8000 jaar. Dit is te danken aan de beschermende werking van relatief dik ontwikkelde kleiige rivierafzettingen (Laag van Wijchen, Formatie van Kreftenheye en Formatie van Echteld) en venige lagen (Basisveen Laag, Formatie van Nieuwkoop) die sterk weerstand bodem tegen de erosie, zoals die door stroming en golfwerking op de zeebodem aangreep. Boven 17,5 m -NAP, waar de beschermende werking ontbrak, zijn vroegholocene duinzanden juist wel geërodeerd. Hier worden sterk siltig-zandige gelaagde kleien (Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk) en zeezanden (Southern Bight Formatie) met mariene schelpenfauna aangetroffen.

2.2.3 *Tracé Wateringen: bodem*

Binnen het tracé Wateringen komen veel verschillende bodemtypen voor (Bijlage 6).

In het noordwestelijk gelegen duingebied bestaat de natuurlijke ondergrond uit zand en zijn oorspronkelijk duinvaaggronden ontwikkeld (code Zd20A). De duinvaaggronden hebben een zeer

dunne bovengrond en bodemvorming is soms zelfs geheel afwezig. In de bovengrond heeft enige ontkalking plaatsgevonden (Stichting voor Bodemkartering 1982). Onder de bovengrond ligt meestal tot grote diepte licht geelbruin, kalkrijk, matig fijn zand met kleine schelpfragmentjes tussen de zandkorrels. Binnen één tot enkele meters beneden maaiveld komt vrijwel nooit roest van enige betekenis voor. Door uitstuiven en opstuiven komen op veel plaatsen in de ondergrond op verschillende dieptes begraven bodemniveaus (Apb-horizonten) voor.

Verder van de kuststrook af is het duinlandschap geëgaliseerd waardoor vlakvaaggronden zijn ontstaan (code Zn50AF) die bestaan uit een humushoudende bovengrond (Ap-horizont) met daaronder direct de natuurlijke ondergrond, met binnen 50 cm van het maaiveld roest (C-horizont). Soms is het kalkrijke zand hier door omspuiten van ca. 4 m diepte naar bovengehaald ten behoeve van de tuinbouw (Stichting voor Bodemkartering 1982). Op de zandgronden die als landbouwgrond in gebruik werd genomen, werd grond met mest opgebracht om de vruchtbaarheid van de bodem te verbeteren. Hierdoor ontstond een dikke humeuze bovengrond (dikker dan 50 cm) en is sprake van hoge zwarte enkeerdgronden (code zEZ21).

Een groot deel van de gronden ten zuidoosten van de (geëgaliseerde) duingronden zijn sterk door landbewerking beïnvloed waardoor geen sprake meer is van een natuurlijk bodemprofiel. Dit zijn de warmoezerijgronden die het resultaat zijn van de glastuinbouw (code AWg). Bij de aanleg van de kassen heeft egalisatie plaatsgevonden, intensieve meestal ondiepe drainage en zware bemestingen met organische stof en kalk. Vervolgens hebben verschillende cultuurmaatregelen plaatsgevonden, zoals diepspitten, verschraling van de bovengrond met zand en de aanvoer van organische stof. De bovenste 30-50 cm van de bodem bestaat uit zeer humeuze tot humusrijke zwak zandige tot sterk siltige klei. De ondergrond bestaat overwegend uit zandige klei, die tussen 80-120 cm meestal bijna gerijpt tot half gerijpt is (Stichting voor Bodemkartering 1982).

Door egalisatie en diepe grondbewerking is de humushoudende bovengrond sterk veranderd, zodat er nu behalve leek-/woudeerdgronden (code pMn85) ook poldervaaggronden (code Mn86) voorkomen. Ten gevolge van de bovengenoemde bewerkingen varieert de bovengrond sterk in humusgehalte, lutumgehalte en kalkgehalte. Daarnaast komen tuineerdgronden voor wanneer de ondergrond uit zand bestaat en de humushoudende bovengrond tenminste 50 cm dik is en uit klei bestaat (EK21).

Waar sprake is van een slappe kleiondergrond, zijn nesvaaggronden (code Mo80) gekarteerd met een dunne bovengrond en tochteerdgronden (code pMo80) in het geval sprake is van een minerale eerdlaag als bovengrond.

In de meest oostelijke punt van het tracé Wateringen en een deel van het zoekgebied voor het transformatorstation komen waardveengronden voor (kVc) en drechtvaaggronden (Mv41C) die gekenmerkt worden door een kleilaag (respectievelijk dunner dan 40 en tussen de 40 en 80 cm) op een veenondergrond.

2.2.4 *Tracé Maasvlakte: bodem*

Ter plaatse van de Maasvlakte is geen sprake van een natuurlijk bodemprofiel. Het tracé loopt over opgespoten land en water.

2.3 **Archeologie**

2.3.1 *Tracé Wateringen*

Om een goed beeld te krijgen van de archeologische potentie van het gebied zijn de archeologische vindplaatsen binnen het onderzoeksgebied en in een straal van 250 m aan weerszijden bekeken. Daarnaast zijn de resultaten van de archeologische onderzoeken bekeken die ter plaatse van het onderzoeksgebied zijn uitgevoerd.

Binnen het tracé Wateringen ligt een archeologisch monumentterrein van hoge waarde (AMK-terrein 4033, Bijlage 7A, Tab. 2.1). Het ligt aan het noordwesteinde van het tracé ter hoogte van

het vakantiepark Kijkduin en betreft een nederzettingsterrein waar bewoning heeft plaatsgevonden in de Late-IJzertijd, Romeinse tijd en Vroege-Middeleeuwen. In de jaren '90 van de 20^e eeuw zijn hier door de gemeente Den Haag opgravingen uitgevoerd die aan de westzijde van het vakantiepark. Er is sprake van een intacte stratigrafie en goede conservering. Het jonge duinzand (Laag van Den Haag, Laagpakket van Schoorl, Formatie van Naaldwijk) is nagenoeg afwezig in dit deel van het strandwallengebied waardoor de oorspronkelijke cultuurlaag meestal vlak onder het oppervlak ligt en vaak gedeeltelijke is opgenomen in de moderne bouwvoor (Waasdorp 2012 red.). In het Romeinse niveau is een klein fort uit de 2^e – 3^e eeuw na Chr. opgegraven. Het fort is gebouwd rond het midden van de 2^e eeuw na Chr. en vormde de motor voor het ontstaan van het dorpje ernaast (www.denhaag.nl). Het fort is op een zandrug gebouwd met een breedte van ca. 100 m. De zandrug is in de loop van de eeuwen door erosie afgevlakt maar is toch steeds bijna een meter hoger dan het omliggende terrein en als zondanig zeker in het Romeinse landschap herkenbaar. De rug lijkt richting het noordoosten snel smaller te worden. Gegevens over het verloop naar het zuidwesten toe ontbreken (Waasdorp 2012 red.). Als verdediging lag er een gracht rond het fort. Daarachter stond een aarden wal, maar daar is niets meer van teruggevonden. De paardengraven die rond het fort zijn blootgelegd wijzen erop dat een kleine groep ruiters aanwezig was. Vermoedelijk heeft het fort deel uitgemaakt van een kustverdedigingssysteem. De ruiters moesten eventuele aanvallers vanuit zee de pas afsnijden.

<i>Monument</i>		<i>Ligging</i>	<i>Aard vindplaats</i>	<i>Datering</i>
4033		t.p.v. vakantiepark Kijkduin	Nederzetting	IJZL, ROM, VME
<i>Waarneming/ Onderzoeksmelding</i>		<i>Ligging</i>	<i>Aard waarneming</i>	<i>Datering</i>
54930	Vondsten uit 1967	210 m ten ZW (Loosduinen)	Handgevormd aardewerk	IJZL
13905	---	Binnen onderzoeksgebied (AMK-terrein 4033)	Handgevormd aardewerk	IJZL-ROM
8597	Gevonden in veenkluiten in bouwput	70 m ten ZW (AMK-terrein 4033)	22 fragmenten handgevormd aardewerk	IJZ
8577	Vondsten uit 1961	180 m ten ZW (AMK-terrein 4033)	Handgevormd aardewerk	IJZ, ROM
13898	---	230 m ten W (AMK-terrein 4033)	Handgevormd aardewerk	ROM
13890	Vondsten uit 1952	100 m ten W (AMK-terrein 4033)	Handgevormd aardewerk	ROMM
13897	---	20 m ten ZW (Ockenburg)	Gedraaid aardewerk	ROM
<i>Onderzoeks melding</i>	<i>Ligging</i>	<i>Aard melding</i>	<i>Conclusie/advies</i>	
49193	AMK-terrein 4033	Booronderzoek door de gemeente Den Haag in 2003	Geen vervolgonderzoek	
26702	Direct ten zuidoosten van AMK-terrein 4033 (Landgoed Ockenburgh)	Booronderzoek door de gemeente Den Haag in 2009	Vervolg d.m.v. een begeleiding t.p.v. de binnenplaats van het landhuis. Rest van het onderzoeksgebied geen vervolgonderzoek	
8418	Madestein	Booronderzoek door RAAP in 2002	Heeft geen betrekking op het tracé. Ter plaatse van de aangetroffen strandwal vervolg d.m.v. proefsleuven.	
49235	Madepolderweg	Booronderzoek door de gemeente Den Haag in 1997	Geen indicatoren gevonden → geen vervolgonderzoek	

Tab. 2.1 Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van Kijkduin/Loosduinen.

Het dorp dat ontstond kon dankzij het geld van de soldaten een behoorlijk welvaartsniveau opbouwen. Dat blijkt uit de vele bijzondere vondsten die er zijn gedaan, zoals veel mantelspelden, munten, onderdelen van wapens en uitrusting en luxe aardewerk. Na het verlaten van het fort rond 180 na Chr. bleef het dorpje bestaan (www.denhaag.nl).

Eén van de waarnemingen op het AMK-terrein is binnen het onderzoeksgebied gemeld ter plaatse van de golfbaan van Ockenburgh. Het betreft fragmenten handgevormd aardewerk uit de Late-IJzertijd of Romeinse tijd (inheems Romeins) (waarneming 13905). Maar ook richting het zuid-oosten ter hoogte van Ockenburg zijn binnen het onderzoeksgebied fragmenten Romeins aardewerk gevonden (waarneming 13897). Dit wijst erop dat het AMK-terrein doorloopt in zuidoostelijke richting. Aan het strand zijn in een dagzomende hunezuil laag fragmenten handgevormd aardewerk uit de Late-IJzertijd gevonden (waarneming 54930) op basis waarvan het bewoningsgebied waarschijnlijk ook doorloopt in westelijke richting. Meerdere waarnemingen ten oosten van het AMK-terrein laten zien dat ook de begrenzing aan die kant waarschijnlijk niet terecht is. Op de archeologische kaart van Den Haag is de Romeinse vindplaats (fort met vicus), het vroeg-middeleeuwse gedeelte en de vindplaats uit de IJzertijd aangegeven als een terrein van hoge archeologische waarde (Fig. 2.31). Dit terrein is kleiner dan het AMK-terrein en ligt buiten het tracé.

In het kader van de uitbreiding van de golfbaan is in het oostelijke deel van het AMK-terrein een booronderzoek uitgevoerd (onderzoeksmelding 49193). Het oostelijke deel van dit onderzoeksgebied ligt ter plaatse van het tracé. Het booronderzoek gaf geen aanleiding voor vervolgonderzoek. Wel wordt aanbevolen om tijdens de graafwerkzaamheden waarnemingen te doen of de verspreid in de boringen aangetroffen veenlaag tot een groter geheel zijn samen te voegen.

Direct ten zuidoosten van het AMK-terrein is een booronderzoek uitgevoerd ter plaatse van het landhuis Ockenburg (onderzoeksmelding 26702). Het noordoostelijke deel van dit onderzoeksgebied valt binnen het tracé. Uit het booronderzoek is gebleken dat het terrein voor een groot gedeelte is afgezaagd en dat er daarom geen archeologische resten meer worden verwacht. Een uitzondering daarop vormt de zuidwesthoek van het terrein op de binnenplaats van het landhuis. Hier zijn op een diepte van een halve meter puinconcentraties aangetroffen en de beperkte overblijfselen van een lichte, niet gemetselde fundering. Ter plaatse wordt een archeologische begeleiding van de graafwerkzaamheden geadviseerd om de restanten van voorgangers van het landhuis te onderzoeken.

In het begin van de 21^e eeuw is in het kader van de ontwikkeling van een villawijk ter plaatse van het tuinbouwgebied functionerende Madestein een archeologisch vooronderzoek uitgevoerd (onderzoeksmelding 8418). De noordoostelijke randzone van dit onderzoeksgebied valt binnen het tracé. Tijdens het onderzoek zijn geen boringen gezet ter plaatse van of dicht in de buurt van het tracé. De boringen concentreerden zich met name in het zuidwestelijke deel. In 1997 was al een klein perceel onderzocht aan de Madepolderweg waarbij geen indicatoren zijn gevonden die wijzen op de aanwezigheid van een archeologische vindplaats (waarneming 49235).

Verder richting het zuiden wordt de vondstdichtheid lager en zijn binnen het onderzoeksgebied en de directe omgeving van het tracé (binnen een straal van 250 m) vooralsnog geen archeologische resten aangetroffen. Vlakbij de ijsbaan De Uithof zijn weer fragmenten uit de Romeinse tijd gevonden, zowel inheems Romeins als geïmporteerde waar (waarneming 13918, 8608, Tab. 2.2). Ook zijn daar greppels aangetroffen die op basis van het vondstmateriaal in de Late-Middeleeuwen zijn geplaatst (waarneming 8607).

In 1997 is een booronderzoek uitgevoerd op het achterterrein van de ijsbaan (onderzoeksmelding 49243). De zuidelijke rand van dit onderzoeksgebied valt binnen het tracé. Op basis van de boringen wordt geadviseerd een proefsleuf te trekken. Het is niet bekend of dit vervolgonderzoek heeft plaatsgevonden en of daarbij archeologische vondsten zijn gedaan.

Waarneming/ Onderzoeksmelding		Ligging	Aard waarneming	Datering
13918	---	20 m ten NO (IJsbaan)	Fragmenten handgevormd aardewerk	ROM
8607	Vondsten uit 1980	50 m ten ZW (Plan de Uithof)	Ontginningsgreppels, keramiek	LME
8608			Fragmenten aardewerk	ROM
58265	Booronderzoek in 2000	190 m ten ZW (Uithofslaan)	Bakstenen (klooster Leeuwenhorst)	LMEB-NT
Onderzoeks melding	Ligging	Aard melding	Conclusie/advies	
49243	IJsbaan De Uithof	Booronderzoek door de gemeente Den Haag in 1997	Vervolg d.m.v. een proefsleuf	

Tab. 2.2: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m ter hoogte van de ijsbaan De Uithof.

Bij de kruizing van de Lozerlaan (N211) en de Erasmusweg (N464) kruist het tracé twee AMK-terreinen. Op het AMK-terrein aan de noordkant zijn op negen locaties sporen uit de Romeinse tijd gevonden (Tab. 2.3, AMK-terrein 16178). In de jaren '90 van de 20^e eeuw zijn hier diverse opgravingen uitgevoerd. Twee smalle sleuven van een opgraving uit 1991 vallen net binnen het noordelijke deel van het tracé (Van Zoolingen 2010 red.). De vindplaats ligt op de oeverwal langs de voormalige kreekrug van het Gantelsysteem en is afgedekt met een jong kleipakket uit de Middeleeuwen (Laag van Poeldijk) met een dikte van ongeveer een meter (Fig. 2.3). Op basis van het onderzoek is de Romeinse cultuurlaag in alle windrichtingen begrensd. Hieruit blijkt dat de vindplaats net buiten het tracé ligt.



Fig. 2.3: Bodemprofiel ter hoogte van de Lozerlaan (bron: Van Zoolingen 2010 red.).

Ondanks dat de Lozerlaan relatief hooggelegen was, zijn er door de geringe omvang van het onderzoek geen huisplattegronden opgegraven. De enige aangetroffen waterkuil in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied laat echter zien dat een huis niet ver gezocht hoeft te worden. Van andere inheems-Romeinse nederzettingen is bekend dat de eerste fasen van bewoning gesitueerd waren op de flanken van de hoogstgelegen delen in het landschap. Akkerbouw werd in deze periode bedreven op de hogere en droogste delen, de weidegronden bevonden zich in de laagste en natste delen van het landschap. De aangetroffen sporen aan de Lozerlaan uit de eerste fase duiden niet in de eerste plaats op bewoning, wat gezien de hoge ligging op de oeverwal van een getijdengeul dus niet vreemd genoemd mag worden. De oeverwal zal zowel op de top als op de flanken zijn gebruikt voor akkerbouw. De bewoning moet op de flank van de oeverwal, ten noorden en oosten van het opgegraven areaal gezocht worden. De weilanden bevonden zich vermoedelijk verder van de oeverwal af, in de komgronden ten noorden, oosten en westen van de nederzetting. De aanleg van verschillende greppelsystemen vanaf het midden van de 2^e eeuw, wijst erop dat de bewoners zich bezig gingen houden met de waterhuishouding. De (voormalige) getijdengeul kan daarbij als afwatering hebben gediend waarop de greppelsystemen werden georiënteerd. Daarnaast hadden de greppelsystemen ook een verkavelende functie. Tegelijk met dit proces kiezen de bewoners vaker de hogere delen van het landschap om hun huizen te bouwen in plaats van ze te benutten als akkerland.

Monument		Ligging	Aard vindplaats	Datering
16178		Kruizing Lozerlaan- Erasmusweg	Nederzetting	ROM
10693		Poeldijkseweg	Havezathe/ridderhofstad	LME
Waarneming/ Onderzoeksmelding		Ligging	Aard waarneming	Datering
24308	Vondsten uit 1961 na ploegen van de akker	80 m ten N (AMK- terrein 16178)	Fragmenten handgevormd en gedraaid aardewerk	ROMM
411592	---		Fragmenten aardewerk	ROM
8571	Vondsten uit 1960 bij aanleg weg	130 m ten N (AMK- terrein 16178)	Fragmenten aardewerk	ROM
8565	Vondst uit 1966	90 m ten N (AMK-terrein 16178)	Bronzen fibula	ROMV
8604			Fragmenten aardewerk	ROM
429662	2216	70 m ten N (AMK- terrein 16178)	Nederzettingssporen	ROM
8555	Vondsten uit 1960	190 m ten N (AMK- terrein 16178)	Fragmenten aardewerk	ROM
8564	Vondst uit 1957	110 m ten NO (Vrederust)	IJzeren ruiterspoor	VMEC-LMEA
8606	Vondsten uit 1957-1960		Fragmenten aardewerk, bronzen fibulae, fragmenten slijpsteen, kralen van glas en barnsteen, fragmenten van een bakplaats, weefgewichten, spinklossen	ROM
32573	Opgraving in 1993	20 m ten O	Funderingsresten Cultuurlaag, gracht, greppel, plattegrond 3-schepige boerderij	ROMMA
Onderzoeks melding	Ligging	Aard melding	Conclusie/advies	
2216	Lozerlaan	Opgraving	Romeinse nederzetting	

Tab. 2.3: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m ter hoogte van de kruising Lozerlaan-Erasmusweg.

In het westelijke deel van de vindplaats aan de Lozerlaan (AMK-terrein 16178) bevindt zich een cultusplaats. Vier palissadegreppels vormen het centrum van deze plek, een fenomeen dat verge-

lijkbaar is met andere vroege cultusplaatsen. Het zwaartepunt van de sporen lijkt zich in het zuidoostelijke deel van het onderzochte gebied te concentreren. Vanaf het begin van de 3^e eeuw trekken in de hele regio de bewoners weg, op zoek naar een nieuwe locatie om te wonen. Archeologische gegevens wijzen erop dat het bevolkingsaantal in het Cananefaatse gebied in de loop van de 3^e eeuw sterk afnam. Vernatting is hier één verklaring voor, maar ook ongunstige economische of sociaal-politieke omstandigheden kunnen een rol hebben gespeeld (Van Zoolingen 2010 red.).

In de ondergrond van de bovengenoemde Romeinse vindplaats ligt een duin waarop in de IJzertijd bewoning heeft plaatsgevonden. Onderzoek in 1991 bracht een vindplaats uit de Midden-IJzertijd aan het licht. Op een klein zandkopje werden de restanten van een duidelijke bewoningslaag en de sporen van een klein houten gebouwtje van circa 3 bij 6 meter aangetroffen. Vondsten van rijk versierd aardewerk dateren de site rond 300 voor Chr. (Van Zoolingen 2010 e.d.).

Dat er in de omgeving vondsten zijn gedaan na het ploegen van een akker (waarneming 24308) en de aanleg van een weg (waarneming 8571) geven aan dat het archeologische niveau ook dicht aan het oppervlak kan liggen (binnen 0,5 m beneden maaiveld).

Aan de zuidkant van het tracé langs de Poeldijkseweg ligt de havezathe 'Het Oude Hof' van Wateringen (AMK-terrein 10693). Een waarneming even buiten het monument beschrijft sporen van percelering en van een boerderij de Romeinse tijd (waarneming 32573). Daarnaast is een deel van de gracht en de binnenplaats van het kasteelterrein opgegraven waarbij vondstmateriaal uit de 12^e eeuw werd aangetroffen.

Aan de zuidkant van de Poeldijkseweg zijn nederzettingssporen uit de Midden-IJzertijd onderzocht (Tab. 2.4, waarneming 32573, 33973). Deze vindplaats is op de oostelijke rand van het onderzoeksgebied van het tracé geplaatst (Bijlage 7A). Ten zuidoosten van deze vindplaats zijn op 160 m ten noordoosten van het tracé fragmenten handgevormd aardewerk gevonden die vermoedelijk uit de Vroege-Middeleeuwen dateren (waarneming 24294). De fragmenten zijn op een diepte van 60 cm beneden maaiveld aangetroffen afgedekt door een kleilaag.

Binnen de zuidwestrand van het onderzoeksgebied iets ten noorden van de Bovendijk ligt een archeologisch monumentterrein van zeer hoge waarde (AMK-terrein 10521). Binnen het terrein zijn sporen aangetroffen uit het Midden-Neolithicum (Hazendonk-3 groep) die uit minimaal één boerderij bestaan. Het betreft geen geïsoleerde woonplaats, want eerder zijn gelijksoortige en gelijktijdige bewoningsresten in Rijswijk aangetroffen. De zuidwestelijke grens is door middel van boringen vastgesteld en ligt onder een kassencomplex. Dit gedeelte is niet opgegraven. Er zijn 16 drinkwaterkuilen aangetroffen. Ook zijn vijftig paalsporen aangetroffen die zich vooral op het hoogste deel van de strandwal bevonden. Er is een tweeschepige huisplattegrond gereconstrueerd met een formaat van 11 x 4 m. Verder is er aardewerk, vuursteen, botmateriaal en hout gevonden. De vindplaats loopt door in noordoostelijke richting ter hoogte van de N211 – Wippolderlaan (waarneming 32575, 33970).

In het kader van de zuidwestelijke randweg om Wateringen heen, heeft archeologisch vooronderzoek plaatsgevonden voor de aanleg van de N211 – Wippolderlaan. Dit onderzoek bestond uit een (beperkte) oppervlaktekartering, booronderzoek en historisch onderzoek (onderzoeksmelding 5406). Tijdens dit onderzoek zijn in totaal 31 vindplaatsen geïnventariseerd en is afhankelijk van de geplande werkzaamheden vervolgonderzoek geadviseerd om de aard van de vindplaatsen vast te stellen. Dit onderzoek en het vervolgonderzoek heeft onder andere de bovengenoemde vindplaatsen opgeleverd (zie Tab. 2.4 maar ook Tab. 2.5).

Ten zuidoosten van de Bovendijk zijn over een lengte van ruim 1 km geen archeologische vondsten gedaan (Bijlage 7A2-7A3). Pas in de bocht van de Wippolderlaan (N211) bij de kruising met de Veilingroute (N222) zijn weer twee waarnemingen gemeld (Bijlage 7A3). Ca. 20 m ten noorden van het onderzoeksgebied zijn twee fragmenten aardewerk uit de IJzertijd gevonden ter hoogte van een kreekkrug (waarneming 59653). Deze wijzen op de aanwezigheid van een nederzettingsterrein maar de locatie is niet verder onderzocht want het was slechts een enkele waarneming in een al aangelegd wegcunet.

Monument		Ligging	Aard vindplaats	Datering
10521		lets ten noorden van de Bovendijk	Nederzetting	NEOM
Waarneming/ Onderzoeksmelding		Ligging	Aard waarneming	Datering
32574	Proefsleuven in 1993	0 m ten O (tracé S11)	Ploegsporen	IJZM
33973	Opgraving in 1994		Kuilen, ploegsporen, greppels, paalgaten	IJZM
24294	---	160 m ten NO	Handgevormd aardewerk	VMEC-VMED
8601	Aanleg riolering in 1962	70 m ten NO (Heulweg)	Fragmenten aardewerk, bronzen ring, slijpsteen	ROMM
32575	Proefsleuven in 1993	40 m ten NO (Tracé S11)	Cultuurlaag	NEOMA
33970	Opgraving in 1993	30 m ten NO	Nederzetting	NEOMA
32692	Begeleiding in 1994	80 m ten NO (gasleiding Monster – Gaag)	Vondstconcentratie in humeuze, donkergrijze kleilaag	LMEA
Onderzoeks melding	Ligging	Aard melding	Conclusie/advies	
5406	Zuidwestelijke randweg (Wippolderlaan)	Oppervlaktekartering, booronderzoek, historisch onderzoek door RAAP in 1992	In totaal 31 vindplaatsen geïnventariseerd. Vervolg voor diverse vindplaatsen, afhankelijk van de geplande werkzaamheden	
4519	Heulweg	Onderzoek door ADC uit 2003	Geen resultaten gemeld	
11276	Heulweg	Booronderzoek door de gemeente Rijswijk in 2002	Ter plaatse van de strandwal zijn geen vondsten gedaan die wijzen op een archeologische vindplaats → geen vervolgonderzoek	
24946	Heulweg 34	Booronderzoek door ADC in 2007	Geen vervolgonderzoek	
1544	Wippolderweg - N211	Onderzoek uit 1993	Zie waarnemingen 32575 en 33970	

Tab. 2.4: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m tussen de Poeldijkseweg en Bovendijk.

Waarneming/ Onderzoeksmelding		Ligging	Aard waarneming	Datering
59653	Wegcunet in 1995	20 m ten N (Wateringveldseweg)	Twee fragmenten aardewerk	IJZ
29746	Wegcunet 1995	10 m ten ZO	Aantal donkere grondsporen, fragmenten aardewerk (niet uit de sporen)	LME-NT
Onderzoeks melding	Ligging	Aard melding	Conclusie/advies	
5406	Zuidwestelijke randweg (Wippolderlaan)	Oppervlaktekartering, booronderzoek, historisch onderzoek door RAAP in 1992	In totaal 31 vindplaatsen geïnventariseerd. Vervolg voor diverse vindplaatsen, afhankelijk van de geplande werkzaamheden	

Tab. 2.5: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m tussen de Veilingroute/Wateringveldseweg en Dorpskade.

De andere waarneming ligt binnen het tracé en betreft een aantal grondsporen die niet gedateerd kunnen worden (waarneming 29746). Op basis van het donkere uiterlijk en vondsten uit de slootkanten ligt een datering in de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd voor de hand.

Ter hoogte van de zuidoostelijke punt van het tracé ligt een huisterp uit de Late-Middeleeuwen (12^e eeuw) (AMK-terrein 16189). Vlakbij ligt ca. 130 m ten noorden van het tracé een nederzettingsterrein met sporen uit het Neolithicum en de Romeinse tijd (AMK-terrein 12598). Naast nederzettingssporen is ook de percerling/verkaveling uit de Romeinse tijd teruggevonden.

Binnen het tracé zijn twee bewoningslocaties met daartussen een verkavelingsgebied uit de Romeinse tijd – Vroege-Middeleeuwen ontdekt (waarneming 407268). Ook ten zuiden van het tracé zijn sporen uit de Romeinse tijd gevonden (waarneming 21908).

Ca. 60 tot 120 m ten zuiden van het tracé binnen het zoekgebied voor het transformatorstation zijn twee middeleeuwse huisterpen opgegraven (onderzoeksmelding 1500, waarneming 24704, 31574).

Ten noordwesten van de huisterpen zijn diverse archeologische vooronderzoeken uitgevoerd maar daarbij zijn geen archeologische vindplaatsen ontdekt (Tab. 2.6, onderzoeksmelding 22928, 7484, 7805, 39615). Ca. 60 m ten noorden van het tracé is wel een middeleeuwse huisterp aanwezig (AMK-terrein 16189) die als behoudenswaardig is aangemerkt (onderzoeksmelding 9549).

Het oostelijke deel van het zoekgebied voor een transformatorstation (optie B) is onderdeel geweest van een booronderzoek dat ten behoeve van een nieuwe afvalwaterzuiveringsinstallatie is uitgevoerd (onderzoeksmelding 3222). Tijdens dit onderzoek zijn binnen het zoekgebied van het transformatorstation geen archeologische vondsten gedaan. In het gebied ten noordoosten van het tracé is wel een vindplaats aangetroffen met bewoning in de Romeinse tijd. Deze vindplaats is opgegraven (onderzoeksmelding 5864). Daarvoor is ook een uitgebreid proefsleuvenonderzoek uitgevoerd waarbij het westelijke deel dat binnen het zoekgebied van het transformatorstation valt, is meegenomen (onderzoeksmelding 4847). Hieruit blijkt dat de Romeinse bewoning ter plaatse van de oude kreekafzettingen van het Gantelsysteem ligt. Deze zijn ter plaatse van het zoekgebied van het transformatorstation afwezig en er zijn daar dan ook geen archeologische vondsten gedaan (Goosens 2006).

De huisterp die ca. 180 m ten westen van het zoekgebied voor het transformatorstation ligt, is aangemerkt als archeologisch monument (Tab. 2.7, AMK-terrein 9405). De terp is op basis van vondstmateriaal gedateerd in de tweede helft van de 13^e eeuw – eerste helft 14^e eeuw. De terp is beschadigd door een gasleiding. Er zijn ook enkele fragmenten aardewerk uit de Romeinse tijd gevonden (waarneming 28228).

Ten oosten van het zoekgebied is een vindplaats aangetroffen uit de Romeinse tijd (onderzoeksmelding 50737, waarneming 443075). In de top van de kreekafzettingen is een oude vegetatiehorizont ontwikkeld die is afgedekt door humeuze ophogingslagen. Direct onder de oude vegetatiehorizont, in de top van de C-horizont (1,53 m –NAP in het zuiden en 1,27 m –NAP in het noorden) zijn (paal)kuilen, greppels en fragmenten aardewerk gevonden. Het terrein is vanaf de late eerste eeuw in gebruik genomen en is bewoond gebleven tot in het begin van de derde eeuw na Chr. Het nederzettingsterrein strekt zich vermoedelijk over vele hectaren uit, want ook een paar honderd meter ten zuiden van deze vindplaats en ten zuidwesten zijn Romeinse bewoningssporen gevonden (waarneming 24389, 13485). De optie voor een transformatorstation (optie A) ligt midden in dit gebied. De vindplaats die ter plaatse van de A4 ligt, is voorafgaand aan de aanleg van de Rijksweg opgegraven (waarneming 33410). Hier zijn twee erven opgegraven met off-site structuren uit de Romeinse tijd en bewoningssporen uit de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd.

<i>Monument</i>		<i>Ligging</i>	<i>Aard vindplaats</i>	<i>Datering</i>
16189		60 m ten N (Hoekpolder)	Huisterp	LME
12598		130 m ten N (Hoekpolder)	Nederzetting Percelering/verkaveling, nederzetting	NEO ROM
<i>Waarneming/ Onderzoeksmelding</i>		<i>Ligging</i>	<i>Aard waarneming</i>	<i>Datering</i>
412397	---	170 m ten N (AMK-terrein 16189)	Huisterp, greppel	LME-NT
407268	4847	0 m ten NO (Schipluiden)	Twee bewoningslocaties met daartussen verkavelingsgebied	ROM-VME
21908	1500	100 m ten Z (Harnaschpolder)	Fragmenten aardewerk	ROM, LME
31574	1500	120 m ten ZW (Harnaschpolder terp B)	Huisterp	LME
24704		60 m ten NO (Harnaschpolder terp A)		
13287	Veldkartering 1980	100 m ten O (Harnaschpolder)	Fragmenten aardewerk	LMEA, LMEB
13370			Vuurstenen afslag	NEO-BRONS
<i>Onderzoeksmelding</i>	<i>Ligging</i>	<i>Aard melding</i>	<i>Conclusie/advies</i>	
22928	Laan van Wateringse Veld	Bureauonderzoek door RAAP in 2007	Vervolg d.m.v. boringen om kreekruigen op te sporen en de intactheid van de bodem vast te stellen	
7484	Wateringsvelsche polder	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2004	Geen vindplaatsen aangetroffen → geen vervolgonderzoek	
7805	Hoekpolder	Booronderzoek door Vestigia in 2004	Geen resultaten gemeld	
9549	Hoekpolder	Proefsleuvenonderzoek door de gemeente Rijswijk in 2005	De terp is behoudenswaardig	
39615	Hoogspanningsmasten	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2010	Geen archeologische indicatoren of lagen aangetroffen → geen vervolgonderzoek	
3222	Afvalwaterzuiveringsinstallatie	Booronderzoek door RAAP in 2000	Vindplaats uit het Midden-Neolithicum in het noorden → behoud in situ of opgraven. Rest van het onderzoeksgebied geen vervolgonderzoek	
3823	Harnaschpolder	Veldkartering door RAAP in 1987	Geen resultaten gemeld	
4847	Vindplaats AHR 1 (Harnaschpolder)	Opgraving door ADC in 2003	Nederzetting ROM-ME-NT	
5864	Vindplaats AHR 1 (Harnaschpolder)	Begeleiding door ADC in 2004		
17028	Harnaschpolder	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2006	Geen vindplaatsen t.p.v. tracé/zoekgebied	
5799	Harnaschpolder	Proefsleuvenonderzoek door de gemeente Delft in 2002	Geen behoudenswaardige archeologische resten	
3927	Harnaschpolder	Opgraving door de gemeente Schipluiden in 2003		
1500	Harnaschpolder	Opgraving ROB in 1989	Zie waarneming 31574 en 24704	

Tab. 2.6: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m ter hoogte van de zuidoostelijke punt van het tracé bij het knooppunt met de A4.

<i>Monument</i>		<i>Ligging</i>	<i>Aard vindplaats</i>	<i>Datering</i>
9405		180 m ten W (Woudse Polder)	Huisterp	LME
<i>Waarneming/ Onderzoeksmelding</i>		<i>Ligging</i>	<i>Aard waarneming</i>	<i>Datering</i>
22682	Vondsten uit slootbagger in 1993	210 m ten W (AMK-terrein 9405)	Fragmenten aardewerk	LME
24390	Bodemkartering 1945	200 m ten NW (AMK-terrein 9405)	Oude woongrond, fragmenten aardewerk	LME
12596	Veldkartering in 1979	190 m ten W (AMK-terrein 9405)	Fragmenten aardewerk	LMEA, LMEB
28207	Inspectie in 1990		Houten paal, kuil	LME
28228	Inspectie in 1993		Fragmenten aardewerk	ROM, LME
28229			Fragmenten aardewerk	LME
28232	Stortvondsten bij aanleg A4 in 1994		Fragment aardewerk Glazen kraal	LMEB NTB-NTC
24391	Opgraving ROB in 1989	180 m ten W (AMK-terrein 9405)	Huisterp	LMEA-LMEB
413256	Veldkartering in 1980	110 m ten O	Fragmenten aardewerk	LMEA
443075	50737	240 m ten O (Woudselaan 23 en 27)	Nederzetting	ROM
24389	Bodemkartering in 1945	150 m ten O (Harnasch Polder)	Kuil, fragmenten aardewerk, cultuurlaag Ophogingslaag met aardewerk	ROM LMEA
13485	Veldkartering in 1981	160 m ten ZW (Woudse Polder)	Cultuurlaag op 70 cm –mv	ROM
33410	Opgraving in 1993		Nederzetting	ROM, LME-NT
<i>Onderzoeksmelding</i>	<i>Ligging</i>	<i>Aard melding</i>	<i>Conclusie/advies</i>	
17028	Harnaschpolder	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2006	Geen vindplaatsen t.p.v. tracé/zoekgebied	
3823	Harnaschpolder	Veldkartering door RAAP in 1987	Geen resultaten gemeld	
39615	Hoogspanningsmasten	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2010	Geen archeologische indicatoren of lagen aangetroffen → geen vervolgonderzoek	
64015	Woud-Harnasch	Proefsleuvenonderzoek door de gemeente Delft in 2014	Vijf behoudenswaardige vindplaatsen aangetroffen	

Tab. 2.7: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m ter hoogte van de zuidelijke punt van het zoekgebied voor het transformatorstation langs de A4.

Het zuidelijke deel van het zoekgebied voor een transformatorstation (optie C) valt binnen het onderzoeksgebied Woud-Harnasch waar de gemeente Delft in 2014 een proefsleuvenonderzoek heeft uitgevoerd. Navraag bij de gemeente Delft heeft opgeleverd dat op de beoogde transformatorlocatie geen archeologische vindplaats aanwezig is. Direct noorden daarvan binnen het zoekgebied voor een transformatorstation is wel een vindplaats aangetroffen. Er is een kuil gevonden met een dierbegraving en vondstmatieraal uit de Late-Middeleeuwen en de Nieuwe tijd. Direct ten westen van dit spoor loopt een greppel die staat afgebeeld op de kaart van Kruikius uit 1712. De greppel behoort samen met de kuil tot het terrein waarop de Woudse Molen heeft gestaan (zie ook paragraaf 2.4). Deze bevond zich vermoedelijk ter hoogte van de huidige molen.

Op basis van de grondsporen, het vondmateriaal en het historisch kaartmateriaal is de contour van de vindplaats bepaald. Deze molenplaats wordt als behoudenwaardig beschouwd omdat dergelijke vindplaatsen in het verleden in de regio beperkt zijn onderzocht. De conservering van de sporen en vondsten is op basis van de waarnemingen in het veld goed (Bakx 2015).

2.3.2 *Tracé Maasvlakte*

De Tweede Maasvlakte is opgespoten met zand uit de bodem van de Noordzee. Bij het opzuigen zijn diep gelegen lagen met bot, steen en schelpen bereikt. Tijdens de zandwinning zijn dan ook bijzondere vondsten aangetroffen, zoals het langste wolharige mammoetdijbeen (133 cm) dat in Nederland is gevonden. Maar ook restanten van steppewisenten, reuzenherten, hyena's en aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid, zoals werktuigen van been en vuursteen, zijn in de diepere lagen aangetroffen. Op het strand aan de westzijde van de Tweede Maasvlakte worden nog regelmatig (archeologische) vondsten gemeld (<http://www.oervondstchecker.nl>).

Voorafgaand aan de realisatie van de Tweede Maasvlakte is archeologisch onderzoek uitgevoerd. In 2005 is in de voorbereiding op de planvorming een bureauonderzoek uitgevoerd (Hessing *et al.* 2005). Dit onderzoek had betrekking op het totale areaal waarbinnen bodemroerende activiteiten zouden kunnen plaatsvinden. Het ging hierbij dus niet alleen om het landaanwinningsgebied van de Tweede Maasvlakte, maar ook om het zandwingegebied voor de kust en de (oorspronkelijke) Yangtzehaven.

Uit het bureauonderzoek kwam onder meer naar voren dat in het noordwestelijke deel van de Yangtzehaven mogelijk rivierduinen in de ondergrond aanwezig waren (Hessing *et al.* 2005, 21). Voor rivierduinen geldt een hoge archeologische verwachting voor het aantreffen van vindplaatsen uit de Prehistorie. In 2008 is een wetenschappelijk kader voor de archeologische monumentenzorg bij de aanleg van de Tweede Maasvlakte verschenen (Manders *et al.* 2008). Hierin wordt een beeld geschetst van de stand van kennis en het onderzoekspotentieel. Specifiek wordt gewezen op de onderzoeksmogelijkheden naar archeologische waarden uit de vroege Prehistorie in de Yangtzehaven (Manders *et al.* 2008). Vanaf 2009 tot en met eind 2011 zijn verschillende (geo)archeologische onderzoeken uitgevoerd die specifiek gericht waren op de met aantasting bedreigde bodemtrajecten met laatpleistocene en vroegholocene sedimenten onder de bodem van de Yangtzehaven op 17 m – NAP (Bijlage 7B, onderzoeksmelding 48031, waarneming 445873). Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in een gravend archeologisch onderzoek om de aard en de datering van de archeologische resten op het rivierduincomplex in de Yangtzehaven. Het onderzoek is uitgevoerd van 27 oktober tot en met 9 november 2011 en bestond uit het graven van drie putten in de zone met rivierduinen in het noordwestelijke deel van het plangebied Yangtzehaven. Hierbij is een vindplaats uit het Vroeg- en/of Midden-Mesolithicum (9200 – 6500 cal BC) onderzocht (Moree/ Sier (red.) 2014). Het tracé Maasvlakte kruist het rivierduincomplex waarop de vindplaats ligt. De opgravingsputten liggen ca. 300 m ten oosten van het tracé (onderzoeksmelding 48954, waarneming 445947).

Het gebied is ook onderzocht op de aanwezigheid van objecten onder water die mogelijk van archeologische waarde kunnen zijn. Hiervoor is een side scan sonar- en multibeam onderzoek uitgevoerd voor het gebied van de Tweede Maasvlakte. Op basis van dit onderzoek zijn 13 locaties aangewezen die door middel van een duikinspectie zouden moeten worden onderzocht (Periplus Archeomare 2006). De meeste objecten bleken na inspectie stenen, netten, ankers en/of ankerkettingen te zijn die van weinig archeologische betekenis zijn (onderzoeksmelding 21143). Er is één scheepswrak aangetroffen, ca. 580 m ten westen van het tracé. De aard en datering van het schip kon niet met zekerheid worden vastgesteld maar de eerste indruk was dat het een werkmansschip uit de 19^e eeuw betrof. De aanbeveling is om de behoudenswaardigheid van het scheepswrak door middel van een waarderend onderzoek te bepalen (Schute 2007). De conclusie van het waarderend onderzoek (onderzoeksmelding 30190) is dat het wrak (waarneming 441574) niet behoudenswaardig is en kan worden vrijgegeven voor de geplande bodemingreep. Dit betekent dat de wrakresten kunnen blijven liggen, terwijl het zand wordt opgespoten (Waldus *et al.* 2009).

2.4 Historische geografie

2.4.1 Tracé Wateringen

Voor de historisch geografische analyse zijn verschillende historische kaarten geraadpleegd. De uiterst gedetailleerde kaart van 't Hooge heemraedschap van Delflant', getekend door Nicolaes en Jacob Kruikius (1712) vormt daarbij een belangrijke bron van informatie. Daarnaast zijn de kadastrale minuutplans uit het begin van de 19^e eeuw onmisbaar voor analyse op perceelsniveau. Tot slot is gebruik gemaakt van de Bonnebladen om een beeld te krijgen van de late 19^e en vroege 20^e eeuwse situatie in het onderzoeksgebied. De 20^e eeuw wordt op cartografisch vlak gekenmerkt door een grote hoeveelheid topografische kadastralkaarten die, indien noodzakelijk, geraadpleegd zijn via www.topotijdreis.nl om na te gaan of bepaalde elementen of structuren in het landschap nog aanwezig zijn (geweest) in de 20^e eeuw.

Het kabeltracé doorkruist ter hoogte van de huizen Blijrust en Ockenburg een landgoed. 'In de buurt van Wateringe' bevond zich vanaf de 15^e eeuw een landgoed met de naam Ockenberghe. Het is onbekend of dat landgoed op dezelfde locatie gelegen was als het huidige Ockenburg, dat uit de 17^e eeuw dateert (landgoed-ockenburg.net). In het duingebied waar Ockenburg verrees, lagen meerdere boerderijen en landerijen. Voor zover op basis van historisch kaartmateriaal is na te gaan, bevonden geen van deze oude boerderijen zich binnen het kabeltracé. Ockenburg zelf werd waarschijnlijk gebouwd op één van deze oudere boerderijlocaties. Geheel volgens de heersende mode werd het bijbehorende landgoed ingericht naar Frans voorbeeld, ook wel een formele tuinaanleg genoemd. De stijl werd gekenmerkt door symmetrische aanleg van paden, bloembedden, bomenrijen en watergangen, waarbij op een landgoed vaak (diepe) vergravingen en egalisaties werden uitgevoerd teneinde de natuur te 'onderwerpen'. Op de kaarten uit 1712 en 1746 is deze rechtlijnige inrichting duidelijk te herkennen, ook binnen het onderzoeksgebied (Fig. 2.4, Fig. 2.5). Deze tuinaanleg heeft het landgoed tot 1840 behouden.

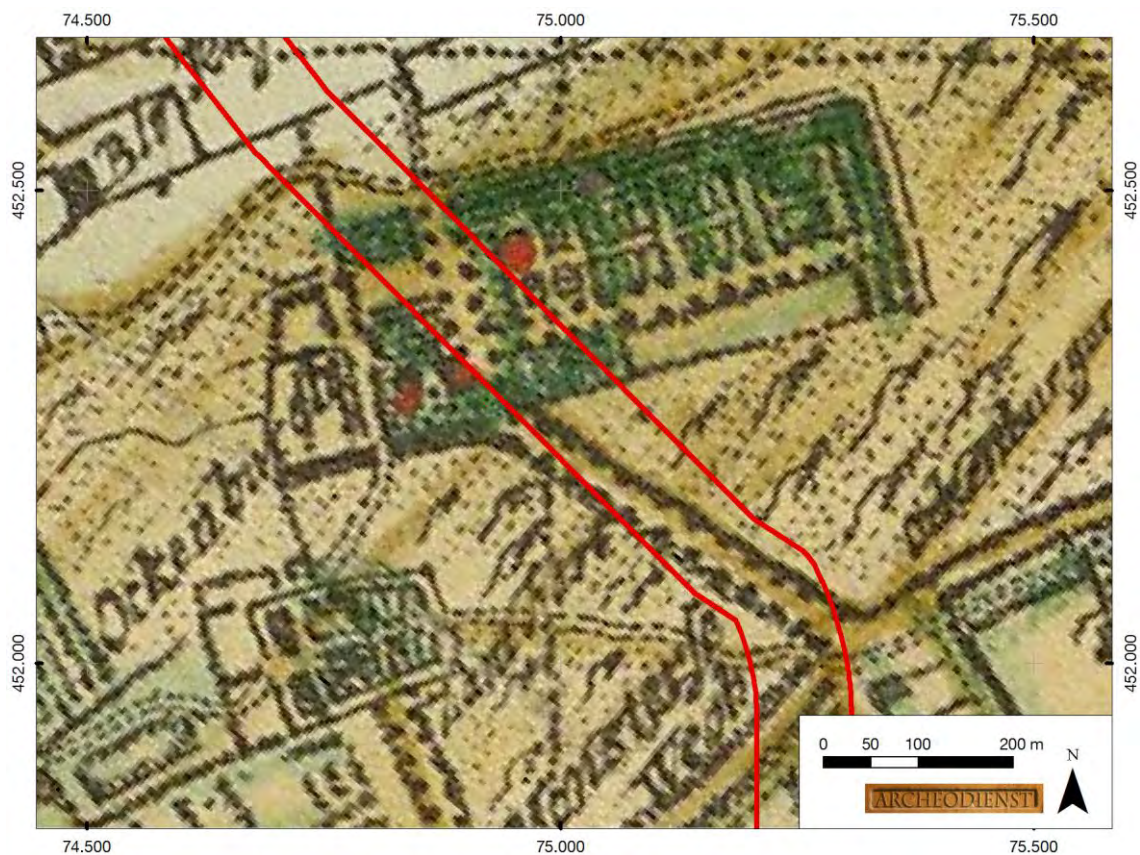


Fig. 2.4: Het tracédeel dat landgoed Ockenburg doorkruist op de kaart uit 1712 (bron: gahetna.nl).

Aan het begin van de 19^e eeuw verandert de tuinmode waarna deze op Ockenburg in 1840 wordt vervangen voor een tuin naar Engels voorbeeld, een parkachtige landschapstuin. Daarbij is het gehele landgoed (opnieuw) op de schop gegaan. Op het minuutplan uit het begin van de 19^e eeuw (Fig. 2.6) zijn nog een aantal elementen van de Franse tuin aanwezig in de percelering. Op de kaart uit ca. 1900 (Fig. 2.7) is te zien dat de breedste watergangen en grachten nog behouden zijn. De symmetrische tuin is verdwenen en heeft plaats gemaakt voor een bosrijke tuin. De oude toegangsweg tot het landgoed die zich binnen het tracé bevindt, heeft nog altijd dezelfde ligging als op de kaart uit 1712. Het huis heeft in de huidige situatie de status van rijksmonument (zie paragraaf 2.5).

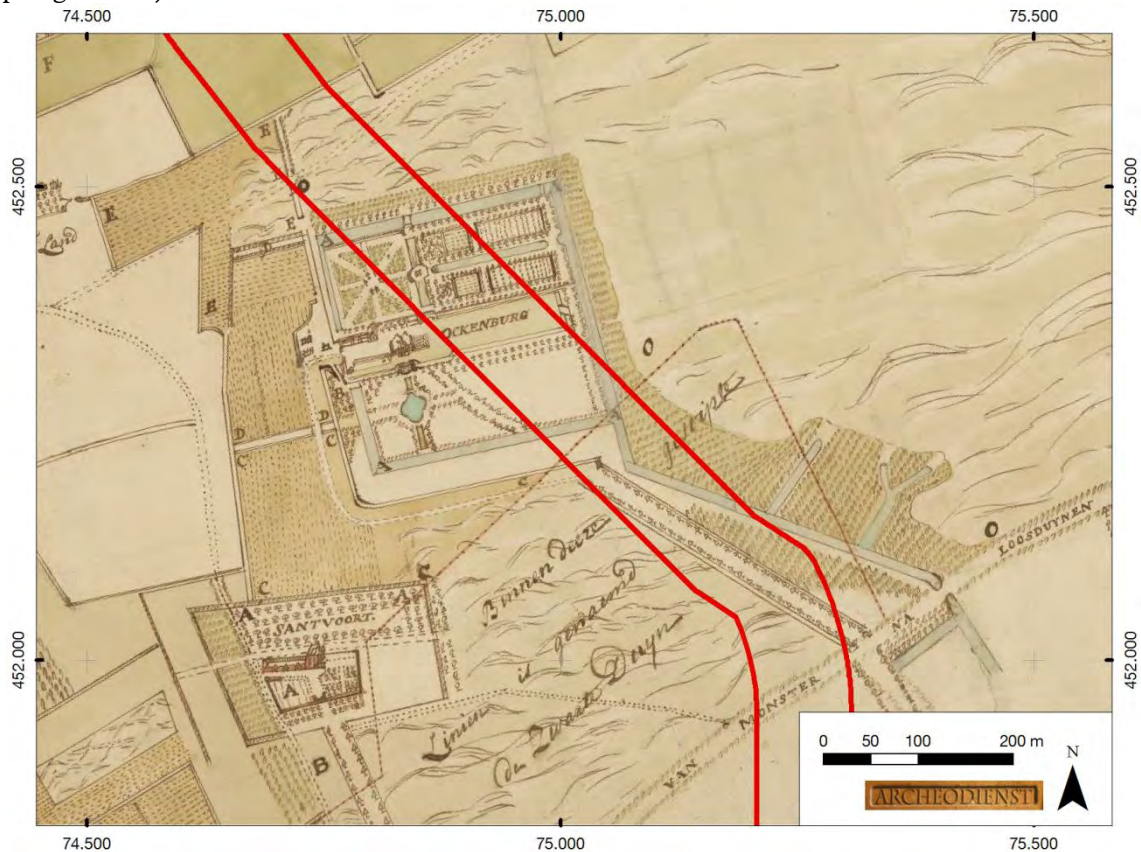


Fig. 2.5: Het tracédeel dat landgoed Ockenburg doorkruist op de kaart uit 1746 (bron: gahetna.nl).

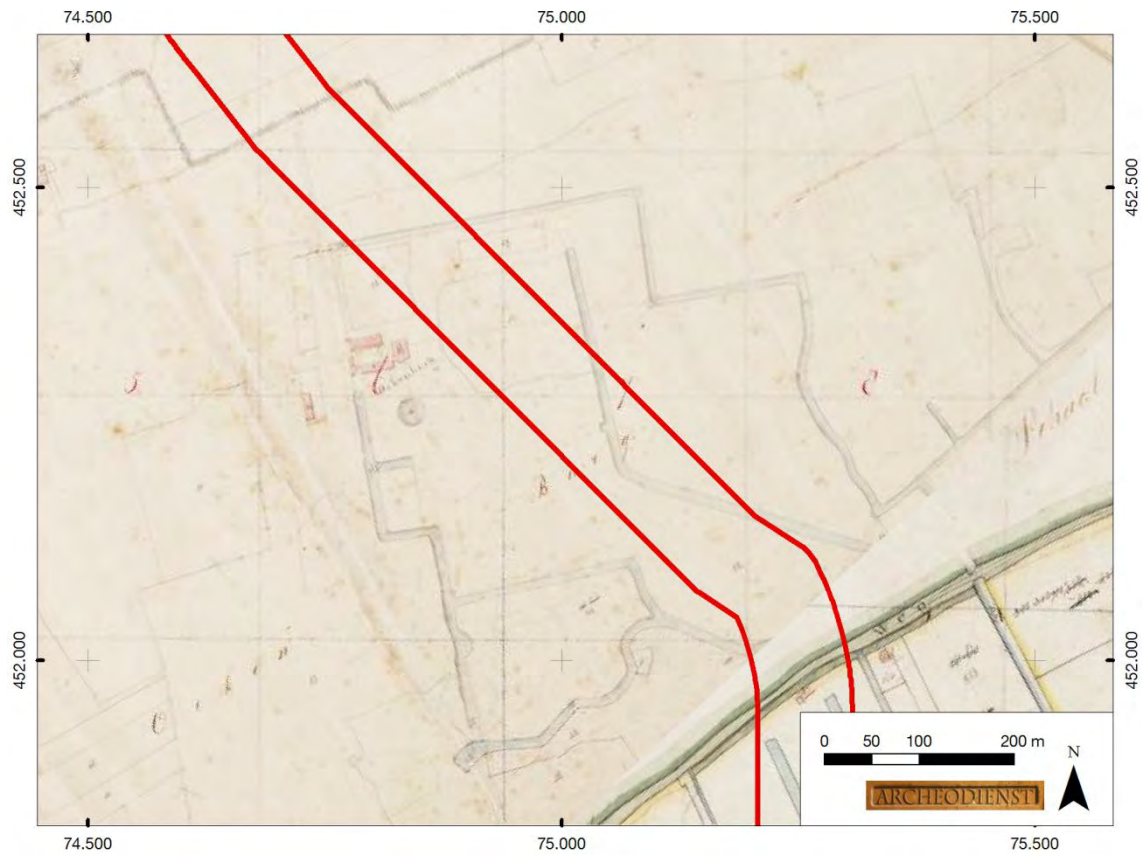


Fig. 2.6: Het tracédeel dat landgoed Ockenburg doorkruist op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).

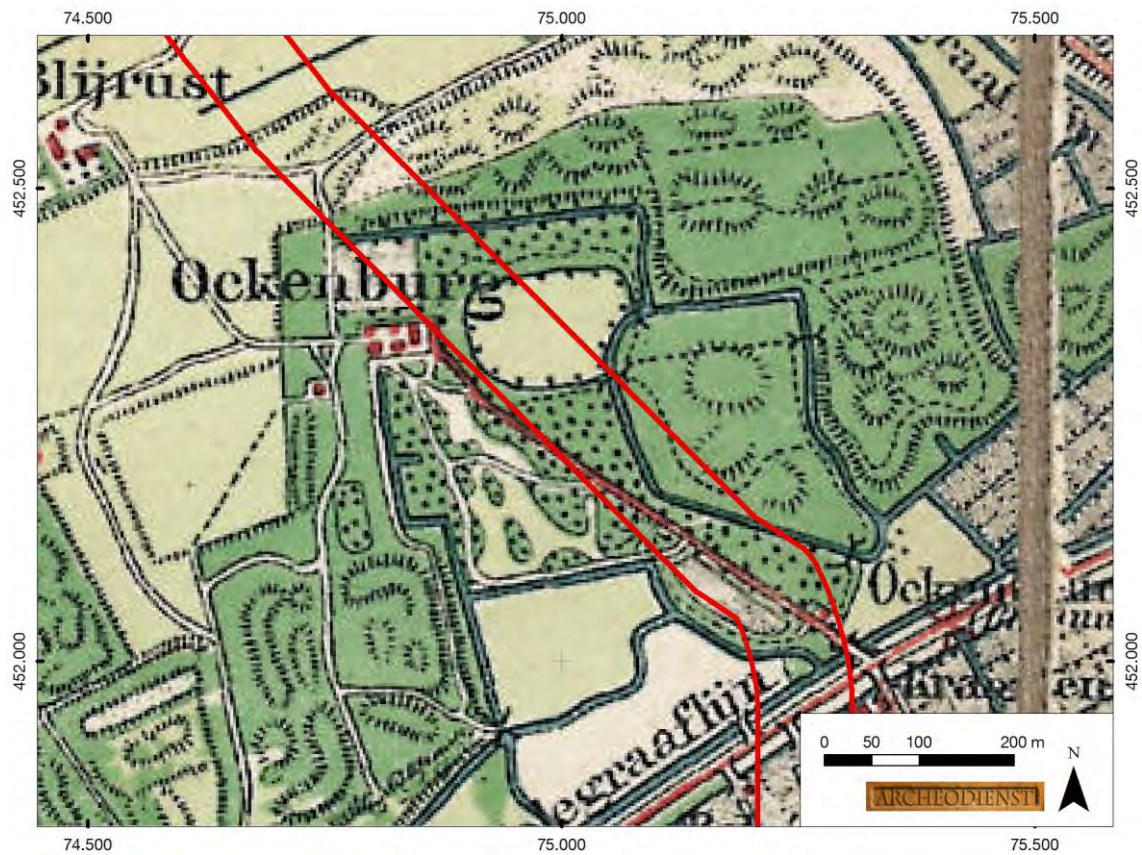


Fig. 2.7: Het tracédeel dat landgoed Ockenburg doorkruist op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).

Ten zuiden van landgoed Ockenburg bevindt zich de oude verbindingsweg tussen Monster en Loosduinen. Direct ten zuiden van deze weg is op de kaart uit ca. 1900 een gebouw te zien dat in de huidige situatie niet meer aanwezig is (Fig. 2.8). Op het minuutplan uit het begin van de 19^e eeuw is dit gebouw nog niet aanwezig dus een oude oorsprong van deze bebouwing ligt niet voor de hand. De huidige bebouwing ten zuiden van de Monsterseweg dateert uit de jaren '60 van de 20^e eeuw.

Ten noorden van de huidige Madepolderweg heeft vanaf 1526 de 'Mae Molen' gestaan. Deze oude molen was waarschijnlijk een houten wipmolen, gebouwd om de Polder Oostmade droog te malen. De molen is op het minuutplan duidelijk zichtbaar binnen het tracé (Fig. 2.10). Er is weinig informatie over deze molen, behalve dat hij in 1869 vervangen is voor een stenen grondzeiler. Het is evenmin bekend of deze stenen vervanger op exact dezelfde locatie is gebouwd als zijn houten voorganger, al lijkt dit gezien de positie van de molen op het historische kaartmateriaal wel aannemelijk. De tweede Mae Molen heeft dienst gedaan tot 1928, waarna afbraak volgde.

Een tweede gebouw dat op dit minuutplan zichtbaar is, bevindt zich een goede 300 m ten zuidoosten van de molen. Het betreft het 'Leughenhuys' naast de 'Leughenbrug'. Leughenbruggen komen vaker voor als toponiem. Meestal betreft het in volksverhalen een brug waar men doorheen kan zakken wanneer de waarheid niet gesproken wordt. De leughenbrug binnen het kabeltracé is in 2013 vervangen voor een nieuw exemplaar waar niemand meer doorheen zal zakken. Het leughenhuys is in de huidige situatie niet meer aanwezig.



Fig. 2.8: Bebouwing ten zuiden van de Monsterseweg binnen het tracé op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).



Fig. 2.9: De tweede, stenen Mae Molen gezien vanuit het zuidwesten op een foto uit 1925 (bron: molendatabase.org).



Fig. 2.10: Het tracé ter hoogte van de Mae Molen en het Leugenhuis op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).



Fig. 2.11: Het tracé ter hoogte van de Mae Molen en het Leugenhuis op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).

Ten noorden van de Poeldijkseweg/Erasmusweg, net ten noorden van het tegenwoordige Hippisch Centrum Westland, is op zowel de kaart uit 1712 (Fig. 2.12), het minuutplan (Fig. 2.13) als op de kaart uit ca. 1900 (Fig. 2.14) een erf met bebouwing aanwezig. Dit erf ligt op de zuidwestelijke grens van het tracé. Op het minuutplan is binnen het tracé een vierkant (bouw)kavel zichtbaar maar nog geen bebouwing. Rond 1900 is dit betreffende kavel wel bebouwd.

Ten zuiden van de Poeldijkseweg, ter hoogte van de huidige Korte Noordweg is op het minuutplan (Fig. 2.13) op de rand van het tracé een klein cluster gebouwen aanwezig. De bebouwing bevindt zich direct ten zuiden van het archeologische monument 10693, waar resten van Het Oude Hof van Wateringen zijn aangetroffen (zie paragraaf 2.3.1). Op de kaart uit 1712 staan deze gebouwen al aangegeven (Fig. 2.12). Het is niet bekend of deze bebouwing (of voorgangers van deze bebouwing) aan het hof te relateren zijn. De gebouwen zijn in de huidige situatie niet meer aanwezig.



Fig. 2.12: Het tracé ter hoogte van de Poeldijkseweg op de kaart uit 1712 (bron: gahetna.nl).

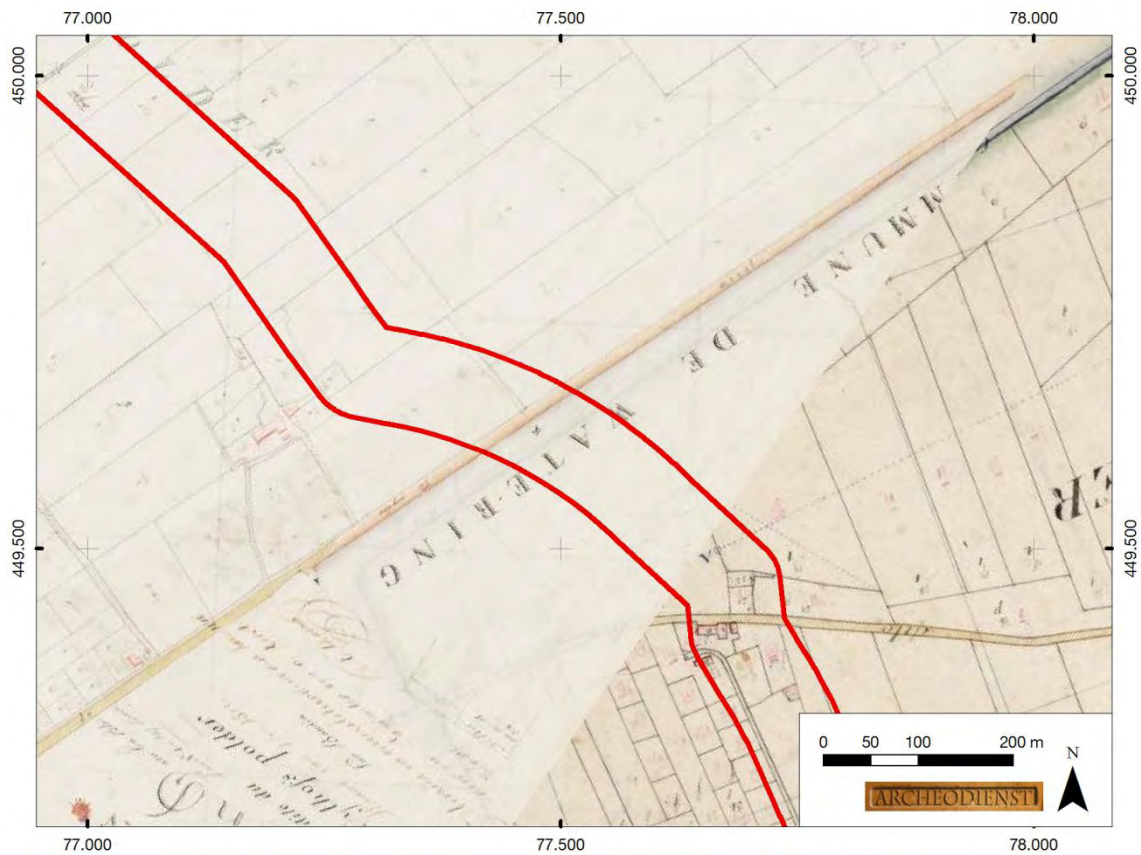


Fig. 2.13: Het tracé ter hoogte van de Poeldijkseweg op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).



Fig. 2.14: Het tracé ter hoogte van de Poeldijkseweg op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).

Bij de Heulweg passeert het tracé een oud boerderijerf. De boerderij ter plaatse is in beginsel 17^e eeuws en staat nadrukkelijk aangegeven op de kaart uit het begin van de 18^e eeuw (Fig. 2.15) als 'Huis a(...) Wateringse Wacht'. Op het minuutplan (Fig. 2.16) is duidelijk te zien dat de boerderij uit meerdere kadastrale percelen bestaat waarop drie gebouwen aanwezig zijn. Het noordoostelijke gebouw, mogelijk een schuur, is op de kaart uit ca. 1900 niet meer zichtbaar (Fig. 2.17). De boerderij heeft in de huidige situatie de status van rijksmonument (zie paragraaf 2.5).



Fig. 2.15: Het tracé ter hoogte van de Heulweg op de kaart uit 1712 (bron: gahetna.nl).

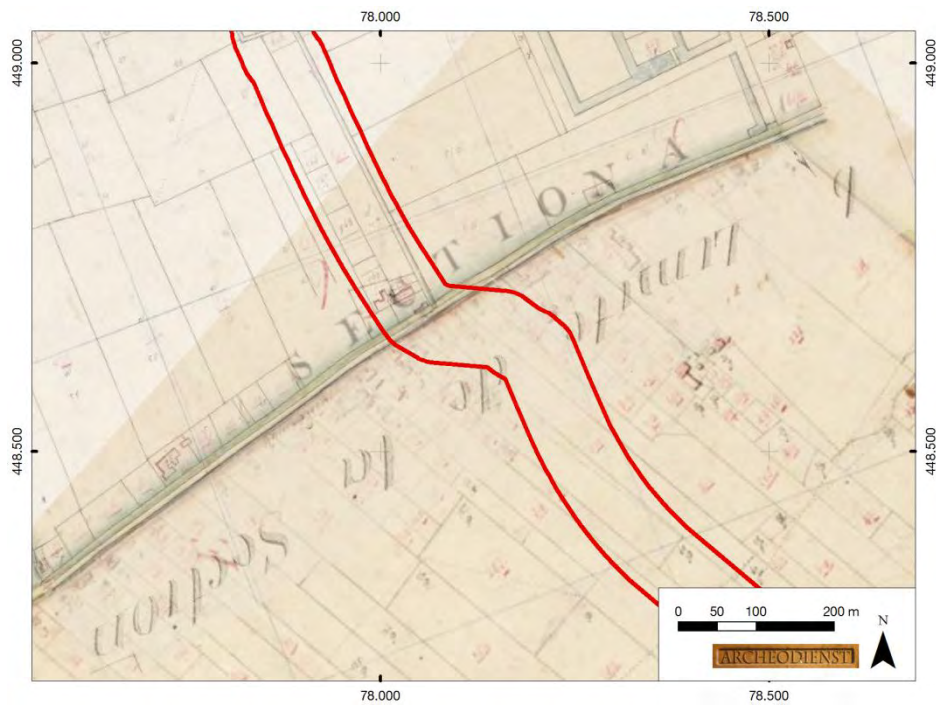


Fig. 2.16: Het tracé ter hoogte van de Heulweg op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).



Fig. 2.17: Het tracé ter hoogte van de Heulweg op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).

Ter hoogte van de huidige kruising van de Wippolderweg/Veilingroute valt het kabeltracé samen met het zoekgebied voor een transformatorstation (in geel) en een van optionele locaties (in blauw). Langs de Zweth, de waterloop die zijn naam dankt aan de grensfunctie tussen het Wateringse gebied en het Deltse gebied, is in de vroege 19^e eeuw aan weerszijden bebouwd. Binnen het tracé zijn op het minuutplan enkele van deze huizen aanwezig (Fig. 2.18). Deze bevinden zich in de ‘knik’ van het tracé ter plaatse van de Zwetkade-Noord. De huizen zijn dan nog niet oud; op eerder kaartmateriaal komen ze niet voor.

Ter plaatse van de optie voor het transformatorstation bevindt zich een eendenkooi. De Oude Wateringveldse polder waarin de kooi ligt, is in de tweede helft van de 18^e en eerste helft van de 19^e eeuw uitgeveend, waardoor een waterplas ontstond (de groene percelen op het minuutplan zijn uitgeveend). Na het droogmalen van de polder in de 19^e eeuw werd het land in gebruik genomen als weiland (Fig. 2.19). De eendenkooi is dan niet langer meer aanwezig. Binnen het tracé is aan het begin van de 20^e eeuw geen bebouwing meer aanwezig. Wel doorkruist het een nieuw erf dat ten oosten van de voormalige eendenkooi ligt. In het zoekgebied voor een transformatorstation is op de noordkade van de Zweth nog de Oud Wateringveldse wipmolen aanwezig waarmee de polder is drooggemalen.



Fig. 2.18: Het tracé ter hoogte van de Veilingroute op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).

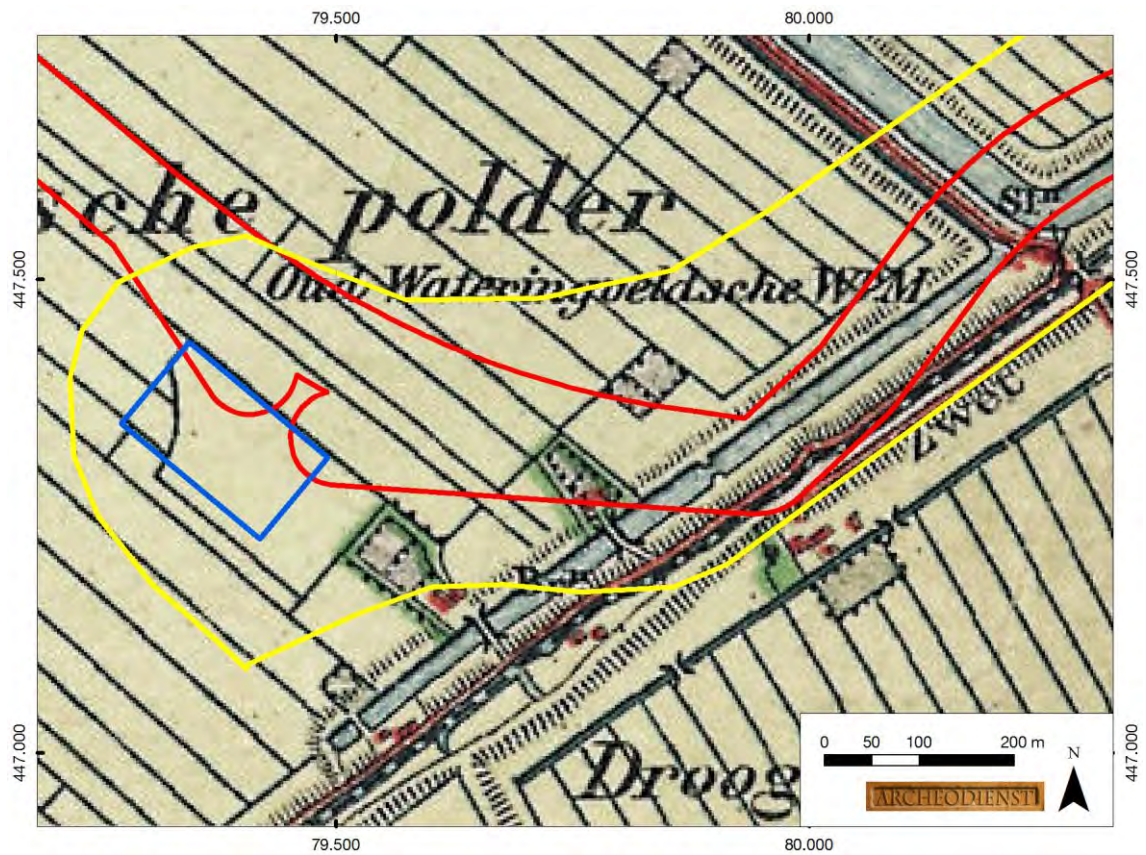


Fig. 2.19: Het tracé ter hoogte van de Veilingroute op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).

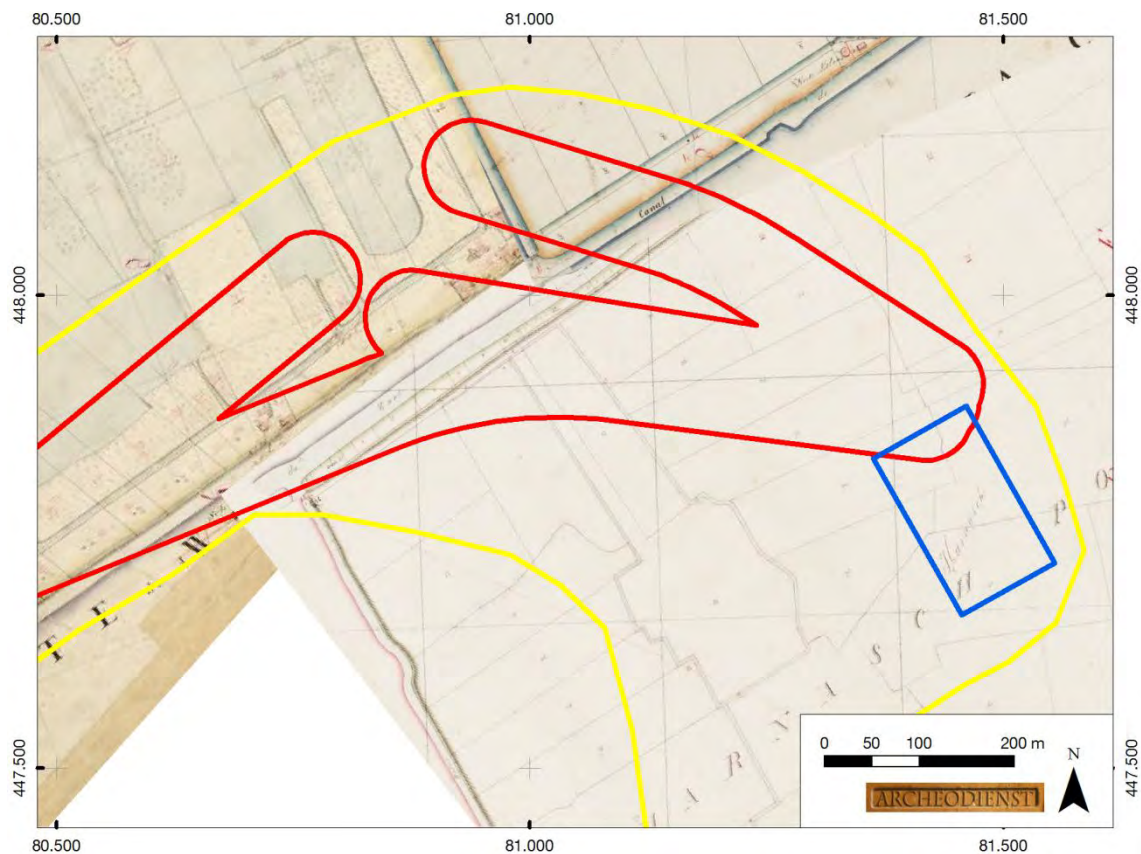


Fig. 2.20: Het tracé ter hoogte van de kruising A4/N211 op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).

Het kabeltracé eindigt bij de huidige kruising van de A4 en de N211 in de Harnaspolder ten zuiden van de Zweth. Op de noordkade zijn op het minuutplan (Fig. 2.20) binnen het tracé nog enkele gebouwen aanwezig. Het gebouw ten noorden van de noordwestelijke hoek van de Harnaspolder is mogelijk een molen of gemaal. De molen/het gemaal op de noordkade van de Zweth staat op de kaart uit ca. 1900 aangegeven als stoomgemaal (Fig. 2.21).

Binnen het zoekgebied voor een transformatorstation (in geel) en een tweede optionele locatie (in blauw) ten zuiden van de Zweth zijn geen gebouwen zichtbaar. Wat opvalt is dat de verkaveling van de in de Harnaspolder aanwezige kavels minder rechtlijnig en meer organisch van vorm zijn. De aanwezige archeologische waarnemingen (zie paragraaf 2.3.1) duiden op Middeleeuwse ontginning van, en bewoning in het gebied. De kaart uit ca. 1900 (Fig. 2.21) geeft hetzelfde beeld. Dit wordt bevestigd door de ontdekking van meerdere middeleeuwse huisterpen in het gebied (zie paragraaf 2.3.1).

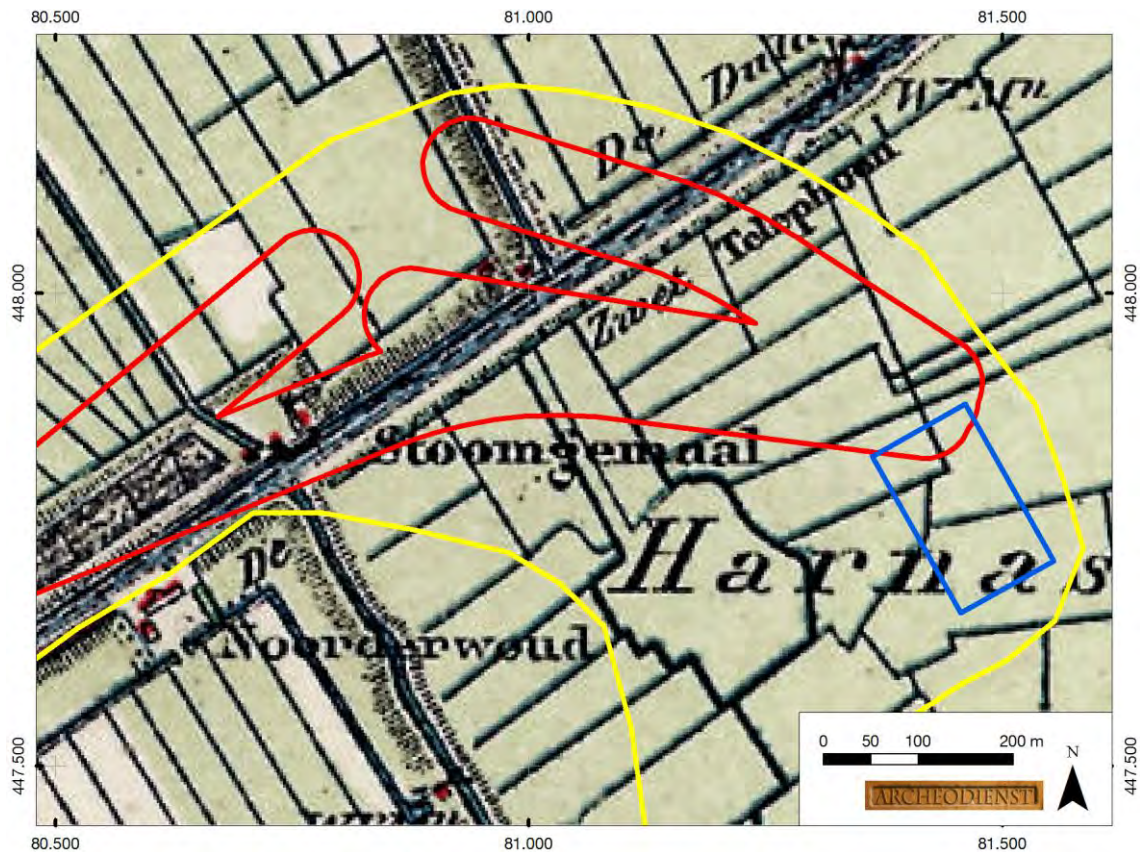


Fig. 2.21: Het tracé ter hoogte van de kruising A4/N211 op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).

De derde optie voor een transformatorstation bevindt zich ten oosten van de huidige A4 in de voormalige Woudse polder. Binnen de contouren van het station (in blauw) zijn op zowel de kaart van Kruikius (Fig. 2.22), het minuutplan (Fig. 2.23) als op de kaart uit ca. 1900 (Fig. 2.24) geen gebouwen aanwezig. Wel vertoont dit deel van de Woudse polder dezelfde organische, middeleeuwse verkaveling als de Harnaspolder, waarvan de grens op de kaart uit 1712 is aangegeven met de paarse kleur. Binnen het zoekgebied (in geel) zijn direct ten noorden van de contouren van het optionele station twee molens aanwezig: de Woudse molen en de Harnasmolen. De molens bemalen de respectievelijke polders aan weerszijde van de boezemwetering. De datering van de molens is niet bekend (www.molendatabase.nl). Tijdens eerder archeologisch onderzoek zijn sporen uit de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd gevonden die zijn gerelateerd aan de Woudse molen (zie paragraaf 2.3.1).

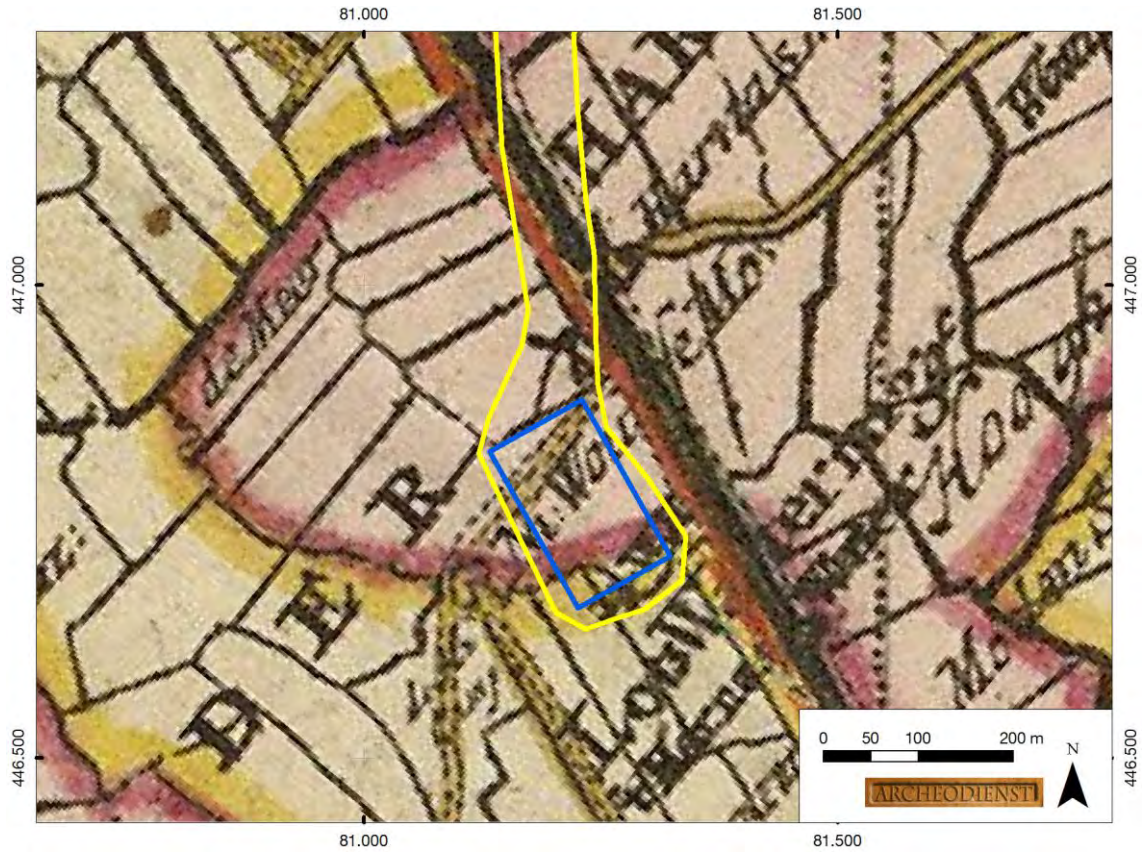


Fig. 2.22: De derde Converter station optie op de kaart uit 1712 (bron: gahetna.nl).

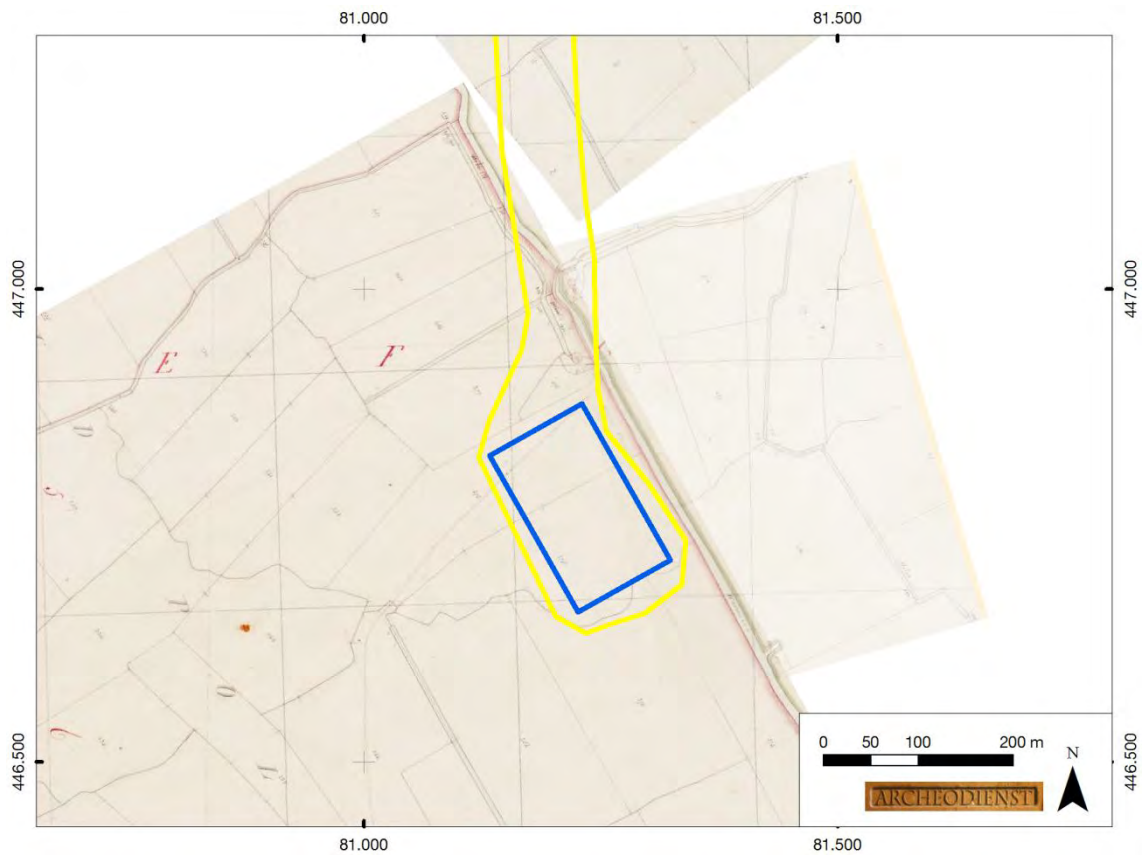


Fig. 2.23: De derde Converter station optie op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).



Fig. 2.24: De derde Converter station optie op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).

2.4.2 Tracé Maasvlakte

Tot in de tweede helft van de 20^e eeuw lag het tracé ca. 3,5 km uit de kust op zee (Fig. 2.25). De zuidoostelijke hoek in het noorden van het tracé ligt wel op het land in een duingebied.

Om de groei van de handel en scheepvaart bij te houden werd in de jaren '60 van de twintigste eeuw besloten om de Rotterdamse haven uit te breiden in westelijke richting in zee door de aanleg van de Maasvlakte. De Maasvlakte is gebouwd door het leggen van een ringdijk waarbinnen zand uit de Noordzee werd opgespoten. In 1965 zijn de werkzaamheden voor de aanleg begonnen waarbij het zand werd gewonnen in het Brielse Gat (tegenwoordig bekend als het Oostvoornse meer). Begin 1969 kon worden begonnen met de inrichting van het industrieterrein. In 1973 meerden de eerste schepen af en werd de Maasvlakte in gebruik genomen (www.wikipedia.org). Het tracé Maasvlakte ligt op de rand van de Eerste Maasvlakte, deels op het land, deels op het water (Fig. 2.26).

De aanleg van de Tweede Maasvlakte is begonnen op 1 september 2008. Het is een westwaartse uitbreiding van de Rotterdamse haven. In totaal is door het opspuiten van zand voor de kust 2.000 hectare land gecreëerd. Dat zand is grotendeels afkomstig van zandwingebieden in de Noordzee. Het overige zand is vrijgekomen bij het doorsteken van de Yangtzehaven die de Tweede Maasvlakte via de bestaande Maasvlakte toegankelijk maakt. Ook is er zand beschikbaar gekomen bij het uitdiepen van de nieuwe havenbekkens en bij andere projecten in het havengebied. Er is een zeewering aangelegd en er zijn kademuuren gebouwd en infrastructuur aangelegd. Op 22 mei 2013 is de Tweede Maasvlakte officieel in gebruik genomen. Momenteel worden geleidelijk terreinen aangelegd. De nieuwe vaarwegen en havens hebben een diepgang van 20 meter waardoor ze geschikt zijn voor de allergrootste containerschepen (<https://www.maasvlakte2.com>).



Fig. 2.25: Het tracé op de topografische kaart uit het begin van de jaren '60 van de 20^e eeuw (bron: www.toporeis.nl).

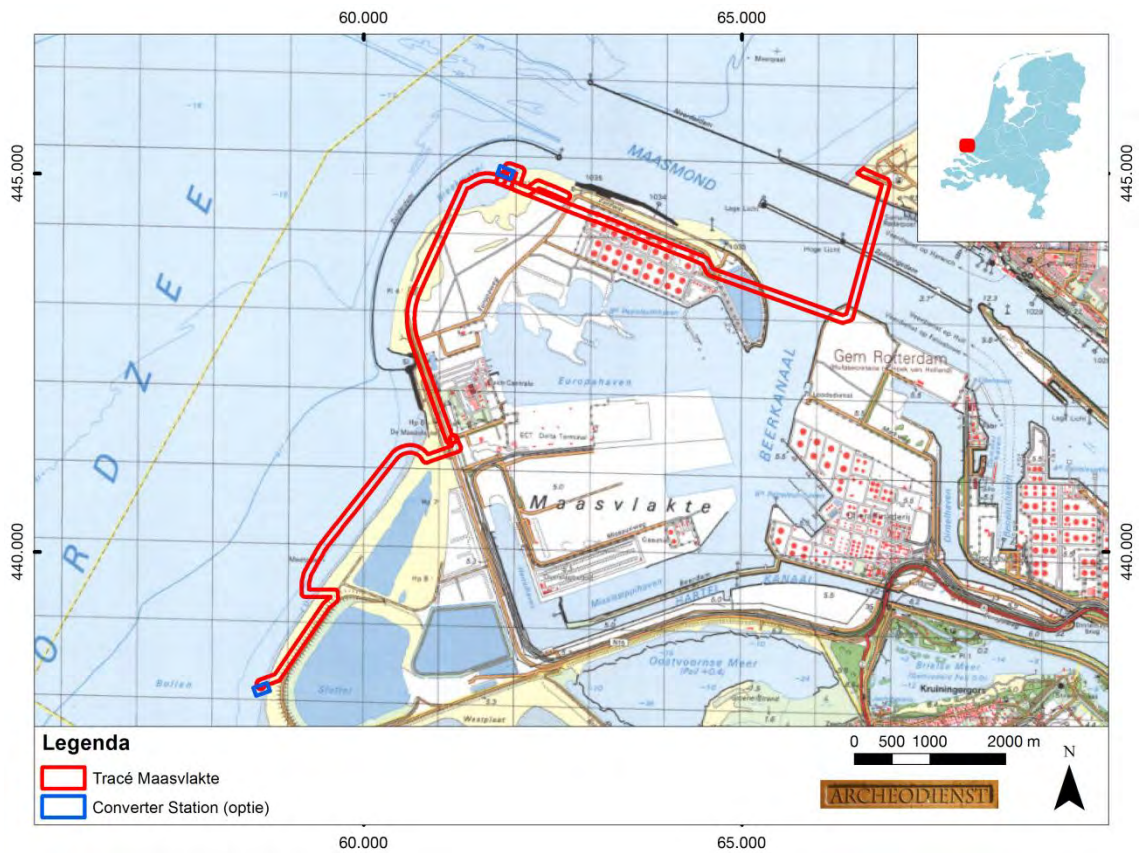


Fig. 2.26: Het tracé op de topografische kaart uit het begin van de 21^e eeuw (bron: www.topotijdreis.nl).

2.5 Bouwhistorische elementen

In de cultuurhistorische atlas van de provincie Zuid-Holland staan geen bijzonderheden ter plaatse van tracé of binnen het onderzoeksgebied vermeld (www.zuidholland.nl).

De beschrijving van de hieronder genoemde rijksmonumenten binnen het kabeltracé zijn afkomstig uit het monumentenregister van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (monumentenregister.cultureelerfgoed.nl).

X: 74859 Y: 452334

Net buiten het onderzoeksgebied ligt een Rijksmonument, het landhuis Ockenburgh (Monsterseweg 4 te Den Haag). In oorsprong is het een 17^e eeuws vrijstaand landhuis en is gesticht door Jacob Westerbaan. Het huidige landhuis dateert uit 1851 en werd in 1889 verbouwd en uitgebreid in eclectische stijl met neo-classicistische elementen. Sinds 1932 is het in gebruik als jeugdherberg. Na aanzienlijke oorlogsschade werd het landhuis in de jaren '50 gerestaureerd. Het landhuis is van architectuurhistorisch en cultuurhistorisch belang als goed voorbeeld van eclectische landhuisarchitectuur met neo-classicistische elementen en als onderdeel van het voormalige 19^e eeuwse landgoed, dat restanten van de oorspronkelijke 17^e eeuwse aanleg heeft behouden (<http://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl>). Het tracé kruist het noordwestelijke deel van het landgoed (www.atlasleefomgeving.nl).

X: 78017 Y: 448678

Bij de kruizing van de Wippolderlaan (N211) en de Heulweg (N466) is een boerderij aangemerkt als Rijksmonument (Heulweg 29 te Kwintsheul) (www.atlasleefomgeving.nl). De boerderij dateert uit de periode 1600 – 1800 en is opgetrokken in een Ambachtelijk-traditionele bouwtrant. Hij is verbouwd rond 1880 met aan de noordelijke en westelijke gevels 20^e eeuwse aanbouwen. De boerderij is van algemeen belang vanwege cultuurhistorische en architectuurhistorische waarde als zeldzaam geworden voorbeeld van een langgevelboerderij uit het einde van de 19^e eeuw met oudere kern, in het Westland (<http://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl>).

X: 81134 Y: 448122

Ter plaatse van de zuidoostelijke punt van het tracé staat een Rijksmonument in de vorm van een molen (Molenwetering 2 te Rijswijk). Het betreft een poldermolen. Aanvulling op het monumentenregister: De molen bevindt zich niet op de historische bouwlocatie maar is in 1988 verplaatst in verband met de aanleg van de huidige A4. De molen stond oorspronkelijk ter hoogte van de kruising Prinses Beatrixlaan/A4 op de westelijke kade van de voormalige Spieringswetering (www.molendatabase.nl en www.molendatabase.org).

Ter plaatse van het tracé Maasvlakte zijn geen bouwhistorische resten aanwezig. Het betreft nieuw land.

2.6 Bodemverstoring

2.6.1 Tracé Wateringen

Ten behoeve van landbouwgrond zijn grote delen van het duinlandschap geëgaliseerd. Vervolgens is de grond over grote oppervlakken omgezet ten behoeve van de (glas)tuinbouw om de diepliggende kalkrijke afzettingen naar boven te halen. Door deze (diepe) bodembewerking zijn archeologische niveaus aangetast. Op grotere diepte kunnen echter intacte archeologische niveaus aanwezig zijn.

Wanneer het AHN-kaartbeeld wordt aangepast op de hoogteverschillen die achter de jonge duinstrook voorkomen dan worden de afgegraven terreindelen duidelijk zichtbaar (Fig. 2.27, donkerblauwe kleur). Ter plaatse van deze afgegraven terreinen, zoals op het landgoed Ockenburg, is het archeologische niveau verdwenen. Verder landinwaarts is het AHN-kaartbeeld minder eenduidig maar ook hier zijn geëgaliseerde percelen, zoals de sportvelden, en afgravingen zichtbaar (Fig. 2.28). In het zuidoostelijke deel van het tracé is de droogmakerij goed te herkennen op het AHN-kaartbeeld en zijn langs de A4 ook een aantal afgravingen en egalisaties te zien (Fig. 2.29).

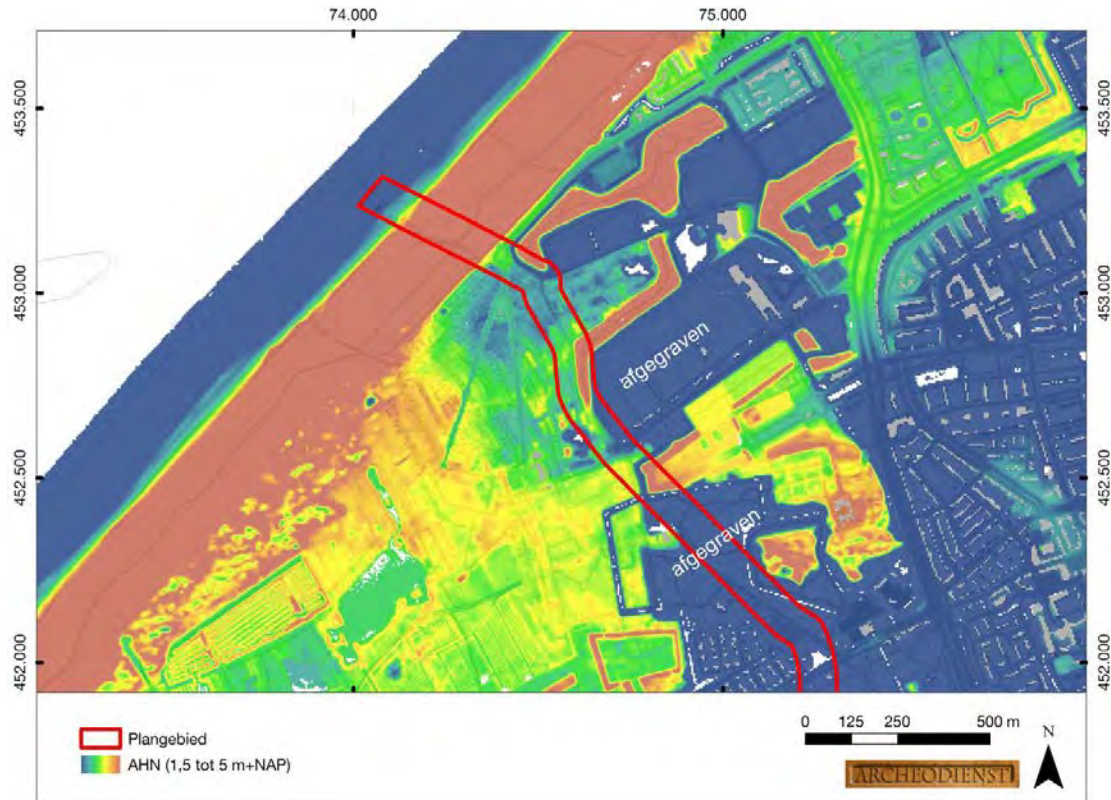


Fig. 2.27: Ontgravingen in het duingebied in het noordwestelijke deel van het tracé Wateringen op het AHN (bron: www.ahn.nl).

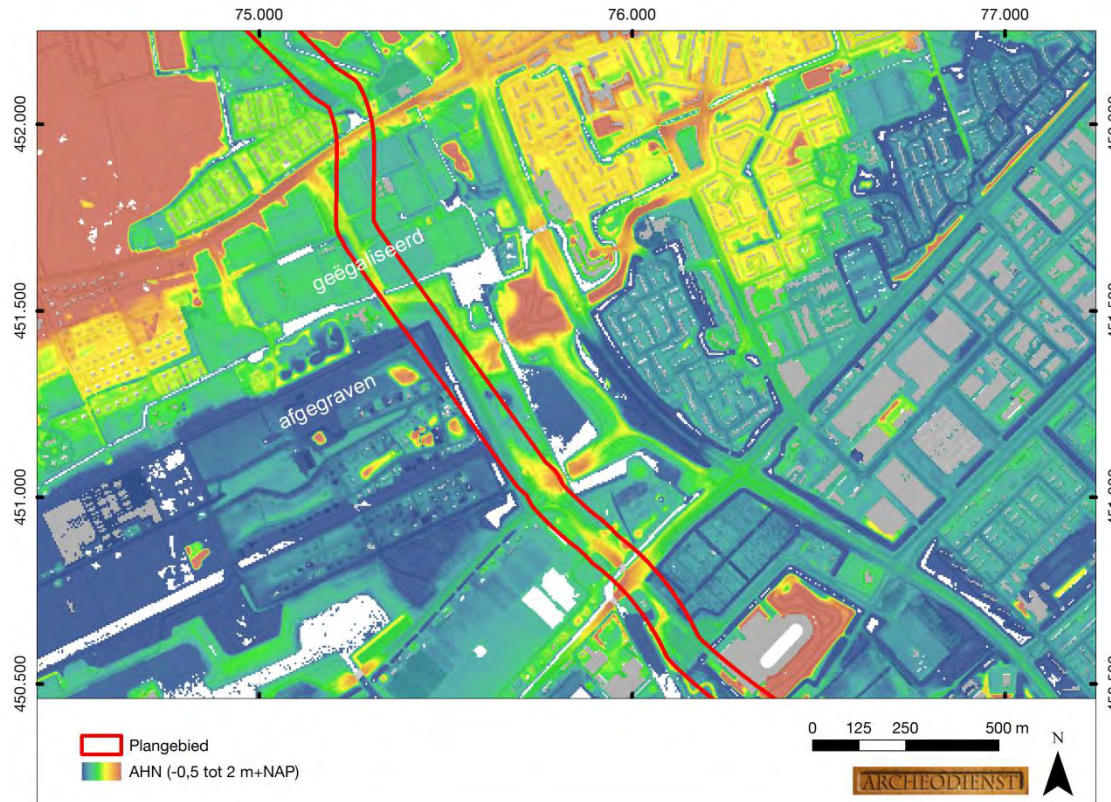


Fig. 2.28: AHN-kaartbeeld van het centrale deel van het tracé Wateringen (bron: www.ahn.nl).

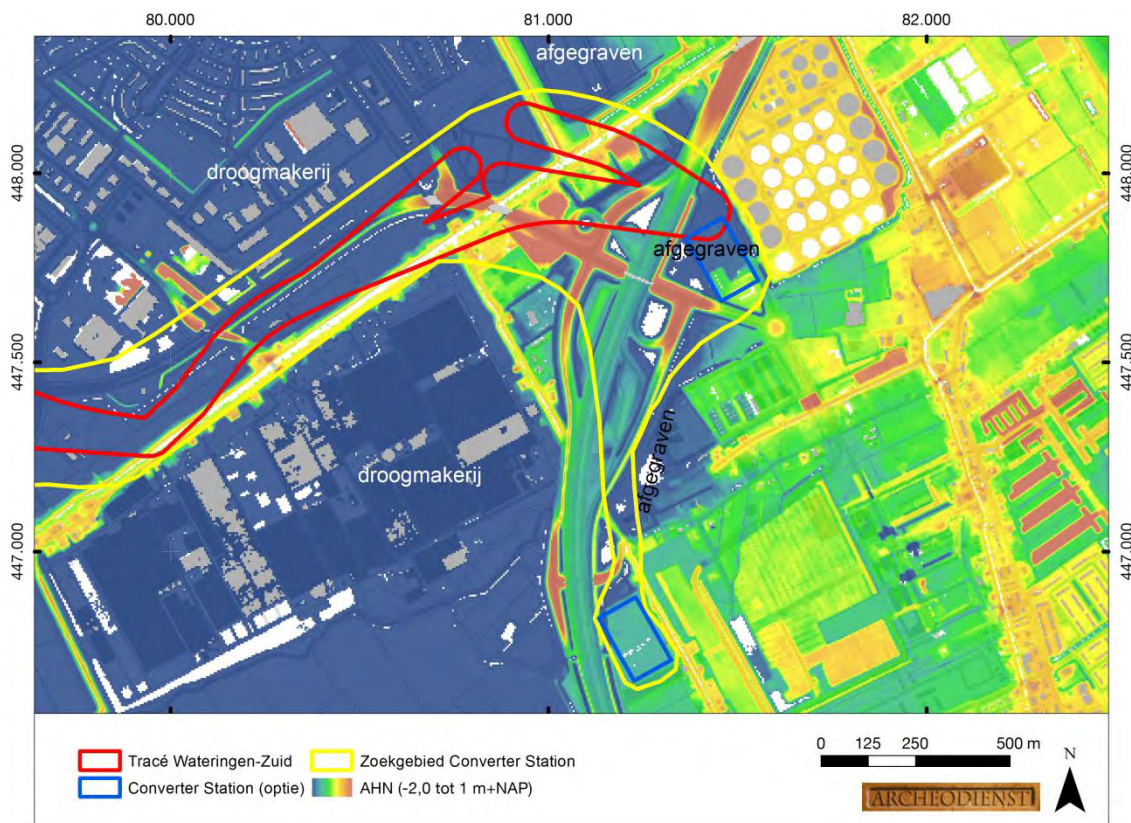


Fig. 2.29: Het zuidoostelijke deel van het tracé Wateringen op het AHN-kaartbeeld (www.ahn.nl).

Ter plaatse van het zuidoostelijke deel van het tracé Wateringen heeft op drie terreinen bodemsanering plaatsgevonden (www.bodemloket.nl, Fig. 2.30). De aard en omvang van de bodemsaneringen staat niet vermeld. Van de twee grote terreinen ten noorden en oosten van het tracé is deze informatie niet direct van belang voor het bepalen van de intactheid van de bodem want uit het AHN-kaartbeeld blijkt al dat de terreindelen die binnen het tracé vallen, zijn afgegraven (Fig. 2.29). Het (potentiële) archeologische niveau is dus geheel verdwenen.

Van het westelijke terrein Zwethkade-Noord is informatie opgevraagd bij Ingenieursbureau Mol die bij het milieuonderzoek op deze locatie betrokken is geweest. De bodemsanering heeft bestaan uit een combinatie van afgravingen en het aanbrengen van leeflagen (opbrengen van grond waarbij de bodemversontreiniging wordt afgedekt). Daadwerkelijk afgraving heeft slechts plaatsgevonden in een smalle strook met een oppervlakte van een paar duizend vierkante meter in het zuidoostelijke deel van het terrein.

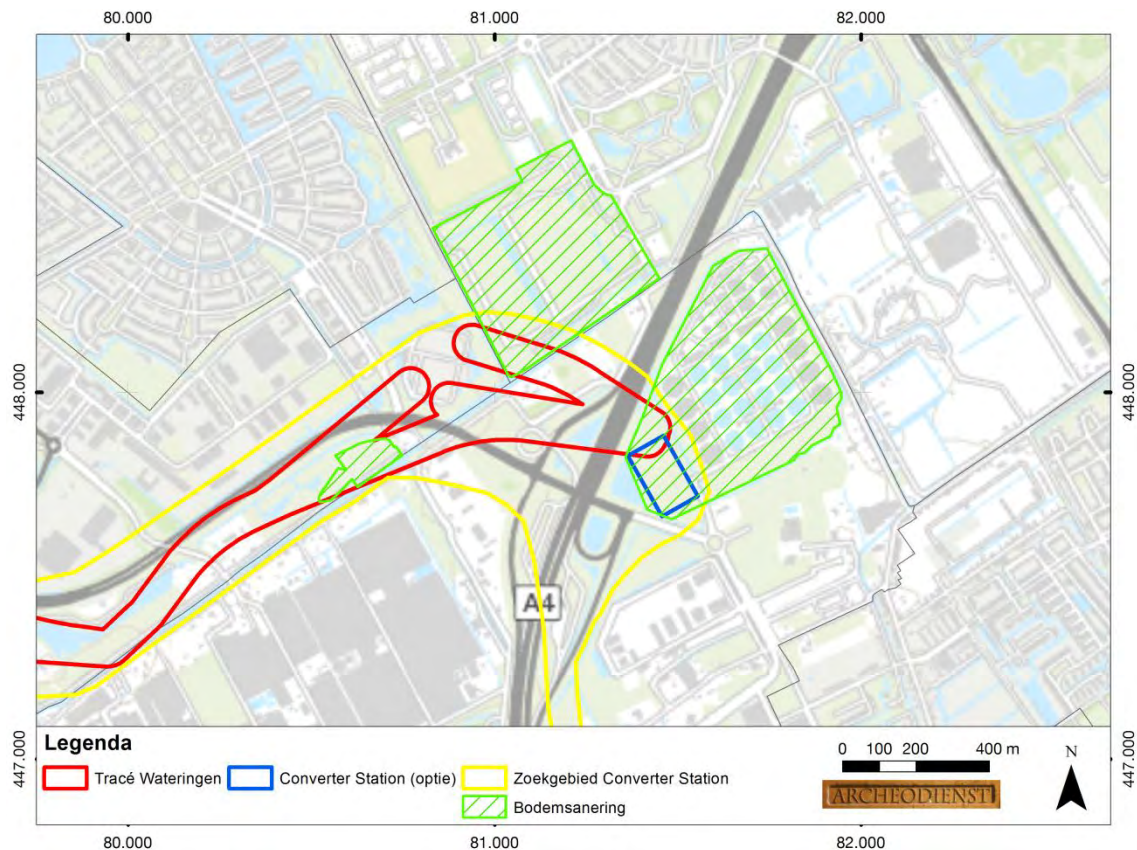


Fig. 2.30: Terreinen waar bodemsanering heeft plaatsgevonden.

2.6.2 Tracé Maasvlakte

Bij de aanleg van de Tweede Maasvlakte is de natuurlijke bodem ter plaatse van de opgespoten terreindelen afgedekt met een metersdik zandpakket. Hier is de oorspronkelijke stratigrafie intact. Wel zijn de veen- en kleilagen in het verleden al samengedrukt door het gewicht van jongere zeeafzettingen en het water. Het recent opgespoten zandpakket zal daardoor naar verwachting niet zorgen voor meer samendrukking/vervorming van de lagen.

Ter plaatse van de nieuwe vaarwegen en havens is de bodem afgegraven tot 20 m –NAP (diepte van 20 m). Dit betekent dat ter plaatse het archeologische niveau uit het Mesolithicum dat zich in de top van de rivierduinen bevindt, is afgegraven.

Het landoppervlak van het tracé Maasvlakte bestaat uit recent opgespoten zand. De enkele bodemsaneringen die hebben plaatsgevonden langs de Europaweg en Maasvlaktesteg (www.bodemloket.nl), hebben daardoor geen archeologische waarden verstoord.

2.7 Archeologische verwachting

Als startpunt voor de archeologische verwachting zijn de gemeentelijke verwachtingskaarten (paragraaf 2.7.1 en 2.7.2) geraadpleegd. Vervolgens is aan de hand van de gegevens die in het bureauonderzoek zijn verzameld een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied opgesteld (paragraaf 2.7.3).

2.7.1 Tracé Wateringen op de archeologische beleidskaarten van de gemeentes

De eerste ca. 5,3 km van het tracé Wateringen loopt over het grondgebied van de gemeente Den Haag. De gemeente heeft in 2010 het paraplubestemmingsplan Archeologie vastgesteld. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen terreinen van hoge archeologische waarde (Waarde 1) en terreinen met een hoge archeologische verwachting (Waarde 2). Volgens het bestemmingsplan loopt

het tracé grotendeels door een gebied met een hoge verwachtingswaarde (Fig. 2.31). Op vier plaatsen worden geen archeologische resten verwacht (witte vlakken). Dit zijn terreindelen die in het verleden zijn afgegraven en/of geëgaliseerd.

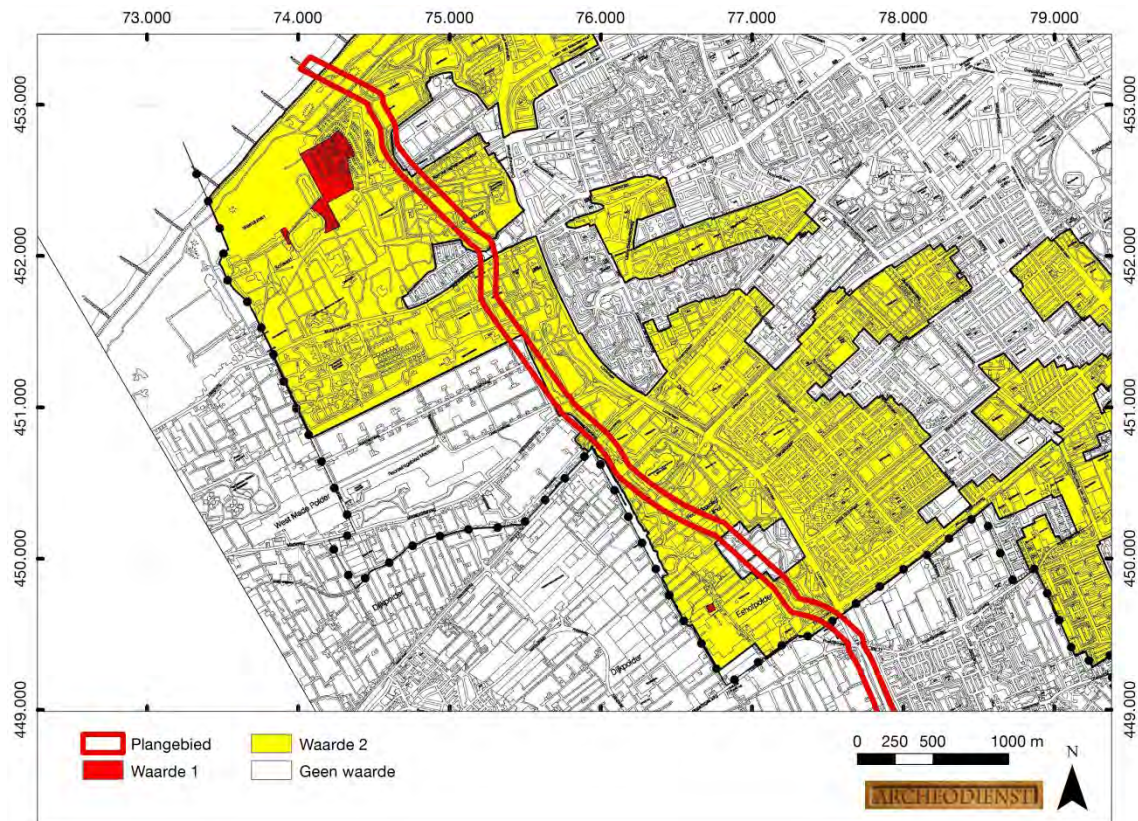


Fig. 2.31: Het tracé Wateringen op de archeologische kaart van de gemeente Den Haag (bron: Paraplubestemmingsplan Archeologie 2010).

Vervolgens loopt het tracé over een lengte van ca. 4,6 km over het grondgebied van de gemeente Westland. Op deze kaart worden verschillende verwachtingszones onderscheiden en gespecificeerd naar periode. De zone met strandwallen zijn in het algemeen aangemerkt als middelhoge verwachtingszone voor vindplaatsen uit de IJzertijd tot en met de Nieuwe tijd (Fig. 2.32, verwachtingszone III). Daarbinnen zijn zones met een zeer hoge verwachting voor de Romeinse tijd aangegeven (verwachtingszone 1) waar Romeinse wegen worden vermoed en ook al bewoningsporen zijn aangetroffen. Voor een groot deel van het tracé binnen de gemeente Westland geldt geen archeologische verwachting vanwege de ligging in een droogmakerij. In de droogmakerij zijn de oorspronkelijke afzettingen van het Hollandveen Laagpakket afgegraven. Eventuele vindplaatsen die zich in en op dit veen bevonden zijn daardoor verdwenen. In dit gebied worden af en toe vondsten gedaan die te relateren zijn aan dergelijke vindplaatsen. Dit vondstmateriaal is echter secundair terecht gekomen op de kleiafzettingen die onder het veen tevoorschijn zijn gekomen. Het betreft contextloze vondsten met een beperkte informatiewaarde (Kerkhof 2012).

De gemeente Midden-Delfland, waar de oostelijke punt van het tracé en het zoekgebied voor het transformatorstation (optie B en C) binnen vallen, heeft een vergelijkbare beleidskaart als de gemeente Westland. Ook hier wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende verwachtingszones en periodes. Ter plaatse van de autosnelweg A4 geldt geen archeologische verwachting (Fig. 2.33). Voorafgaand aan de aanleg van de weg heeft archeologisch onderzoek plaatsgevonden en vervolgens is het archeologische niveau vergraven bij de realisatie van de weg. Ter hoogte van het tracé geldt in de zones aan weerszijden van de A4 een middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de Romeinse tijd t/m de Nieuwe tijd. Voor de uiterst zuidelijke punt van het zoekgebied voor een transformatorstation (optie C) geldt een hoge archeologische verwachting.

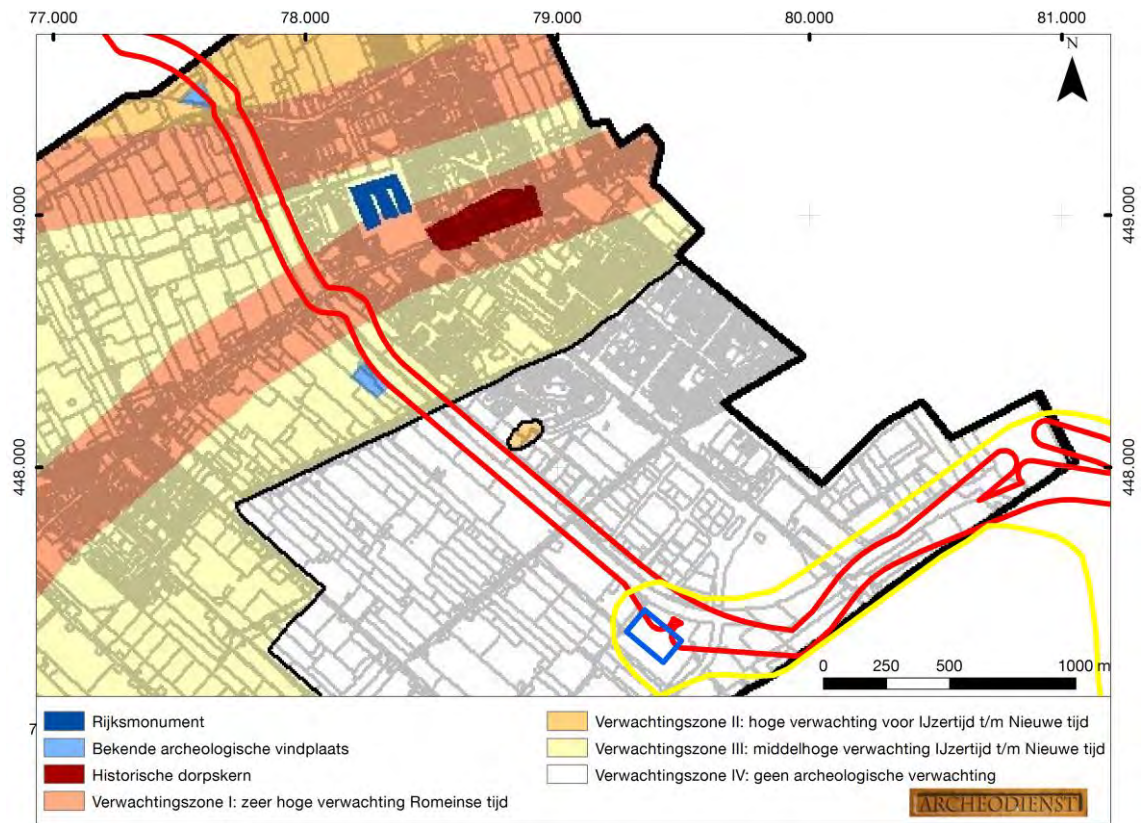


Fig. 2.32: Het tracé Wateringen op beleidskaart van de gemeente Westland (bron: Kerkhof 2012).

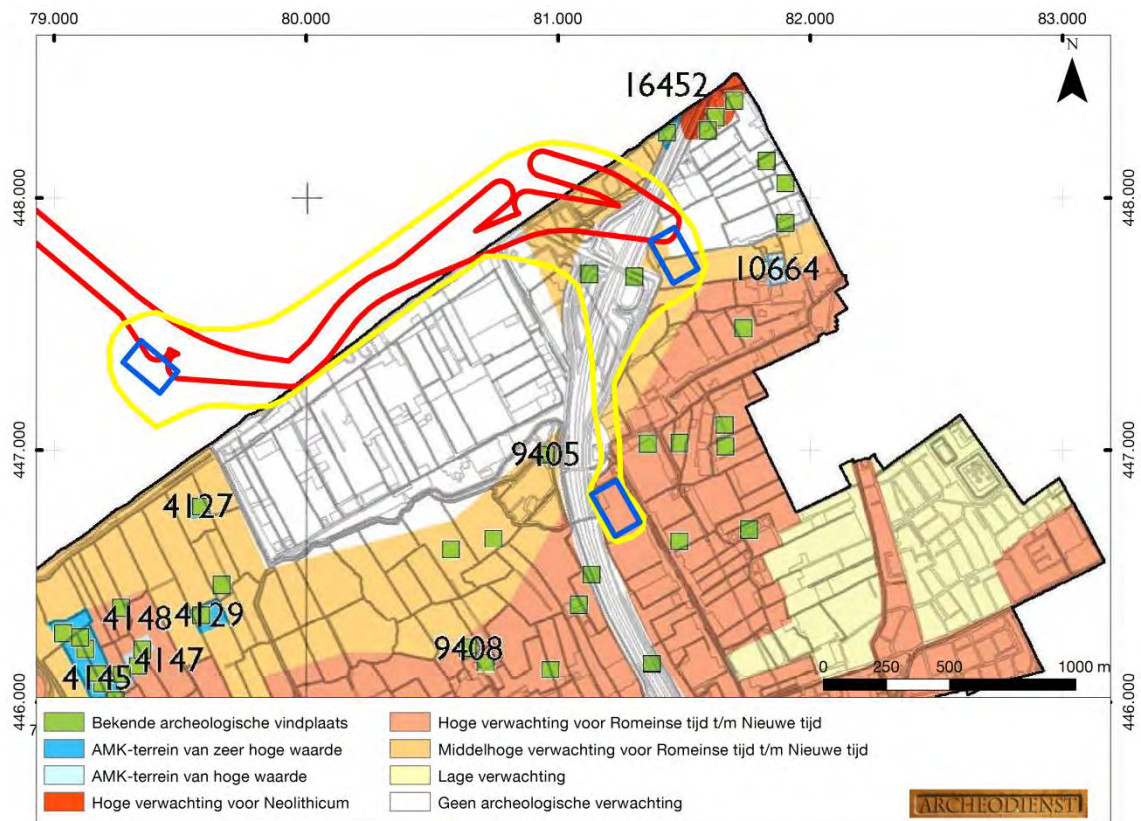


Fig. 2.33: Het tracé Wateringen op beleidsadvieskaart van de gemeente Midden-Delfland (bron: Kerkhof 2010)

2.7.2 *Tracé Maasvlakte op de archeologische waarden- en beleidskaart van de gemeente*

De archeologische waarden- en beleidskaart van de gemeente Rotterdam dateert uit 2005 (BOOR 2005) waardoor de Tweede Maasvlakte nog niet op de kaart staat. De Eerste Maasvlakte is op de kaart tot de gebieden met een redelijk tot hoge archeologische verwachting gerekend, waarbij de archeologische waarden dieper dan 3 m beneden NAP zijn te verwachten. Dit is echter een globale verwachting die niet specifiek ingaat op de verwachting ter plaatse van de Maasvlakte.

2.7.3 *Tracé Wateringen: gespecificeerde archeologische verwachting*

Als uitgangspunt voor het gespecificeerde verwachtingsmodel zijn de gemeentelijke verwachtingskaarten gebruikt omdat die een goede (landschappelijke) basis vormen. Dit is aangevuld met historische informatie, uitgevoerde archeologische onderzoeken en ontgroningen (AHN-kaartbeeld) om een verwachtingskaart voor het tracé te maken (Bijlage 8).

In dit gebied is sprake van een gelaagd bodemarchief waarin archeologische resten uit alle periodes vanaf de nieuwe steentijd (Neolithicum) kunnen worden aangetroffen. Oudere resten zijn tot op heden nog niet gevonden. Eventuele sporen uit het Laat-Paleolithicum bevinden zich op grote diepte (zo'n 20 m). Er zijn tot dusverre dan ook geen bewoningssporen uit deze periode aangetroffen (Kerkhof 2010). In het Mesolithicum was het westen van Nederland bewoond. Dat blijkt onder andere uit Mesolithische benen spitsen die aan het oppervlak zijn gekomen bij het opspuiten van zand in de Maasvlakte maar ook een vindplaats die in het kader van de aanleg van de Tweede Maasvlakte is onderzocht (zie paragraaf 2.7.4.). Vanwege de grote diepteligging zijn dergelijke resten in de omgeving van het tracé Wateringen nog niet ontdekt (Kerkhof 2010).

In het Neolithicum bestaat het landschap uit een open kustgebied met strandwallen. Verspreid in het kweldergebied daarachter vormden zich kleine duinen die voor de mens zeer aantrekkelijk waren omdat ze beschut lagen tegen invloeden van de zee. Op deze hoge en droge plaatsen werd gewoond, in de omringende bossen kon gejaagd worden op edelhert, wild zwijn en de bruine beer. Daarnaast werden noten en vruchten verzameld zoals de sleedoorn, de jeneverbes en de hazelnoot. De zee en de grotendeels verlandde wadgeulen stonden garant voor vis en schelpdieren. Verder had men kleine akkers waarop granen als gerst en tarwe werden verbouwd. Op de kwelders weidde men het vee. De eerste "inwoners" arriveerden ongeveer 5500 jaar geleden en vestigden zich op hoge en droge zandkopjes. In de loop van de tijd raakten de duintjes overgroeid met veen en trokken de bewoners naar de oudste strandwal in de regio waarvan resten zijn gevonden in het Wateringse Veld (Gemeente Den Haag 2011). Binnen de zuidwestrand van het onderzoeksgebied iets ten noorden van de Bovendijk is een vindplaats uit deze periode aangetroffen op de strandwal (AMK-terrein 10521). De vindplaats is al onderzocht in het kader van de aanleg van de provinciale weg N211 – Wippolderlaan. Op basis van de geologische kaart van Den Haag en Rijswijk worden ter plaatse van het tracé geen duinen en/of strandwallen in de ondergrond verwacht waar vindplaatsen uit het Neolithicum kunnen worden verwacht en die nog niet zijn onderzocht.

Overblijfselen van bewoners uit latere periode, zoals de Bronstijd en IJzertijd, zijn op diverse plaatsen aangetroffen. Verspreid over het duingebied zijn diverse nederzettingen en akkers uit de IJzertijd gevonden (Gemeente Den Haag 2011). Resten uit de Bronstijd zijn schaarser. In de gemeente Westland is slechts één vondst bekend van bewoning uit het Laat-Neolithicum en de Bronstijd. Op het Monsterse Geestje heeft hier bewoning plaatsgevonden dat doorliep tot in de Middeleeuwen (Kerkhof 2012). Ter plaatse van het tracé en in de directe omgeving daarvan ontbreken resten uit de Bronstijd vooralsnog. Daarom is op de verwachtingskaart gekozen voor een hoge verwachting vanaf de IJzertijd hoewel resten uit de Bronstijd op voorhand niet kunnen worden uitgesloten.

Aan het einde van de Midden-IJzertijd nam de zee-invloed op het land toe en werden er geulen uitgeschuurd in het veenlandschap achter de strandwallen (Gantel-fase). Hierdoor raakte het natte gebied ontwaterd en werden de oevers langs de geulen geschikt voor bewoning. Tijdens de Midden-IJzertijd werd er veelvuldig in het veen gewoond. Ook op geulafzettingen van de Hoekpolder Laag worden regelmatig bewoningssporen uit de IJzertijd gevonden. Deze bewoningsfase

was echter van korte duur (vermoedelijk slechts 100 jaar vanaf 200 v. Chr.) en lag enkele honderden meters ten zuiden en zuidwesten van het tracé. De geulen slibden vrij snel dicht, waarna het veen weer overstroomde en bedekt werd met een laag klei (Kerkhof 2012).

Kort na het begin van onze jaartelling komen Romeinse troepen ons gebied binnen. De Romeinen troffen daar de plaatselijk boerenbevolking aan, die zij aanduiden als ‘Cananefaten’. Op verschillende plaatsen in het gebied zijn resten van inheemse nederzettingen teruggevonden maar ook van de Romeinen zelf. Vlakbij het tracé op Ockenburgh is bijvoorbeeld een klein Romeins fort teruggevonden met een dorpie (Gemeente Den Haag 2011). De bewoning vond plaats in het duin- en strandwallen gebied maar ook in het achterliggende getijdegebied. Met name de oevers van de kreek van het Gantelsysteem werden in dit gebied als bewoningslocatie uitgekozen vanwege de goede waterhuishouding en de zavelige bodem. De Gantel vormde tijdens de Romeinse tijd een belangrijke scheepvaartverbinding. Met name in de 1^e tot de 3^e eeuw is het gebied dicht bewoond (Kerkhof 2012). Ter plaatse van en rond het tracé zijn op veel plaatsen bewoningsresten uit de Romeinse tijd teruggevonden. Mogelijk is sprake geweest van een militair systeem van de Romeinen (Fig. 2.34). Het begin van een dergelijke kustverdediging als aansluiting op de reeds bestaande Rijnlimes moet voorlopig gezocht worden in het midden van de 2^e eeuw n. Chr. De opbouw van het systeem lijkt interne veranderingen als achtergrond te hebben gehad, want er zijn geen invallen vanaf zee bekend die als aanleiding gefungeerd zouden kunnen hebben. Die interne veranderingen behelsden de uitbouw van de stad Forum Hadriani, en de opbouw van een officiële infrastructuur in het smalle, maar relatief dichtbewoonde gebied tussen Rijn en Maas. De uit het Wateringse Veld bekende Romeinse hoofdweg, die het tracé kruist, kwam blijkens de daar gevonden mijlpaal van Antoninus Pius in 151 na Chr. tot stand. Het gebied werd daarmee voor iedereen beter ontsloten - ook voor eventuele ongenode bezoekers. Dat zou de achtergrond kunnen zijn geweest voor de aanleg van kleine militaire installaties als het fort van Ockenburgh. Bedoeld om de wegen te beveiligen, maar ook om patrouilles uit te voeren en bij onverhoopte invallen de plundersaars te achterhalen of bij terugkeer op te vangen. Op basis van alle bekende gegevens is een model ontwikkeld waarin ter verdediging van de civitas Cananefatum en van diens hoofdstad Forum Hadriani plaats was voor verschillende soorten installaties: wachtposten, mini-castella en grotere castella (Fig. 2.34), op regelmatige afstanden van elkaar, mogelijk aangestuurd vanuit die stad als zetel van het regionaal gezag. Tegelijkertijd maakte het deel uit van een veel groter systeem, dat zich tot in Noord-Frankrijk uitstrekte (Waasdorp 2012 red.).

Er is in heel Nederland weinig bekend over wat er gebeurde in de eeuwen na de ineenstorting van het Romeinse Rijk. We nemen aan dat in deze regio de Romeinen en Cananefaten omstreeks 300 na Christus verdwenen. De natuur nam weer bezit van het landschap en niemand weet waar de inheemse bevolking bleef. Pas twee eeuwen later, rond 500, verschijnen er sporen van nieuwe bewoners. Restanten van hun huizen en grafvelden zijn aangetroffen in o.a. Ockenburgh (Gemeente Den Haag 2011). De bewoning concentreerde zich in de 6^e en 7^e eeuw vooral op de strandwallen. Later begon men met de ontginning van rivieroeveren (zoals de Gantel) en trok men verder het binnenland in. In de 9^e eeuw strekte de bewoning zich al uit tot in het huidige Wateringen. Tijdens de Vroege-Middeleeuwen vond bewoning aanvankelijk plaats op het veen, of op een dun laagje klei van de Gantel Laag. In de tweede kwart van de 12^e eeuw was dit niet langer mogelijk door hernieuwde afzetting van klei op het veen. De kleilaag bedekte nederzettingen uit de 11^e eeuw. Op dit kleidek begon de bewoning opnieuw. Deze vond vanaf toen plaats op huisterpen en de percelen kregen een andere oriëntatie (Kerkhof 2012). Ter plaatse van het tracé zijn ter hoogte van de A4 diverse huisterpen opgegraven en/of beschermd als monument.

In de Late-Middeleeuwen raken de ontwikkelingen in het gebied in een stroomversnelling. Vanaf ongeveer 1200 na Christus krijgen de graven van Holland belangstelling voor de dun bevolkte duinen. Zij stichten er kerken en kloosters en bouwen een grafelijk hof ter plaatse van het huidige Den Haag: het Binnenhof. Rondom dat kasteel vestigen zich vooral ambachtslui en ambtenaren die hun diensten leverden aan het hof. In het duingebied treffen we boerderijen aan met akkers op de duinen zelf en weidegebieden in de lager gelegen strandvlaktes. De veengebieden worden ontgonnen, vaak op initiatief van de kloosters en dat leidde tot de bouw van stenen uithofsboerderijen waarvan een fraai exemplaar is gevonden in de gelijknamige Uithofspolder. Op Madestein is een versterkte boerderij onderzocht en gerestaureerd, met een zogenaamde “Stenen kamer” (Gemeente Den Haag 2011).

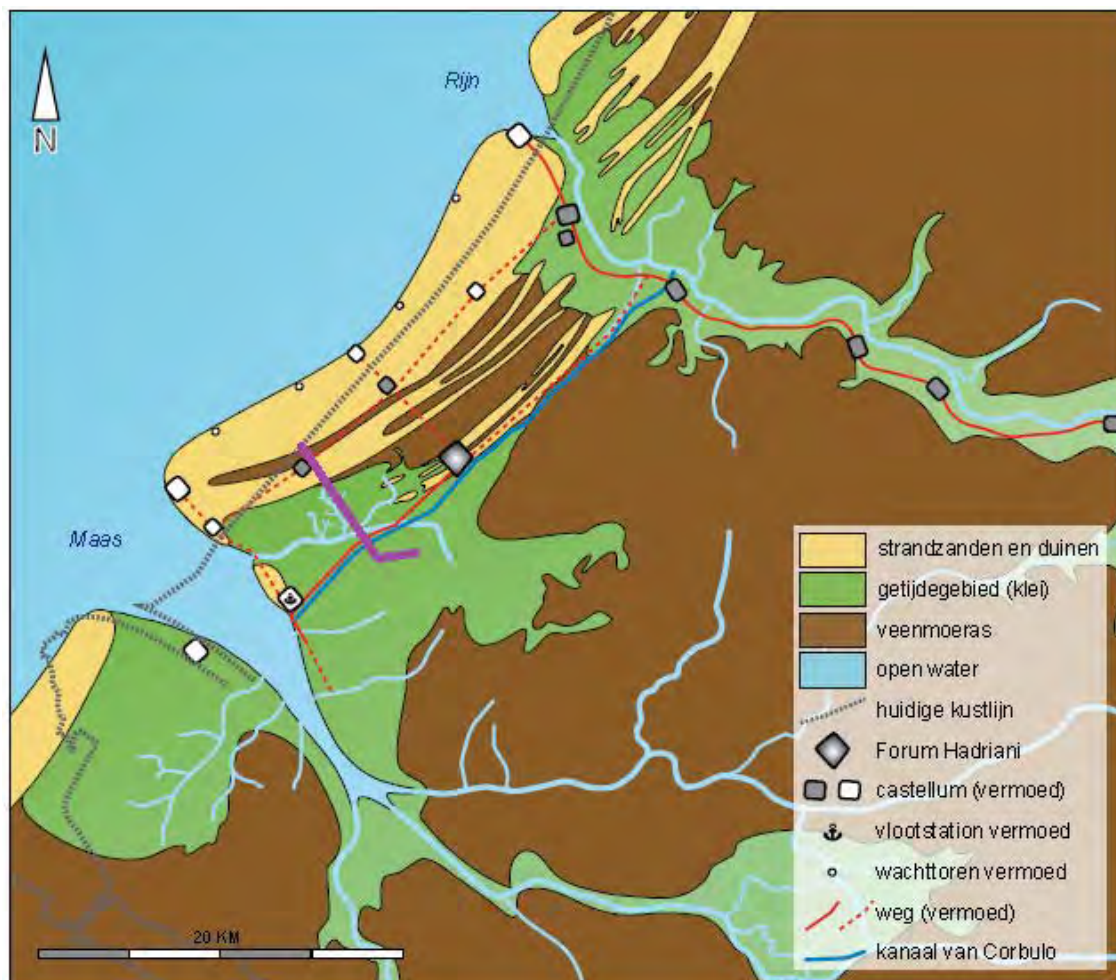


Fig. 2.34: Model van het mogelijke militaire systeem in de Civitas Cananefatium. (bron: (Waasdorp 2012 red.). De globale ligging van het plangebied is aangegeven met een paarse lijn.

De algemene kenmerken van een vindplaats die ter plaatse van het tracé Wateringen verwacht kan worden, bestaat uit:

1. Datering: ter plaatse van de strandwallen en langs oude kreken worden voornamelijk vindplaatsen uit de periode IJzertijd en Romeinse tijd verwacht. Deze bewoning kan in enkele gevallen op de strandwallen terug gaan tot in de Bronstijd. De bewoning op de strandwallen heeft voortgeduurd tot in de Middeleeuwen en Nieuwe tijd. Het veen- en getijdenlandschap is in de Late-Middeleeuwen ontgonnen dus ook hier kunnen uit deze periode kunnen sporen worden verwacht.
2. Complextype: vindplaatsen vanaf de Bronstijd tot en met de Late-Middeleeuwen kunnen bestaan uit nederzettingssporen en/of sporen van begravingen.
3. Omvang: Nederzettingsterreinen of grafvelden/begravingen variëren in grootte van enkele honderden tot duizenden vierkante meters en kunnen zich soms over meerdere hectaren uitstrekken.
4. Diepteligging: het potentiële archeologische niveau uit de Romeinse tijd – Vroege-Middeleeuwen wordt in het strandwallengebied direct onder de bouwvoor verwacht als geen sprake is van afdekking met jong duinzand of jonge zeeklei. Op een dieper niveau, eventueel gescheiden door een stuifzandlaag kunnen oudere niveaus aanwezig zijn zoals de IJzertijd en mogelijk ook de Bronstijd.
In de westelijke strook van het tracé waar sprake is van jonge duinen is het archeologische niveau met enkele meters tot een tiental meters dik zandpakket afgedekt.

In het getijdegebied achter de strandwallen heeft over grote oppervlakken afdekking met jonge zeeklei plaatsgevonden waardoor resten uit de IJzertijd t/m de Vroege-Middeleeuwen pas vanaf een meter diepte worden verwacht.

5. Gaafheid en conservering: als er sprake is van een afdekkende kleilaag of dik zandpakket dan zullen de archeologische grondsporen en vondsten goed bewaard zijn gebleven. Als de archeologische resten zich op enige diepte bevinden, kan het grondwater voor gunstige conserveringsomstandigheden van organisch materiaal hebben gezorgd. Dit geldt met name voor het getijdeland achter de strandwallen en/of waar sprake is van veenlagen.
6. Locatie/licging binnen projectgebied: zie Bijlage 8.
7. Uiterlijke kenmerken: De nederzettingen worden gekenmerkt door permanente woningen die vaak diep in de grond gefundeerd waren. Waterputten werden gegraven voor de watervoorziening terwijl in en nabij de nederzetting afvalkuilen werden gegraven om afval te begraven. Naast nederzettingenresten kunnen ook begravingen voorkomen. Restanten hiervan kunnen bestaan uit kringgreppels, fragmenten aardewerk (urnen), crematieresten, inhumaties e.d. De sporen kunnen diep in de bodem reiken.
8. Mogelijke verstoringen: in het duin- en strandwallenlandschap hebben ontzandingen plaatsgevonden waardoor het archeologische bodemarchief is afgegraven. Ook hebben egalisaties plaatsgevonden waarbij archeologische resten zijn verstoord. In de polders is het potentiële archeologische niveau in het veen verdwenen door turfwinning. Daarnaast is het bodemarchief door grote infrastructurele projecten zoals de randweg Wippolderlaan N211 en de A4 verstoord. Overigens is voorafgaand aan deze ingrepen archeologisch onderzoek uitgevoerd waardoor de kans dat daadwerkelijk archeologische resten verloren zijn gegaan, klein is.

Op basis van het bestudeerde historisch kaartmateriaal zijn op de verwachtingskaart een aantal aandachtslocaties aangegeven (Bijlage 8, groene bolletjes). Het gaat in de meeste gevallen om verdwenen bouwwerken uit de Nieuwe tijd (vaak 18^e – 19^e eeuw). Deze locaties zijn in het algemeen van weinig/geen archeologische waarde.

De locatie van de voormalige Mae Molen aan de Madepolderweg vormt wel een potentiële locatie voor onderzoek naar de aanwezigheid van eventuele voorgangers van deze molen. De eerste molen zou in 1526 zijn gebouwd. In het zuidoostelijke deel van het onderzoeksgebied liggen de locaties van de Harnas Molen en Woudse Molen. De datering van de molens is niet bekend (www.molendatabase.nl). In de buurt van de Woudse Molen zijn bij eerder archeologisch onderzoek sporen gevonden (een kuil en greppel) met vondstmateriaal uit de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd (zie paragraaf 2.3.1).

1. Datering: De oorspronkelijke Mae molen dateert uit de 1526. De jongste molen dateert uit 1869. De datering van de Harnas en Woudse Molen is onbekend dus deze worden globaal in de periode Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd geplaatst.
2. Complextypen: Economie (molen)
3. Omvang: de molenplaats heeft een oppervlakte van enkele tientallen vierkante meters.
4. Diepteligging: vanaf het maaiveld tot diep in de grond
5. Gaafheid en conservering: de jongste Mae molen was een stenen grondzeiler. Dit bouw materiaal bestaande uit baksteen is relatief jong zodat de gaafheid en conservering goed kan zijn mits de funderingen niet zijn verwijderd. Oudere funderingsresten kunnen ook uit hout bestaan of sporen daarvan in de vorm van paalkuilen. De kans bestaat dat eventuele sporen uit deze periode door de latere bouw zijn verstoord en/of verdwenen.
6. Locatie/licging binnen projectgebied: zie Bijlage 8
7. Uiterlijke kenmerken: ter plaatse van de molenplaats kunnen muurresten (baksteen), afvalkuilen, paalkuilen en mogelijk ophogingslagen (molenheuvel) aanwezig zijn. Daarnaast kan vondstmateriaal aanwezig zijn in de vorm van fragmenten aardewerk, fragmenten metaal, gebruiksvoorwerpen e.d.
8. Mogelijke verstoringen: de molenplaats kan zijn aangetast/verdwenen door slootwerkzaamheden en nieuwbouw op de locatie.

Een vierde locatie vormt historische bebouwing naast het Oude Hof van Wateringen die minimaal uit de 18^e eeuw dateert. Als de bebouwing een relatie heeft het Oude Hof dan kan de bewoning ter plaatse terug gaan tot in de Late-Middeleeuwen.

Bij de Heulweg passeert het tracé een oud boerderijerf. De boerderij ter plaatse is in beginsel 17^e eeuws en staat nadrukkelijk aangegeven op de kaart uit het begin van de 18^e eeuw als 'Huis a(...) Wateringse Wacht'. De huidige boerderij is aangemerkt als Rijksmonument maar daar omheen kunnen mogelijk sporen worden teruggevonden die terug gaan tot in de 17^e eeuw. Een laatmiddeleeuwse oorsprong kan op voorhand niet worden uitgesloten.

9. Datering: Huisplaats dateert minimaal uit de 18^e eeuw (bij Oude Hof van Wateringen) of 17^e eeuw (Wateringse Wacht). Mogelijk heeft de bewoning van de eerstgenoemde huisplaats een relatie met het Oude Hof en gaat de datering terug tot in de Late-Middeleeuwen. Ook bij het huis Wateringse Wacht kan een laatmiddeleeuwse oorsprong niet op voorhand worden uitgesloten.
10. Complextype: Nederzetting (huisplaats)
11. Omvang: de huisplaats heeft op basis van historisch kaartmateriaal een oppervlakte van een paar honderd vierkante meters.
12. Diepteligging: vanaf het maaiveld tot diep in de grond
13. Gaafheid en conservering: omdat de archeologische resten voor de huisplaats naar verwachting uit bouw materiaal bestaan (baksteen) en relatief jong zijn, kan de gaafheid en conservering goed zijn mits de funderingen niet zijn verwijderd. Oudere sporen uit de Late-Middeleeuwen bestaan voornamelijk uit (paal)kuilen. De kans bestaat dat eventuele sporen uit deze periode door de latere bouw zijn verstoord en/of verdwenen.
14. Locatie/licging binnen projectgebied: zie Bijlage 8
15. Uiterlijke kenmerken: ter plaatse van de huisplaats kunnen muurresten (baksteen), afvalkuilen, paalkuilen en mogelijk ophogingslagen aanwezig zijn. Daarnaast kan vondstmateriaal aanwezig zijn in de vorm van fragmenten aardewerk, fragmenten metaal, gebruiksvoorwerpen e.d.
16. Mogelijke verstoringen: de huisplaats kan zijn aangetast/verdwenen door sloopwerkzaamheden en graafwerkzaamheden op de locatie.

2.7.4 *Tracé Maasvlakte: gespecificeerde archeologische verwachting*

Als uitgangspunt voor het gespecificeerde verwachtingsmodel is het archeologisch onderzoek gebruikt dat is uitgevoerd ten behoeve van het verdiepen van de Yangtzehaven (Moree/ Sier 2014). Uit dit onderzoek blijkt dat het gebied in het Mesolithicum (begin van het Holoceen) goed bewoonbaar was. Ondanks de geleidelijke verdrinking van het omliggende landschap en het af en toe optreden van rivieroverstromingen, lagen grote delen van duinvoet, duinflanken en de hogere donkruggen in het Boreaal permanent droog. Mede gegeven de onmiddellijke nabijheid van het zoetwater deltaïsche landschap, de aansluiting van het duingebied op bebost dekzand- en beekdalgebied in het zuiden en de nabijheid van actieve lopen van de grote rivieren, kan het gebied vanaf het ontstaan van de rivierduinen als een gunstige vestigingslocatie voor de mens worden gezien. De grote diversiteit aan landschappen in de omgeving en de toen nog voor bewoning veilige hoge en droge ligging van het duin maakte het rivierduincomplex dat het tracé kruist een ideale vestigingsplaats voor de jagers- en verzamelaars in het Boreaal en vroegste Atlanticum. Daar waar rivierduinen in de ondergrond voorkomen is dan ook een hoge verwachting toegekend voor vindplaatsen uit het Mesolithicum (Bijlage 9). Overigens is een gedeelte van het rivierduincomplex (na archeologisch onderzoek) bij het uitdiepen van de Yangtzehaven afgegraven.

Het getijdenlandschap/overstromingsgebied rondom de rivierduinen vormde geen geschikte bewoningslocatie. Aan deze zones is een lage verwachting toegekend. In het zuiden is sprake van een relatief hooggelegen pleistoceen oppervlak van rivierzanden wat mogelijk nog geschikt is geweest voor bewoning. Tot op heden zijn daar nog geen aanwijzingen voor bewoning gevonden. Aan deze zone is een middelhoge verwachting toegekend voor vuursteenvindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum - Mesolithicum. Na het Mesolithicum is het landschap langzaam verdronken en was het gebied niet meer geschikt voor bewoning.

De algemene kenmerken van een vindplaats die ter plaatse van het tracé Maasvlakte verwacht kan worden, bestaat uit:

1. Datering: Mesolithicum ter plaatse van de rivierduinen. In de relatief hooggelegen pleistocene riviervlakte geldt de verwachting voor vindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum en Mesolithicum.
2. Complextypen: vindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum - Mesolithicum betreffen in veel gevallen vuursteenvindplaatsen, tijdelijke kampementen.
3. Omvang: Vuursteenvindplaatsen kunnen klein zijn, soms enkele tot tientallen vierkante meters groot.
4. Diepteligging: De hoogstgelegen intacte restanten van de rivierduinen worden in dit gebied vanaf ca. 17 m –NAP aangetroffen. Archeologische vindplaatsen worden dus pas op grote diepte vanaf 17 m diepte verwacht.
5. Gaafheid en conservering: De hoogste rivierduintoppen zijn als gevolg van zee-inbraken geërodeerd waardoor resten verloren zijn gegaan. Onderzoek heeft uitgewezen dat het bodemarchief vanaf ca. 17 m –NAP intact is. De archeologische grondsporen en vondsten zijn vanaf die diepte goed bewaard gebleven. Door de grote diepteligging zijn de conserveringsomstandigheden van organisch materiaal zeer goed en kunnen veel organische resten in de vorm van plantenresten, pollen, zaden, botmateriaal e.d. worden teruggevonden.
6. Locatie/licging binnen projectgebied: zie Bijlage 9.
7. Uiterlijke kenmerken: vuursteenvindplaatsen kenmerken zich in het algemeen door een strooiing van fragmenten bewerkt vuursteen. Ook kunnen ondiepe grondsporen zoals haardkuilen (met houtskool) voorkomen.
8. Mogelijke verstoringen: de vaargeulen en havens in de Maasvlakte zijn tot ongeveer 20 m –NAP uitgegraven. In deze zones is het potentiële archeologische niveau op de rivierduinen weggegraven. Ter plaatse van de landszones is sprake van een dik pakket opgespoten zand waardoor eventuele archeologische resten beschermd zijn afgedekt.

3 Conclusies

Uit het bureauonderzoek blijkt dat met name in het noordwestelijke en centrale deel van het tracé Wateringen archeologische resten kunnen worden verwacht. Hier worden met name vindplaatsen uit de IJzertijd tot en met de Nieuwe tijd verwacht maar vondsten uit de Bronstijd kunnen niet worden uitgesloten. De archeologische resten bevinden zich in algemeen in de bovenste 1 tot 1,5 m van de bodem en zijn daardoor kwetsbaar voor bodemingrepen. In de noordwestelijke strook van het plangebied (duingebied) worden de archeologische resten op grotere diepte verwacht. In het zuidoostelijke deel van het tracé Wateringen worden ter plaatse van de droogmakerij geen archeologische resten verwacht en zijn de overige zones voor een groot deel in het kader van infra-structurele en bouwprojecten al archeologisch onderzocht. Er blijven slechts een paar terreindelen over waarop nog een archeologische verwachting ligt.

Voor delen van het tracé Maasvlakte geldt een middelhoge of hoge verwachting voor vuursteenvindplaatsen. De archeologische resten worden echter op zeer grote diepte verwacht waardoor de voorgenomen aanleg van het kabeltracé waarschijnlijk geen bedreiging vormt voor het archeologische bodemarchief.

4 Advies

De exacte omvang van de geplande graafwerkzaamheden is nog niet bekend (zie paragraaf 1.3). De hoogspanningskabel zal deels via open ontgravingen worden aangelegd en deel via gestuurde boringen. Daarnaast zal op de locatie waar een transformatorstation wordt gerealiseerd een groot oppervlak worden ontgraven voor de funderingen. Op de verwachtingskaarten (Bijlage 8 en 9) zijn ter indicatie de zones aangegeven waar een open ontgraving is gepland. De ligging van de uiteindelijke open ontgravingen kan hiervan afwijken.

De archeologische resten ter plaatse van het tracé Maasvlakte worden pas op zeer grote diepte verwacht waardoor de voorgenomen aanleg van het kabeltracé waarschijnlijk geen bedreiging vormt voor het archeologische bodemarchief. Op twee locaties kunnen archeologische resten aanwezig zijn vanaf 17 m –NAP en in het zuidelijke deel vanaf 25 m –NAP. De aanleg van het kabeltracé door middel van een open ontgraving vormt door de grote diepteligging van het potentiële archeologische niveau geen bedreiging voor de eventueel aanwezige archeologische resten. Bij de gestuurde boringen moet rekening worden gehouden met het potentiële archeologische niveau zodat hij erboven of eronder komt te liggen.

Wanneer tracé Wateringen gerealiseerd gaat worden, zal rekening moeten worden gehouden met nader archeologisch onderzoek. De zones waar een open ontgraving is gepland en sprake is van een middelhoge of hoge archeologische verwachting wordt vervolgonderzoek geadviseerd. Dit geldt ook voor vijf historische locaties, namelijk drie molenlocaties (Mae Molen, Harnas Molen en Woudse Molen), een bewoningslocatie die mogelijk een relatie heeft met het Oude Hof van Wateringen en huis Wateringse Wacht. In eerste instantie wordt vervolgonderzoek aanbevolen in de vorm van een verkennend booronderzoek om de intactheid van het bodemarchief en eventueel aanwezige (potentiële) archeologische niveaus in kaart te brengen. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek is aanvullend onderzoek nodig in de vorm van een karterend booronderzoek en/of proefsleuvenonderzoek om daadwerkelijk de aan- of afwezigheid van een archeologische vindplaats aan te tonen. Bij de gestuurde boringen moet rekening worden gehouden met het potentiële archeologische niveau zodat hij eronder door kan worden getrokken. Dit betekent een diepte van minimaal 2,0 m beneden maaiveld. De boringen kunnen echter niet te diep worden aangelegd omdat dan het potentiële niveau uit de steentijd geraakt kan worden. Het advies is om de gestuurde boring niet dieper dan 15 m beneden maaiveld te leggen zodat aanvullend archeologisch onderzoek niet nodig is.

Bij de gestuurde boringen moet rekening worden gehouden met de diepteligging van het potentiële archeologische niveau zodat hij eronder door kan worden getrokken. Dit betekent in het algemeen een diepte van minimaal 2,0 m beneden maaiveld. De boringen kunnen echter niet te diep worden aangelegd omdat dan het potentiële niveau uit de steentijd geraakt kan worden. Het advies is om de leidingen door middel van gestuurde boringen dieper dan 2,0 m maar niet dieper dan 15 m beneden maaiveld te leggen zodat aanvullend archeologisch onderzoek niet nodig is.

Het uitgevoerde onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Het archeologisch bureauonderzoek is erop gericht om de kans op het aantreffen dan wel vernietigen van archeologische waarden bij de graafwerkzaamheden in te schatten. De aan- of afwezigheid van eventuele archeologische waarden kan door middel van deze bureaustudie echter niet met zekerheid gegarandeerd worden. Indien bij graafwerkzaamheden archeologische waarden worden aangetroffen dienen deze conform de Monumentenwet 1988, artikel 53, bij de minister gemeld te worden. In de praktijk verdient het de aanbeveling de gemeente hierover in te lichten.

Literatuur

Bakker, H. de/J. Schelling, 1989² (1966): *Systeem van de bodemclassificatie voor Nederland*, Wageningen

Bakx, J.P.L., 2015: *Woud-Harnasch, Den Hoorn, Midden-Delfland. Voorlopige resultaten van het archeologisch proefsleuvenonderzoek. Evaluatie- en selectierapport, versie 1 februari 2015*. Gemeente Delft.

Centraal College van Deskundigen Archeologie, 2013: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) Landbodems, versie 3.3*. Gouda.

Gemeente Den Haag, 2011: *In het verleden ligt het heden... 'archeologie in Den Haag'. Beleidsnota archeologie 2011-2020*.

Goossens, T.A., 2006: *Schipluiden, 'Harnaschpolder'. De inrichting en bewoning van het landschap in de Romeinse tijd (125 – 270 na. Chr.)*. ADC ArcheoProjecten Rapport 625, Amersfoort.

Hessing, W.A.M., C. Sueur, P.C. Vos en S. Webster, 2005: *Maasvlakte 2: archeologisch vooronderzoek fase 1. Bureauonderzoek, risico-analyse en aanbevelingen voor vervolgstappen*, Amersfoort (Vestigia-rapport V165).

Jongmans, A.G./ M.W. van den Berg/ M.P.W. Sonneveld/ G.J.W.C. Peek/ R.M. van den Berg van Saparoea, 2013: *Landschappen van Nederland. Geologie, bodem en landgebruik*. Wageningen Academic Publishers.

Kadaster, 2014: *Topografische kaart 1: 10.000*, Apeldoorn.

Kerkhof, M., 2012: *Toelichting bij de archeologische beleidskaart van de gemeente Westland*. Delftse Archeologische Notitie 20.

Kerkhof, M./ E.J. Bult/ B. Penning, 2010: *Midden-Delfland. Een archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart*. Delftse Archeologische Rapporten 100.

Manders, M.R., A.D.C. Otte-Klomp, J.H.M. Peeters en P. Stassen, 2008: *Wetenschappelijk kader voor de archeologische monumentenzorg bij de aanleg van de tweede Maasvlakte, Europoort-Rotterdam*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 169).

Moree, J.M./ M.M. Sier (red), 2014: *Twintig meter diep! Mesolithicum in de Yangtzehaven-Maasvlakte te Rotterdam. Landschapontwikkeling en bewoning in het Vroeg Holoceen*. BOOR-rapporten 523.

Mulder, E.F.J. de/M.C. Geluk/I.L. Ritsma/W.E. Westerhof/T.E. Wong, 2003: *De ondergrond van Nederland*, Groningen.

NEN (Nederlands Normalisatie Instituut), 1990: *NEN-5104:1989 NL, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

Periplus Archeomare, 2006: *Archeologische Assessment Maasvlakte II*.

Schute, I.A., 2006: *Aanleg Tweede Maasvlakte, gemeente Rotterdam; Archeologisch vooronderzoek: Maritiem inventariserend veldonderzoek (MIVO), onderwaterfase (karterend)*. RAAP-rapport 1524, Weesp.

Stichting voor Bodemkartering, 1982: *Toelichting op de Bodemkaart van Nederland, 1:50.000, blad 30 West en Oost 's-Gravenhage*. Wageningen.

Stichting voor Bodemkartering, 1984: *Toelichting op de Bodemkaart van Nederland, 1:50.000, blad 37 West Rotterdam*. Wageningen.

TNO, 2013. *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, versie 2013*. Bekeken op <https://www.dinoloket.nl/nomenclator-ondiep> in februari 2016.

Vos, P.C./E.C. Rieffe/E.E.B. Bulten, 2007: *Nieuwe geologische kaart van Den Haag en Rijswijk*, Afdeling Archeologie, Dienst Stadsbeheer, Gemeente Den Haag en Bureau Monumentenzorg en Archeologie, Gemeene Rijswijk.

Waasdorp, J.A. (red.): *Den Haag Ockenburgh. Een fortificatie als onderdeel van de Romeinse kustverdediging*. Haagse Oudheidkundige Publicaties 13.

Waldus, W.B./ S. van den Brenk/ K. van Campenhout, 2009: *Tweede Maasvlakte, Wrak 6003. Inventariserend veldonderzoek onderwater, waarderende fase*. ADC-rapport 2087, Amersfoort.

Zoolingen, R.J. van (red.), 2010: *Een Cananefaatse cultusplaats. Inheems-Romeinse bewoning aan de Lozerlaan, Den Haag*. Haagse Oudheidkundige Publicaties 12.

Websites

<http://www.ahn.nl> (Actueel Hoogtebestand van Nederland)
<http://bagviewer.kadaster.nl/> (Basisregistraties Adressen en Gebouwen viewer)
<http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/> (Kadastrale kaarten 1811-1832)
<http://www.topotijdreis.nl/> (Topografische kaarten en Bonnebladen vanaf de 19^e eeuw)
<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/> (diverse kaarten, waaronder IKAW en AMK)
<http://www.atlasleefomgeving.nl/> (RCE Rijksmonumenten)
<http://www.denhaag.nl>
<http://www.molendatabase.nl>

Lijst van afbeeldingen

Fig. 1.1: Onderzoeksgebied tracé Wateringen op de GBKN (bron: kadaster).....	6
Fig. 1.2: Onderzoeksgebied tracé Maasvlakte op de GBKN (bron: kadaster).....	7
Fig. 1.3: Tracébreedte en kabelsystemen op land (bron: aangeleverd door Witteveen+Bos).....	8
Fig. 2.1: Positieverandering van de Hollandse kust. Het tracé Wateringen ligt ter hoogte van Loosduinen (bron: Jongmans <i>et al.</i> 2013).	10
Fig. 2.2: Het noordwestelijke deel van het tracé Wateringen op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (bron: www.ahn.nl).....	11
Fig. 2.3: Bodemprofiel ter hoogte van de Lozerlaan (bron: Van Zoolingen 2010 red.).....	17
Fig. 2.4: Het tracédeel dat landgoed Ockenburg doorkruist op de kaart uit 1712 (bron: gahetna.nl).	25
Fig. 2.5: Het tracédeel dat landgoed Ockenburg doorkruist op de kaart uit 1746 (bron: gahetna.nl).	26
Fig. 2.6: Het tracédeel dat landgoed Ockenburg doorkruist op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	27
Fig. 2.7: Het tracédeel dat landgoed Ockenburg doorkruist op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).	27
Fig. 2.8: Bebouwing ten zuiden van de Monsterseweg binnen het tracé op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).....	28
Fig. 2.9: De tweede, stenen Mae Molen gezien vanuit het zuidwesten op een foto uit 1925 (bron: molendatabase.org).....	29
Fig. 2.10: Het tracé ter hoogte van de Mae Molen en het Leugenhuis op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	29
Fig. 2.11: Het tracé ter hoogte van de Mae Molen en het Leugenhuis op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).....	30

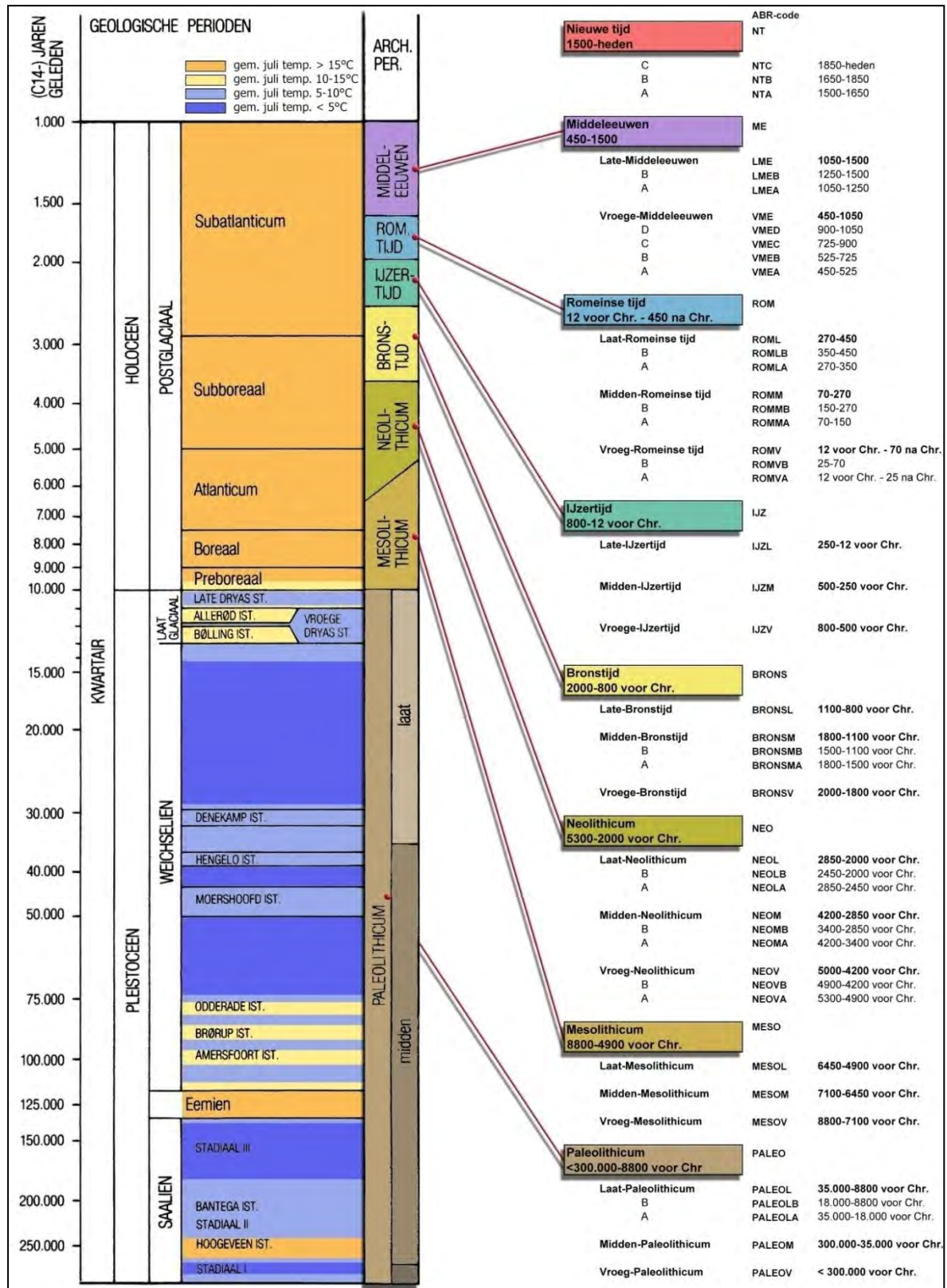
Fig. 2.12: Het tracé ter hoogte van de Poeldijkseweg op de kaart uit 1712 (bron: gahetna.nl). ...	31
Fig. 2.13: Het tracé ter hoogte van de Poeldijkseweg op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	31
Fig. 2.14: Het tracé ter hoogte van de Poeldijkseweg op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).	32
Fig. 2.15: Het tracé ter hoogte van de Heulweg op de kaart uit 1712 (bron: gahetna.nl).	33
Fig. 2.16: Het tracé ter hoogte van de Heulweg op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	33
Fig. 2.17: Het tracé ter hoogte van de Heulweg op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).	34
Fig. 2.18: Het tracé ter hoogte van de Veilingroute op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	35
Fig. 2.19: Het tracé ter hoogte van de Veilingroute op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).	35
Fig. 2.20: Het tracé ter hoogte van de kruising A4/N211 op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	36
Fig. 2.21: Het tracé ter hoogte van de kruising A4/N211 op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl).	37
Fig. 2.22: De derde Converter station optie op de kaart uit 1712 (bron: gahetna.nl).	38
Fig. 2.23: De derde Converter station optie op het minuutplan (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	38
Fig. 2.24: De derde Converter station optie op de kaart uit circa 1900 (bron: topotijdreis.nl). ...	39
Fig. 2.25: Het tracé op de topografische kaart uit het begin van de jaren '60 van de 20 ^e eeuw (bron: www.toporeis.nl).	40
Fig. 2.26: Het tracé op de topografische kaart uit het begin van de 21 ^e eeuw (bron: www.topotijdreis.nl).	40
Fig. 2.27: Ontgravingen in het duingebied in het noordwestelijke deel van het tracé Wateringen op het AHN (bron: www.ahn.nl).	42
Fig. 2.28: AHN-kaartbeeld van het centrale deel van het tracé Wateringen (bron: www.ahn.nl).	42
Fig. 2.29: Het zuidoostelijke deel van het tracé Wateringen op het AHN-kaartbeeld (www.ahn.nl).	43
Fig. 2.30: Terreinen waar bodemsanering heeft plaatsgevonden.	44
Fig. 2.31: Het tracé Wateringen op de archeologische kaart van de gemeente Den Haag (bron: Paraplubestemmingsplan Archeologie 2010).	45
Fig. 2.32: Het tracé Wateringen op beleidskaart van de gemeente Westland (bron: Kerkhof 2012).	46
Fig. 2.33: Het tracé Wateringen op beleidsadvieskaart van de gemeente Midden-Delfland (bron: Kerkhof 2010).	46
Fig. 2.34: Model van het mogelijke militaire systeem in de Civitas Cananefatium. (bron: (Waasdorp 2012 red.). De globale ligging van het plangebied is aangegeven met een paarse lijn.	49

Lijst van tabellen

Tab. 2.1 Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van Kijkduin/Loosduinen.	15
Tab. 2.2: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m ter hoogte van de ijsbaan De Uithof.	17
Tab. 2.3: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m ter hoogte van de kruising Lozerlaan-Erasmusweg.	18
Tab. 2.4: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m tussen de Poeldijkseweg en Bovendijk.	20
Tab. 2.5: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m tussen de Veilingroute/Wateringveldseweg en Dorpskade.	20
Tab. 2.6: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m ter hoogte van de zuidoostelijke punt van het tracé bij het knooppunt met de A4.	22

Tab. 2.7: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m ter hoogte van de zuidelijke punt van het zoekgebied voor het transformatorstation langs de A4.23

Bijlage 1: Periodentabel



Bijlage 2: Verklarende woordenlijst

<i>¹⁴C-datering</i>	(ook wel C14- of C14-datering) Bepaling van gehalte aan radio-actieve koolstof ¹⁴ C van organisch materiaal (hout, houtskool, veen, schelpen e.d.) waaruit de ¹⁴ C-ouderdom kan worden afgeleid. Wordt opgegeven in jaren vóór 1950 na Chr. (jaren BP) met daaraan toegevoegd de mogelijke afwijking (standaarddeviatie).
<i>A-horizont</i>	Een minerale of venige horizont waarin de organische stof vrijwel geheel is omgezet in humus.
<i>antropogeen</i>	Ten gevolge van menselijk handelen (door mensen veroorzaakt/gemaakt).
<i>ARCHIS-melding</i>	Elke melding bij het centraal informatiesysteem (ARCHIS).
<i>artefact</i>	Alle door de mens vervaardigde of gebruikte voorwerpen.
<i>B-horizont</i>	Inspoelingshorizont van kleimineralen (Bt), humus (Bh) en/of ijzer- en aluminiumoxiden (Bs) uit hoger gelegen horizonten. Vererving-/verbruiningshorizont (Bw).
<i>bioturbatie</i>	Verstoring van de oorspronkelijke bodemstructuur en/of transport van materiaal door plantengroei en dierenactiviteiten.
<i>brikgronden</i>	Bodems met een inspoeling van kleimineralen (briklaag). Deze bodems mogen niet voldoen aan de eisen van een veengrond, podzolgrond of dikke eerdgrond.
<i>buitendijks</i>	Gronden die aan de rivierzijde van een dijk liggen. In het buitendijkse gebied liggen de uiterwaarden.
<i>C-horizont</i>	Horizont waarbij het moedermateriaal vrijwel niet is veranderd door bodemvormende processen, met uitzondering van processen als direct gevolg van grondwater.
<i>conservering</i>	Mate waarin grondsporen, anorganische en organische archeologische resten bewaard zijn.
<i>crevasse</i>	Doorbraakgeul door een oeverwal.
<i>dagzomen</i>	Aan de oppervlakte komen, zichtbaar worden van gesteenten (met inbegrip van zand, klei, etc.).
<i>dekzand</i>	Fijnzandige afzettingen die onder periglaciale omstandigheden voornamelijk door windwerking ontstaan zijn; de dekzanden van het Weichselien vormen in grote delen van Nederland een 'dek'.
<i>dikke eerdgronden</i>	Bodem, niet een veengrond, met een niet vergraven A-horizont dikker dan 50 cm. Dit zijn enkeerdgronden in zandgronden en tuineerdgronden in kleigronden.
<i>edelmanboor</i>	Een handboor voor bodemonderzoek.
<i>eerdgronden</i>	Bodems met een minerale eerdlag (A-horizont van een bepaalde dikte en humusfractie), zonder een briklaag en zonder tekenen van podzolisering.
<i>E-horizont</i>	Uitspoelingshorizont van kleimineralen (bij brikgrond) of ijzer- en aluminiumoxiden en/of humus (podzol).
<i>enkeerdgronden</i>	Dikke eerdgrond (laag met donkere, min of meer rulle grond, met an- en organische bestanddelen) ontwikkeld op zandgrond onder invloed van de mens (ook wel essen genoemd).
<i>eolisch</i>	Door de wind gevormd, afgezet.
<i>esdek</i>	Dikke humeuze laag ontstaan door eeuwenlange bemesting; beschermt de oorspronkelijke bodem tegen ploegen en andere verstoringen.
<i>ex situ</i>	Achtergebleven op andere plaats dan waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeerd, weggegooid of verloren.
<i>fluviaal</i>	Door rivieren gevormd, afgezet.
<i>fluvio-glaciaal</i>	Door stromend water (afkomstig van landijs) onder glaciale omstandigheden afgezet.
<i>fluvio-periglaciaal</i>	Door stromend water onder periglaciale omstandigheden afgezet.
<i>gaafheid</i>	Mate van (fysieke) verstoring van de bodem, zowel in verticale zin (diepte) als in horizontale zin (omvang).
<i>genese</i>	Wording, ontstaan.
<i>grondmorene</i>	Mengsel van zand, klei en stenen. Ontstaan door het uitsmelten van puin, dat in het landsijs aanwezig is, en door deformatie van materiaal onder het ijs. De afzetting wordt vaak aangeduid als keileem.
<i>Holoceen</i>	Jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste ijstijd: ca. 11.755 jaar geleden tot heden).
<i>horizont</i>	Kenmerkende laag binnen de bodemkunde.
<i>humeus</i>	Organische stoffen bevattend; bestaande uit resten van planten en dieren in de bodem.
<i>ijzeroer</i>	Ijzeroxidehydraat, een ijzererts dat vooral in vlakke landstreken, in dalen en moerassige gebieden op geringe diepte voorkomt.
<i>in situ</i>	Achtergebleven op exact de plaats waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeerd, weggegooid of verloren.
<i>inhumatie</i>	Begraving met niet gecremeerd menselijk bot.
<i>interstediaal</i>	Een warmere periode tijdens een glaciaal.
<i>korn</i>	Laag gebied waar na overstroming van een rivier vaak water blijft staan en klei kan bezinken.
<i>kronkelwaard</i>	Deel van een stroomgebied omgeven - en grotendeels opgebouwd - door een meander.
<i>kwel</i>	Door hydrostatische druk aan het oppervlakte treden van grondwater.
<i>laag</i>	Een vervolgbare grondeenheid die op archeologische of geologische gronden als eenheid wordt onderscheiden.
<i>leemgrond</i>	Grondsoort met minder dan 25% silt.
<i>lithologie</i>	Wetenschap die zich bezighoudt met de beschrijving en het ontstaan van de sedimentaire gesteenten.
<i>löss</i>	Eolisch (=wind-) afzetting van fijnkorrelig materiaal waarvan het overgrote deel van de korrels (60-85%) kleiner is dan 63 µm.
<i>lutum</i>	Kleideeltjes.
<i>meander</i>	Min of meer regelmatige lusvormige rivierbocht (genoemd naar de Meander in Klein Azië, thans Menderes).
<i>meanderen</i>	(van rivieren of beken) Zich bochtig door het landschap slingeren.
<i>oeverwal</i>	Langgerekte rug langs een rivier of kreek, ontstaan doordat bij het buiten de oevers treden van de stroom het grovere materiaal het eerst bezinkt.
<i>oxidatie</i>	Reactie met zuurstof (roesten/corrosie bij metalen; 'verbranding' bij veen).
<i>plaggendek</i>	Oud verhoogd bouwland, ontstaan door ophoging ten gevolge van bemesting. Voor de bemesting werden pluggen of met zand vermengde potstalmeest opgebracht.
<i>plangebied</i>	Gebied waarbinnen de realisering van de planvorming het bodemarchief kan bedreigen.
<i>Pleistoceen</i>	Voorlaatste tijdperk (ca. 2.600.000 jaar tot 11.755 jaar voor Chr.).
<i>Pleniglaciaal</i>	Midden-Weichselien (ca. 75.000 tot 14.700 jaar voor Chr.).
<i>podzolgronden</i>	Bodems met duidelijke tekenen van inspoeling van humus en/of ijzer- en aluminiumoxiden. Deze bodems mogen niet voldoen aan de eisen van een veengrond of een dikke eerdgrond.
<i>pollenanalyse</i>	De bestudering van fossiele stuifmeelkorrels en sporen waardoor een beeld van de vegetatiegeschiedenis gevormd kan worden. Uit de vegetatiegeschiedenis kan het klimaat worden gereconstrueerd (ook wel palynologie genoemd).
<i>potstal</i>	Uitgediepte veestal.
<i>Prehistorie</i>	Dat deel van de geschiedenis waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven (voor de jaartelling).
<i>riverduin</i>	Door uitstuiving uit een riviervlakte hierlangs ontstaan duin (in Nederland meestal Weichselien of Vroeg Holoceen van ouderdom).
<i>Saaliën</i>	Voorlaatste ijstijd (ca. 370.000 tot 130.000 jaar voor Chr.).
<i>silt</i>	Fijn sediment met grootte 0,002-0,063 mm.
<i>site</i>	Plaats waar in het verleden menselijke activiteit heeft plaatsgevonden.
<i>slak</i>	Steenachtig afval van metaal- of glasproductie.
<i>solifluctie</i>	Het hellingswaarts bewegen van met water verzadigd verweringsmateriaal, o.a. bij permafrost (een permanent bevroren ondergrond).
<i>stadaal</i>	Een relatief koudere periode in een Glaciaal.
<i>strang</i>	Een nevengeul van een rivier binnen een uiterwaard.
<i>stratigrafie</i>	Opeenvolging van lagen in de bodem.
<i>stroomgordel</i>	Het geheel van rivieroeverwal-, rivierbedding- en kronkelwaard-afzettingen, al dan niet met restgeul(en).
<i>stroomrug</i>	Oude rivierloop die als een rug in het landschap zichtbaar is (al dan niet ontstaan door inklinking van het komgebied).
<i>structuur</i>	Meerdere met elkaar in ruimte, tijd en functioneel opzicht samenhangende sporen.
<i>stuwwal</i>	Door de druk van het landsijs in het Saalien opgedrukte rug van scheefgestelde preglaciale sedimenten.
<i>terras (rivier-)</i>	Door een rivier verlaten en daarna versneden dalbodems.
<i>vaaggronden</i>	Restgroep in de bodemkunde. Bodems die niet voldoen aan eisen van een veengrond, podzolgrond, brikgrond of eerdgrond.
<i>veengronden</i>	Bodems die binnen 80 cm van het maaiveld voor de meerderheid bestaan uit moerig materiaal (veen).
<i>verbruining</i>	Proces van bodemvorming waarbij de bodem egaal (roest)bruin van kleur wordt.
<i>vindplaats</i>	Ruimtelijk begrensd gebied waarbinnen zich archeologische informatie bevindt.
<i>Vroeg-glaciaal</i>	Vroeg-Weichselien (ca. 115.000 en 75.000 jaar voor Chr.).
<i>Weichselien</i>	Geologische periode (laatste ijstijd, waarin het landsijs Nederland niet bereikte), ca. 120.000-10.000 jaar geleden.
<i>zavel</i>	Grondsoort die tussen 8 en 25% lutum bevat en voor meer dan 50% uit zand bestaat. Benaming op de bodemkaart voor zandige kleiën. (Kz1 t/m Kz3).
<i>zeldzaamheid</i>	Mate waarin een bepaald type monument schaars is (of is geworden) voor een periode of in een gebied.

Bijlage 3: Afkortingenlijst

afkorting	betekenis	afkorting	betekenis
..1	zwak	Ks1	klei zwak siltige
..2	matig	Ks2	klei matig siltige
..3	sterk	Ks3	klei sterk siltige
..4	uiterst	Ks4	klei uiterst siltige
..g1	zwak grindig	KWARTS	Kwartsiet
..g2	matig grindig	Kz1	klei zwak zandig
..g3	sterk grindig	Kz2	klei matig zandig
..h1	zwak humeus	Kz3	klei sterk zandig
..h2	matig humeus	L	leem
..h3	sterk humeus	I	licht
AD	Anno Domini (datering na Christus)	LBK	Lineaire bandkeramiek
afb.	afbeelding	LEE	Leer
AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland	LIN	Lineair
AMK	Archeologische Monumenten Kaart	Lz1	leem zwak zandig
AMS	directe C ¹⁴ -meting	Lz3	leem sterk zandig
AMZ	Archeologische Monumenten Zorg	m	meter
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem	m²	vierkante meter
art.	artikel	MA	Master of Arts
ASB	Archeologische Standaard Boorbeschrijving	M C ¹⁴	monster voor C ¹⁴ -datering
AW	Aardwerkkoncentratie	MFE	ijzermonster
AWG	gedraaid	M FOS	fosfaatmonster
AWH	handgevoemd	mg	matig gesorteerd
BC	Before Christ (datering voor Christus)	MHK	houtskeletmonster
BE	Belgie	MHT	houtmonster
bijv.	bijvoorbeeld	MICRO	micro morfologisch onderzoek
BL	Blauw	MLIT	lithologisch monster
blz	bladzijde	mm	millimeter
BOT	Bot	Mn	mangaan
BP	Before Present (datering t.o.v. 'heden', zijnde 1950)	MP	pollenmonster
BR	Bruin	mp	meetpunt
BS	Baksteen	MPF	botanisch monster
BTO	Onverbrand bot	MSc	Master of Science
BTV	Verbrand bot	M TL	metaal
BV	Bouwwoor	mv	maaiveld (het landoppervlak)
C ¹⁴	Koolstofdatering	MZF	zoölogisch monster, 0,25 mm
CA	kalk	n	nee
ca.	circa	N	noord
CAA	Centraal Archeologisch Archief	NAP	Normaal Amsterdams Peil
CAD	Computer-aided Drafting (of Design)	NEN	Nederlandse Norm
CCvD	Centraal College van Deskundigen	nr.	nummer
Chr.	Christus	NV	Natuurlijke versterking
CHW	Cultuur-Historische Waardenkaart	o.a.	onder andere
CIS	Centraal Informatie Systeem	OD	ouder dan
cm	centimeter	OR	Oranje
CMA	Centraal Monumenten Archief	ORG	Organisch
con	concretes	OX	oxidatie
CRI	Crinoiden kalk	PA	Paars
CvAK	College	pag.	pagina
d	donker	plr	plantenresten
DAO	Definitief Archeologisch Onderzoek	pu	puin
drs.	doctorandus	PvA	Plan van Aanpak
e.d.	en dergelijke	PvE	Programma van Eisen
e.v.	en verder	RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
et al.	et alii (en anderen)	RD	Rijksdriehoek systeem
etc.	etcetera		(landelijk coördinatensysteem)
FE	Ijzer/oor	REC	Recente versterking
FeO2	roest (ijzeroxide)	RI	riet
FF	Fosfaat	RO	Rood
FG	Fysisch Geograaf/ Fysische Geografie	RZ	Roze
Fig.	Figuur	S	silt
G	Grind	s	spoor
GE	Geel	sch	schelpenresten
gem.	gemiddeld	sg	slecht gesorteerd
gew.	gewicht	SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsboring Bodembeheer
GEWICHT	gewicht	SLK	(productie-) slakken
gg	goed gesorteerd	sph	sphagnum
GIS	Geografisch Informatie Systeem	Stiboka	Stichting voor Bodemkartering
GLS	Glas	STN	natuursteen
GN	Groen	tab.	tabel
GPS	Global Positioning System	tel.	telefoon
GR	Grijs	temp	temperatuur
GW	grondwater	TEX	Textiel
Gs	grind siltig	TOU	Touw
Gz1	grind zwak zandig	V	Veen
Gz2	grind matig zandig	v	vondst
Gz3	grind sterk zandig	Vk1	veen zwak kleilig
Gz4	grind uiterst zandig	Vk3	veen sterk kleilig
h	humeus	VKL	Huttenleem/verbrande leem
ho	hout	Vm	veen mineraalarm
h1	zwak humeus	vnr	vondstnummer
h2	matig humeus	VST	Vuursteen
h3	sterk humeus	Vz1	veen zwak zandig
ha	hectare	Vz3	veen sterk zandig
HK	Houtskelet	W	west
HL	Hutteleem	WABO	Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht
HT	Hout	WI	Wit
HU	Humus	WRO	Wet Ruimtelijke Ordening
id	identiek aan	wo	wordtelrest
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden	X(XX)	onbekend
INDET	Ondetermineerbaar	Z	zand
ing.	ingenieur	Z	zuid
IVO	Inventariserend Veldonderzoek	Z1	zand uiterst fijn
IVO-K	Inventariserend Veldonderzoek, karterende fase	Z2	zand zeer fijn
IVO-O	Inventariserend Veldonderzoek Overig	Z3	zand matig fijn
IVO-P	Inventariserend Veldonderzoek Profielsleuven	Z4	zand matig grof
IVO-V	Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase	Z5	zand zeer grof
J	ja	Z6	zand uiterst grof
JD	jonger dan	zg	zegge
K	klei	Zk	zand kleilig
k	kolom	Zs1	zand zwak siltig
KBW	Bouwkeramiek	Zs2	zand matig siltig
KER	keramiek	Zs3	zand sterk siltig
KI	Kiezel	Zs4	zand uiterst siltig
km	kilometer	ZW	Zwart
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie		

Bijlage 4: Geologische kaart

Geologische kaart



Legenda

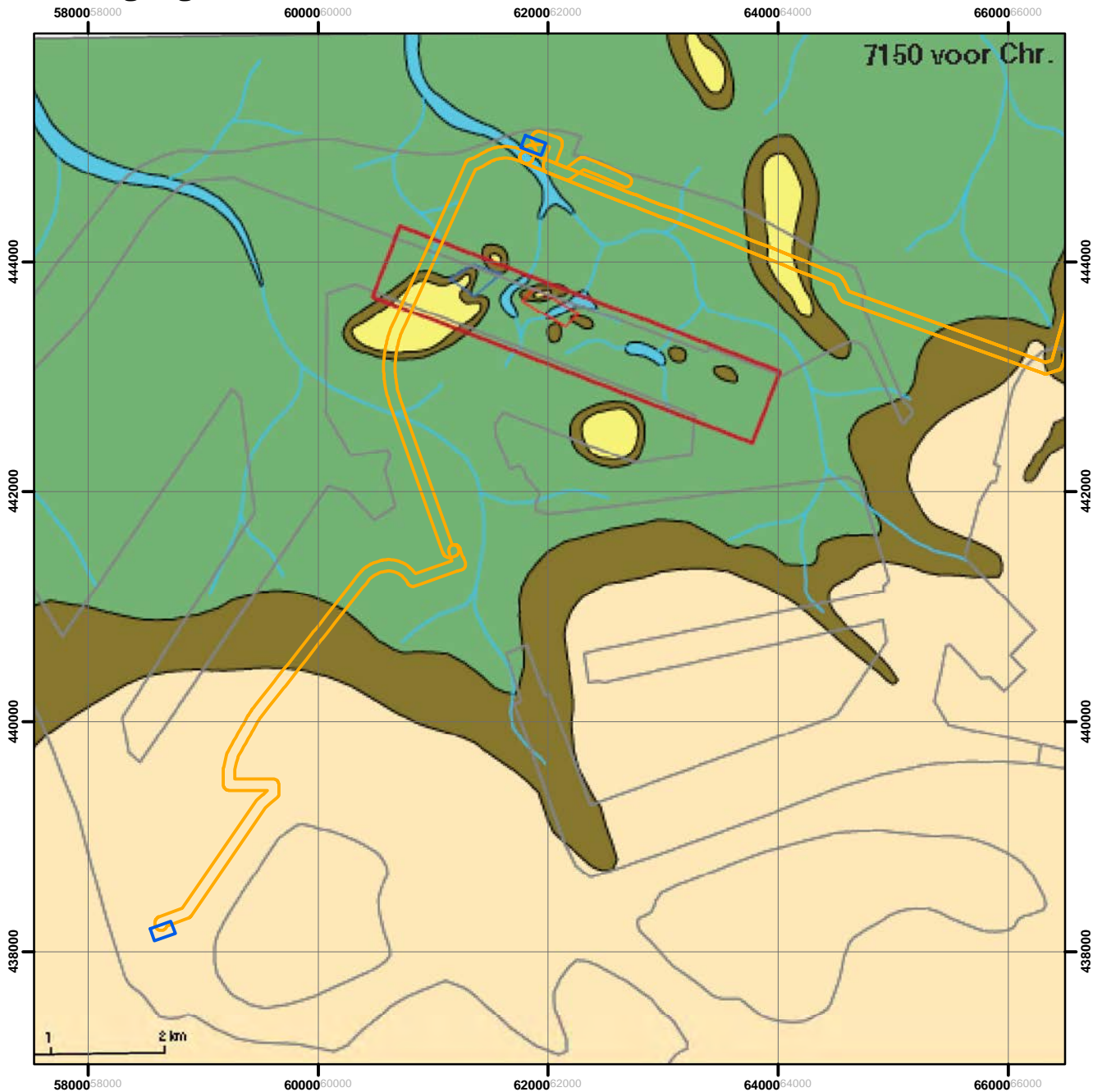
- Tracé Wateringen-Zuid
- Converter Station (optie)
- Zoekgebied Converter Station



Laagpakket van Walcheren aan maaienveld of onder stadsophogingsdek (hoofdzakelijk zand)		Laagpakket van Wormer aan maaienveld	
1: Laagpakket van Walcheren op Hollandveen of Laagpakket van Wormer, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer en/of de Laag van Rijswijk dieper liggen dan 5 m -NAP	12: Afzettingen van Wormer aan maaienveld, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer of de Laag van Rijswijk dieper liggen dan 5 m -NAP.	13: Afzettingen van Wormer aan maaienveld, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer of de Laag van Rijswijk ondieper liggen dan 5 m -NAP.	14: Laag van Ypenburg, eventueel bedekt met een dunne laag van het Laagpakket van Wormer
2: Laagpakket van Walcheren op Hollandveen op Laagpakket van Wormer en/of Laag van Rijswijk, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer en/of de Laag van Rijswijk ondieper liggen dan 5 m -NAP	Laagpakket van Schoorl aan maaienveld of onder stadsophogingsdek (hoofdzakelijk zand)		
3: Laagpakket van Walcheren op Hollandveen, op Laag van Ypenburg, op Laag van Rijswijk of Laagpakket van Wormer	15: Laag van Den Haag, dikker dan 2 m, op oudere afzettingen van het Laagpakket van Schoorl en Laagpakket van Zandvoort	16: Laag van Den Haag, dikker dan 2 m, op Hollandveen, op oudere afzettingen van het Laagpakket van Schoorl en Laagpakket van Zandvoort	17: Laag van Voorburg, met eventueel een deklaag van de Laag van Den Haag, dunner dan 2 m
4: Laagpakket van Walcheren op Hollandveen, op Laag van Voorburg, op Laag van Rijswijk	Arcering		
5: Laagpakket van Walcheren, op Laag van Voorburg	Geul ondiep: Laagpakket van Walcheren (Gantel Laag), met een beperkte insnijding (getijdreken) in de onderliggende afzettingen; restant van het Hollandveen, hoofdlaag is nog onder de geulbasis aanwezig		
6: Laagpakket van Walcheren, op Laag van Rijswijk en/of Laagpakket van Wormer	Verbreidingslijnen		
7: Laagpakket van Walcheren, waar de Gantel Laag (geulafzettingen) zich diep ingesnoeden heeft in de onderliggende afzettingen	Verbreiding HV-split: Maximale verbreiding van een Hollandveenlaag ('veensplit') binnen het Laagpakket van Laagpakket van Walcheren (oude geologische kaartenheden met codes die een toevoeging *1, *1.3a, *1.3b, *3, *3.3a, *3.3b hebben)		
Formatie van Nieuwkoop aan maaienveld of onder stadsophogingsdek (hoofdzakelijk zand)		Verbreiding Poeldijk: Maximale verbreiding Poeldijk Laag (indicatief) (oude geologische kaartenheden met codes die een toevoeging *.3a / *.3b hebben)	
8: Hollandveen op Laagpakket van Wormer, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer en/of de Laag van Rijswijk dieper liggen dan 5 m -NAP			
9: Hollandveen op Laagpakket van Wormer, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer en/of de Laag van Rijswijk ondieper liggen dan 5 m -NAP			
10: Hollandveen, op Laag van Ypenburg			
11: Hollandveen, op Laag van Voorburg			

Bijlage 5: Paleogeografische kaart van de Maasvlakte

Paleogeografische kaart van de Maasvlakte



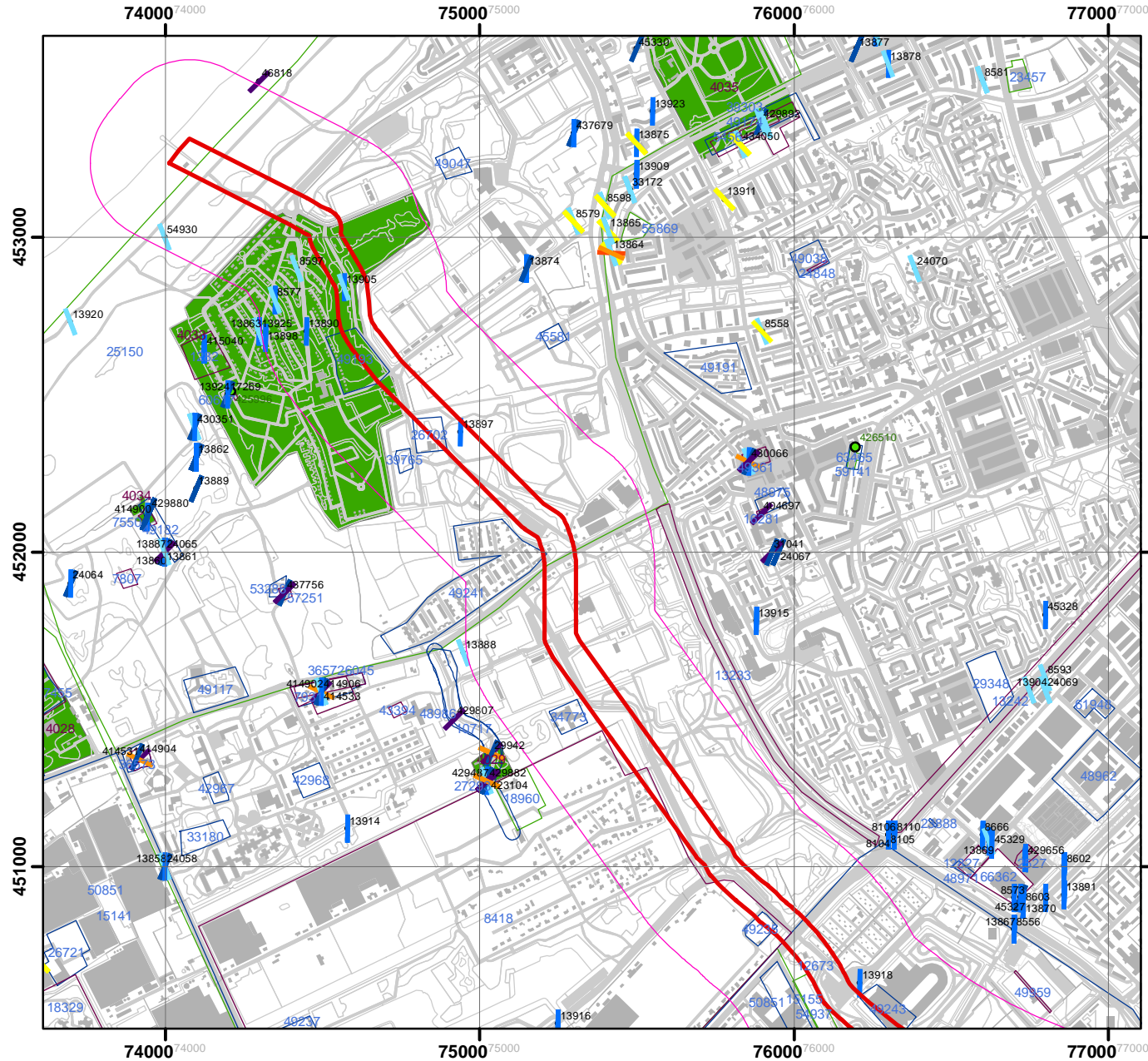
Legenda

- Tracé Maasvlakte
- Converter Station (optie)
- Onderzoekgebied Yangtze-haven
- Zandbodem aan maaiveld - relatief hoogliggende rivierzanden (Fm. van Kreftenheye)
- Zandbodem aan maaiveld - rivierduinzand (Lp. van Delwijnen, Fm van Boxtel)
- Rivieroverstromingsvlakte - zoet fluviaal milieu (Laag van Wijchen, Fm. van Kreftenheye)
- Nat rivier-overstromingsgebied, begroei en voor een deel van het jaar onder water staand zoet fluviaal milieu (Basisveen Laag, Fm. van Nieuwkoop en Fm. van Echteld)
- Meren en ondiepe plassen - zoet fluviaal milieu (Laag van Wijchen, Fm. van Kreftenheye, Fm. van Echteld)

Bijlage 6: Bodemkaart

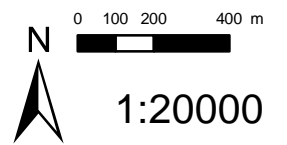
Bijlage 7A: Archeologische informatie tracé Wateringen

Archeologische Informatie Tracé Wateringen - noordwestelijke deel

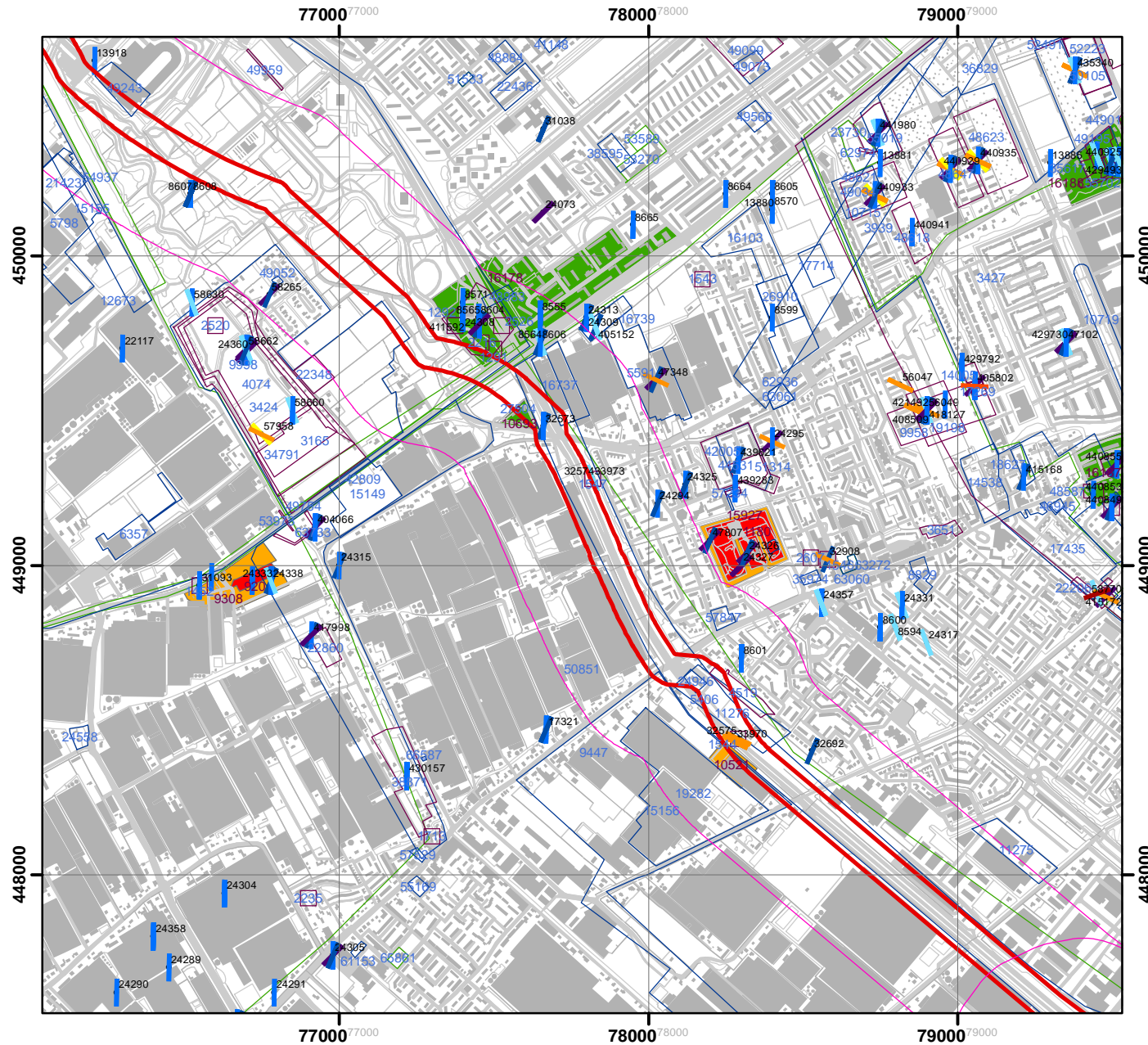


Legenda

- Plangebied
- Buffer250m
- Waarnemingen**
- Waarnemingen
- Waarneming met datering**
- Paleolithicum
- Mesolithicum
- Neolithicum
- Bronstijd
- IJzertijd
- Romeinse tijd
- Middeleeuwen
- Nieuwe tijd
- Vondstmeldingen**
- Vondstmeldingen
- Onderzoeksmeldingen**
- Bureauonderzoek
- Booronderzoek
- Gravend onderzoek
- Monumenten**
- Archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde
- Zeer hoge archeologische waarde
- Zeer hoge archeologische waarde, beschermd

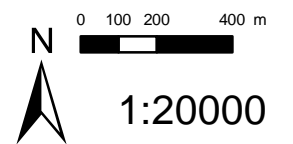


Archeologische Informatie Tracé Wateringen - centrale deel

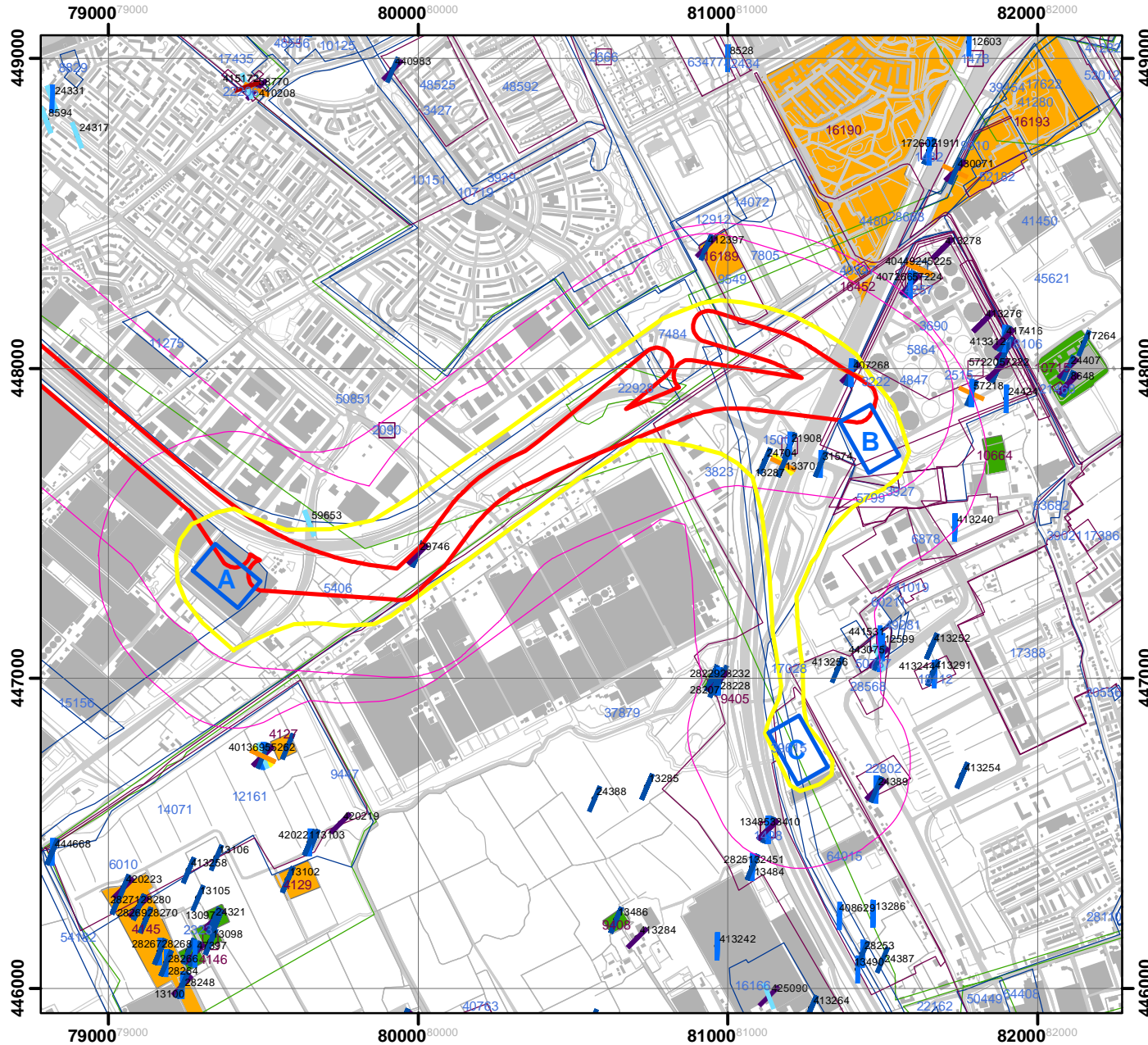


Legenda

- Plangebied
- Buffer250m
- Waarnemingen**
- Waarnemingen
- Waarneming met datering**
- Paleolithicum
- Mesolithicum
- Neolithicum
- Bronstijd
- IJzertijd
- Romeinse tijd
- Middeleeuwen
- Nieuwe tijd
- Vondstmeldingen**
- Vondstmeldingen
- Onderzoeksmeldingen**
- Bureauonderzoek
- Booronderzoek
- Gravend onderzoek
- Monumenten**
- Archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde
- Zeer hoge archeologische waarde
- Zeer hoge archeologische waarde, beschermd



Archeologische Informatie Tracé Wateringen - zuidoostelijke deel



Legenda

- Tracé Wateringen-Zuid
- Converter Station (optie)
- Zoekgebied Converter Station
- Buffer250m

Waarnemingen

- Waarnemingen

Waarneming met datering

- Paleolithicum
- Mesolithicum
- Neolithicum
- Bronstijd
- IJzertijd
- Romeinse tijd
- Middeleeuwen
- Nieuwe tijd

Vondstmeldingen

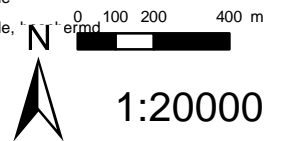
- Vondstmeldingen

Onderzoeksmeldingen

- Bureauonderzoek
- Booronderzoek
- Gravend onderzoek

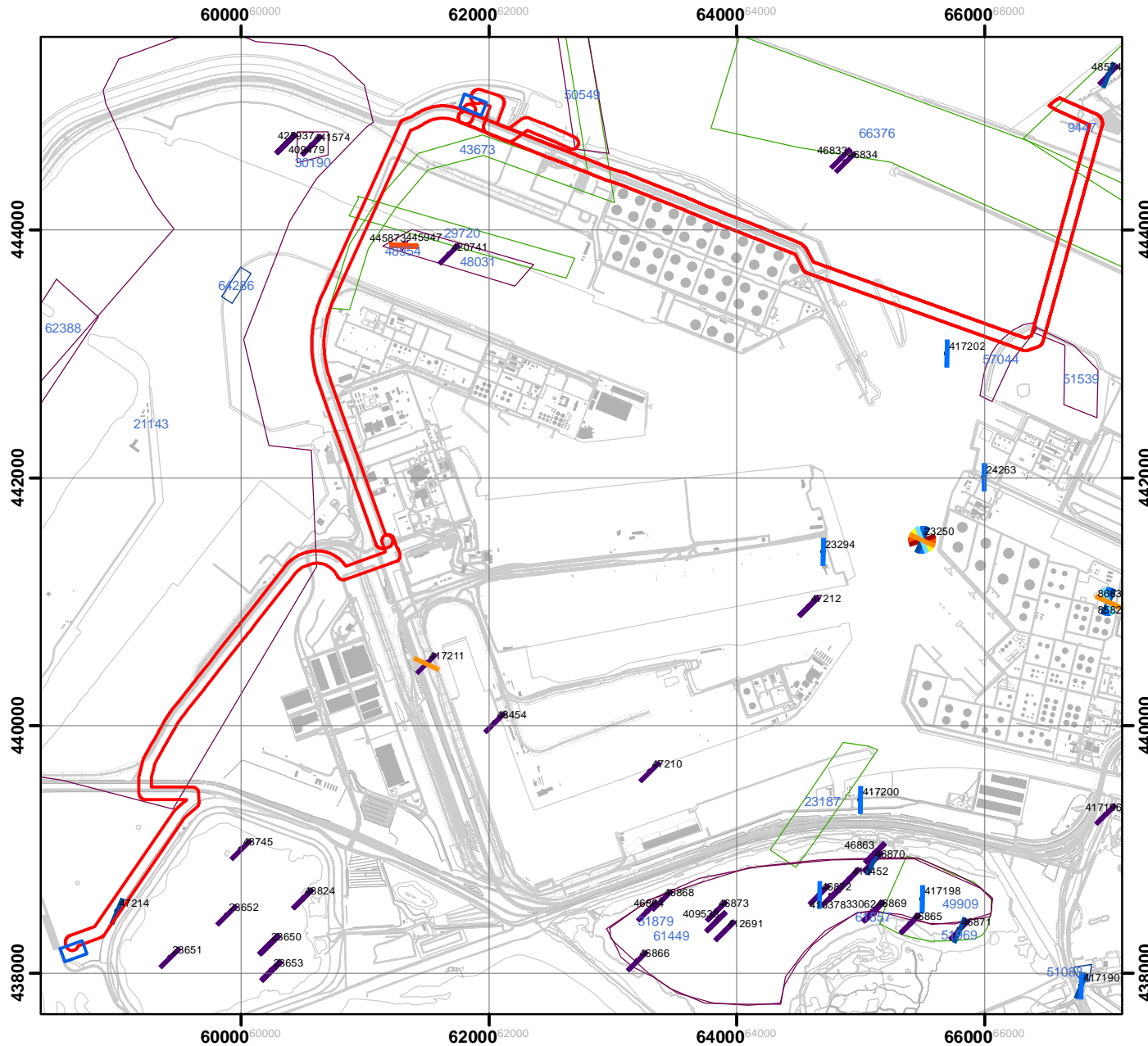
Monumenten

- Archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde
- Zeer hoge archeologische waarde
- Zeer hoge archeologische waarde, 'ermd



Bijlage 7B: Archeologische informatie tracé Maasvlakte

Archeologische Informatie Tracé Maasvlakte



Legenda

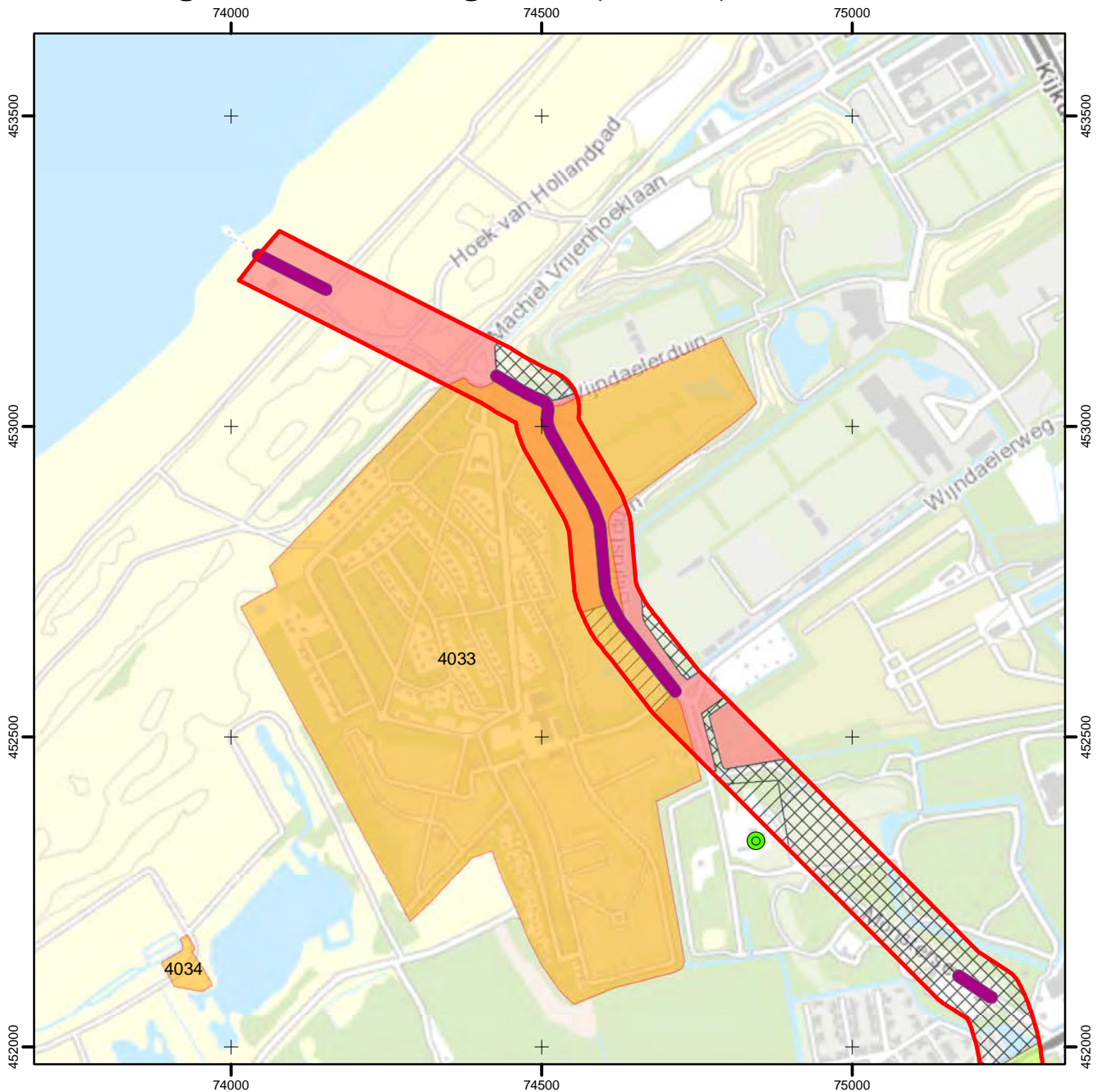
- Plangebied
- Waarnemingen**
 - Waarnemingen
- Waarneming met datering**
 - Paleolithicum
 - Mesolithicum
 - Neolithicum
 - Bronstijd
 - IJzertijd
 - Romeinse tijd
 - Middeleeuwen
 - Nieuwe tijd
- Vondstmeldingen**
 - Vondstmeldingen
- Onderzoeksmeldingen**
 - Bureauonderzoek
 - Booronderzoek
 - Gravend onderzoek
- Monumenten**
 - Archeologische waarde
 - Hoge archeologische waarde
 - Zeer hoge archeologische waarde
 - Zeer hoge archeologische waarde, beschermd







Bronnen: © TOP10NL juni 2014, © ArchisII mei 2015

Bijlage 8: Verwachtingskaart tracé Wateringen



Archeologische verwachtingskaart (deel 1/9)












Plangebied

-  Tracé Wateringen
-  Converter Station (optie)
-  Zoekgebied Converter Station
-  Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische monumenten

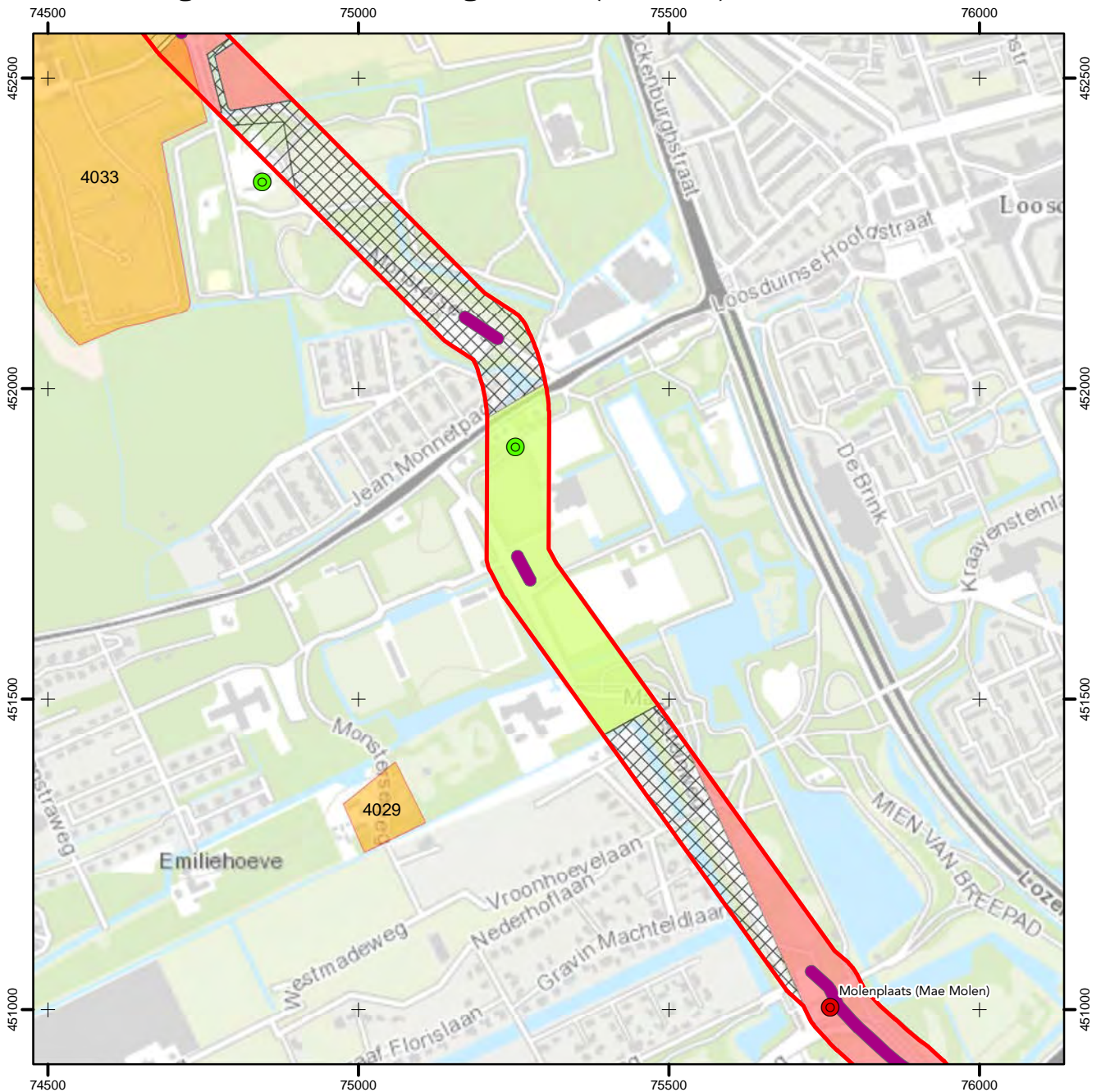
-  Zeer hoge archeologische waarde
-  Hoge archeologische waarde

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

-  Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
-  Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
-  Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
-  Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
-  Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
-  Geen verwachting: afgegraven
-  Droogmakerij/onderzoek uitgevoerd: geen verwachting
-  Historisch geografisch aandachtspunt
-  Historische locatie met hoge verwachting



Archeologische verwachtingskaart (deel 2/9)



Plangebied

- ▭ Tracé Wateringen
- ▭ Converter Station (optie)
- ▭ Zoekgebied Converter Station
- ▭ Open ontgravingen binnen kabeltracé

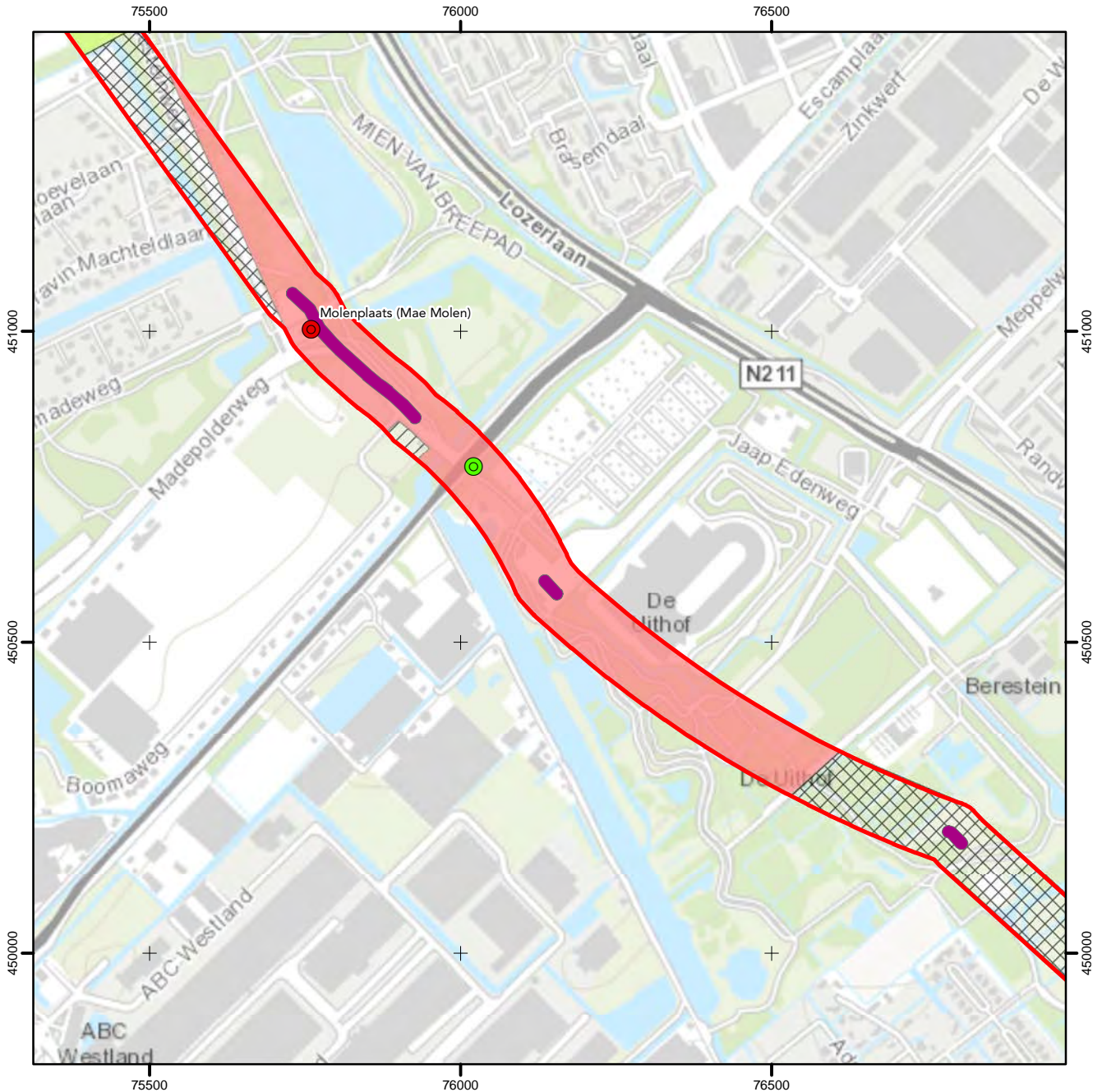
Archeologische monumenten

- ▭ Zeer hoge archeologische waarde
- ▭ Hoge archeologische waarde

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- ▭ Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
- ▭ Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- ▭ Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- ▭ Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
- ▭ Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
- ▭ Geen verwachting: afgegraven
- ▭ Droogmakerij/onderzoek uitgevoerd: geen verwachting
- Historisch geografisch aandachtspunt
- Historische locatie met hoge verwachting

Archeologische verwachtingskaart (deel 3/9)



Plangebied

- Tracé Wateringen
- Converter Station (optie)
- Zoekgebied Converter Station
- Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische monumenten

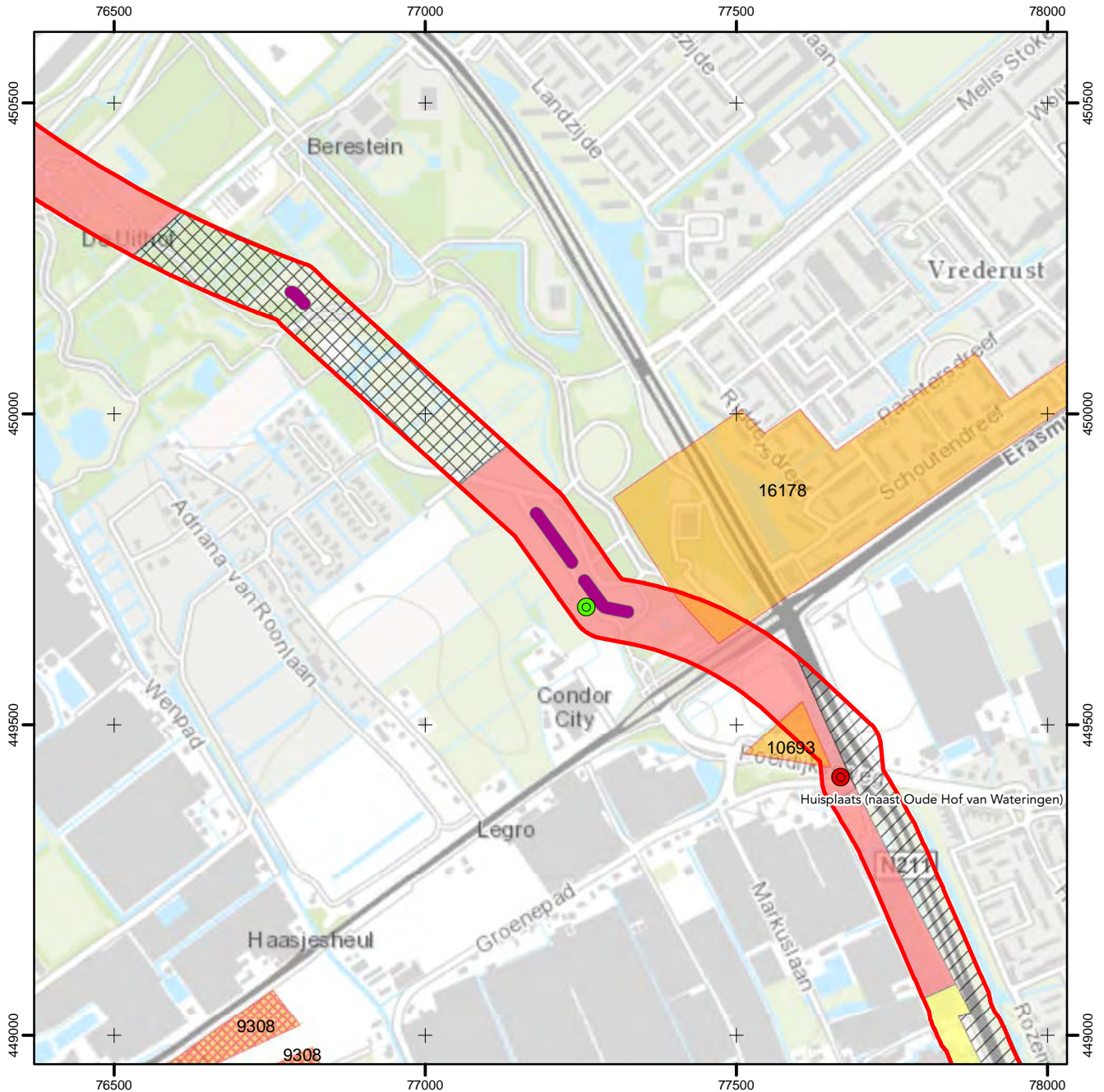
- Zeer hoge archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
- Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
- Geen verwachting: afgegraven
- Droogmakerij/onderzoek uitgevoerd: geen verwachting
- Historisch geografisch aandachtspunt
- Historische locatie met hoge verwachting



Archeologische verwachtingskaart (deel 4/9)



Plangebied

- Tracé Wateringen
- Converter Station (optie)
- Zoekgebied Converter Station
- Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische monumenten

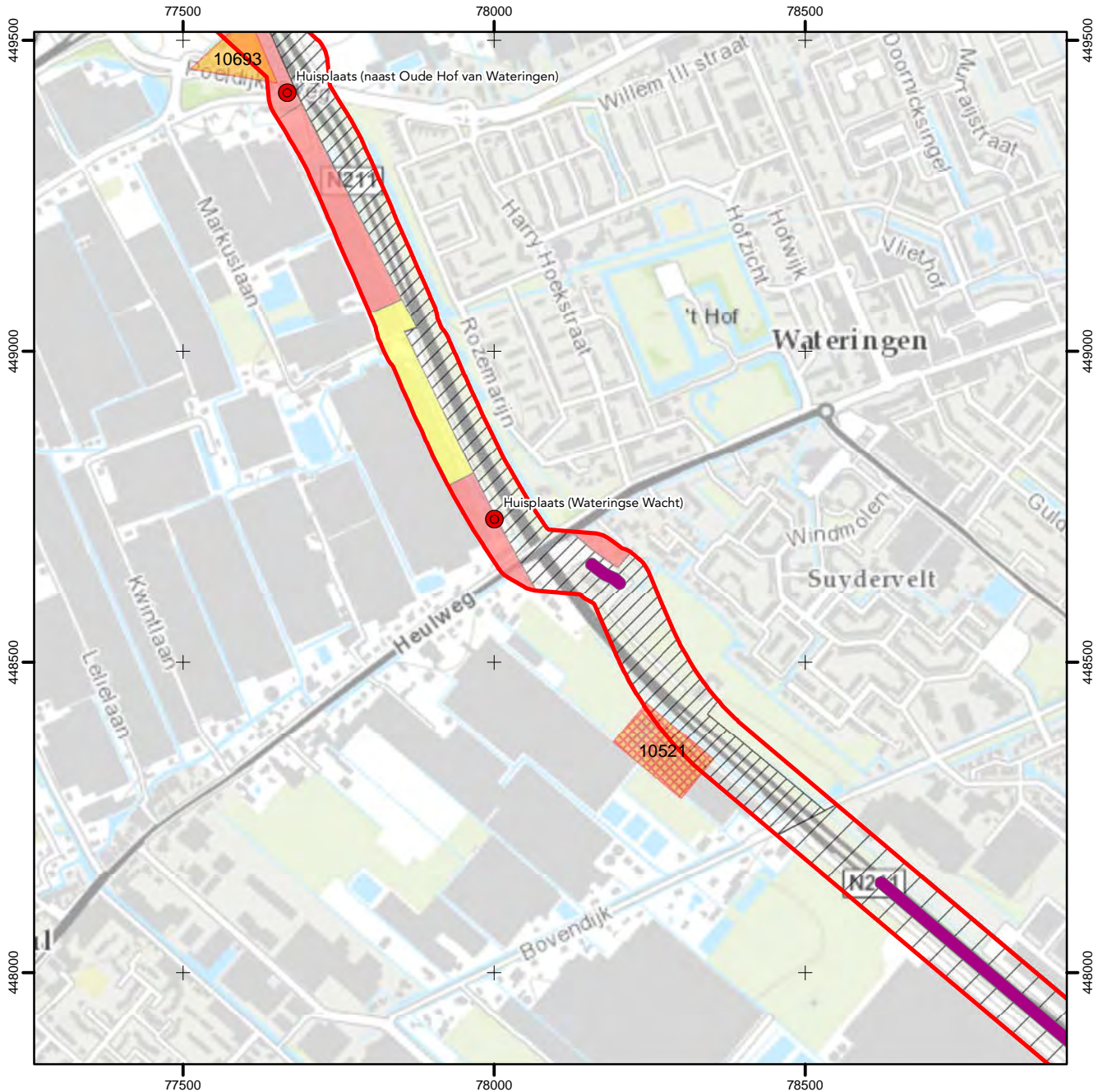
- Zeer hoge archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
- Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
- Geen verwachting: afgegraven
- Droogmakerij/onderzoek uitgevoerd: geen verwachting
- Historisch geografisch aandachtspunt
- Historische locatie met hoge verwachting



Archeologische verwachtingskaart (deel 5/9)



Plangebied

- Tracé Wateringen
- Converter Station (optie)
- Zoekgebied Converter Station
- Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische monumenten

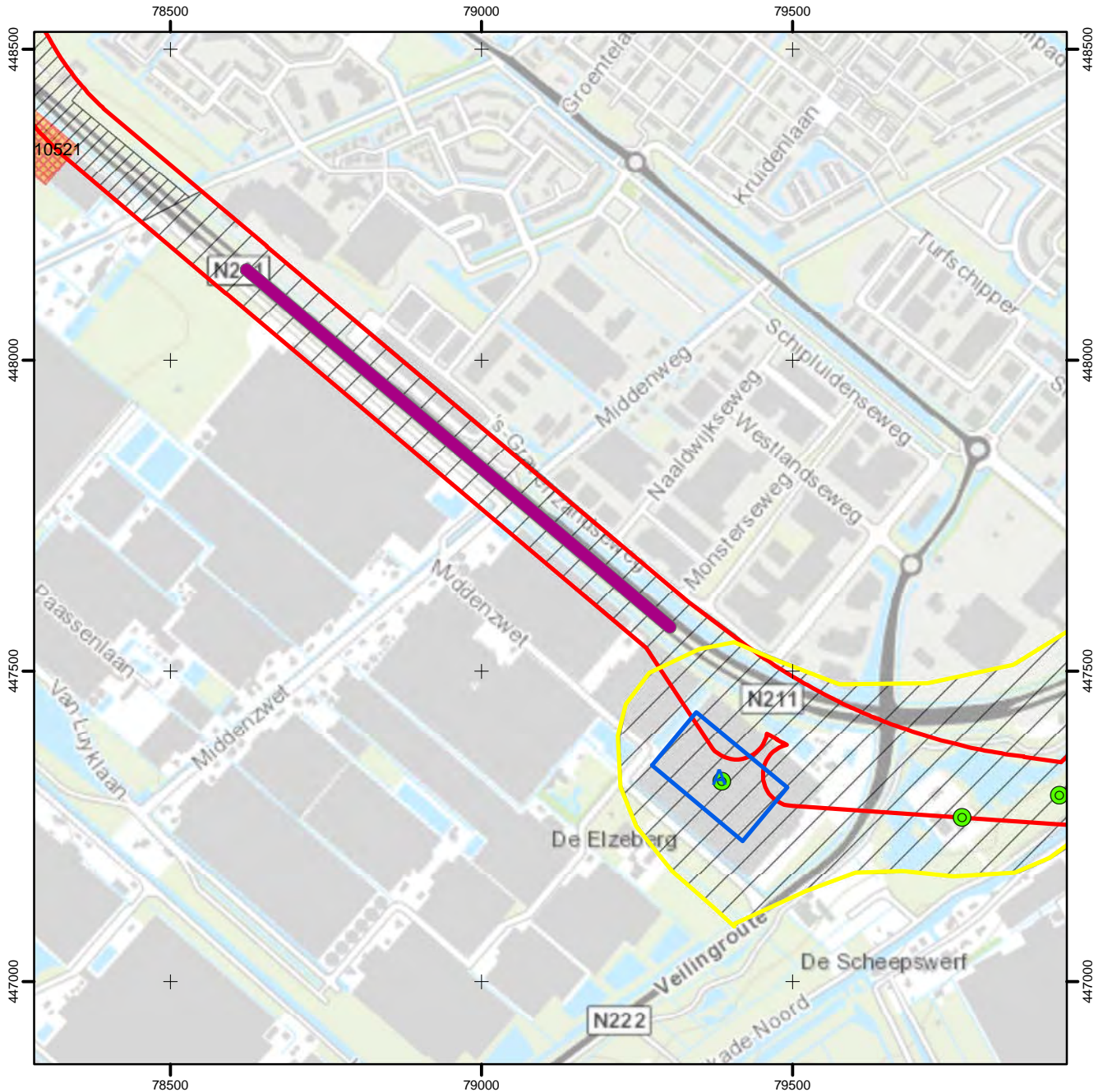
- Zeer hoge archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
- Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
- Geen verwachting: afgegraven
- Droogmakerij/onderzoek uitgevoerd: geen verwachting
- Historisch geografisch aandachtspunt
- Historische locatie met hoge verwachting



Archeologische verwachtingskaart (deel 6/9)



Plangebied

- Tracé Wateringen
- Converter Station (optie)
- Zoekgebied Converter Station
- Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische monumenten

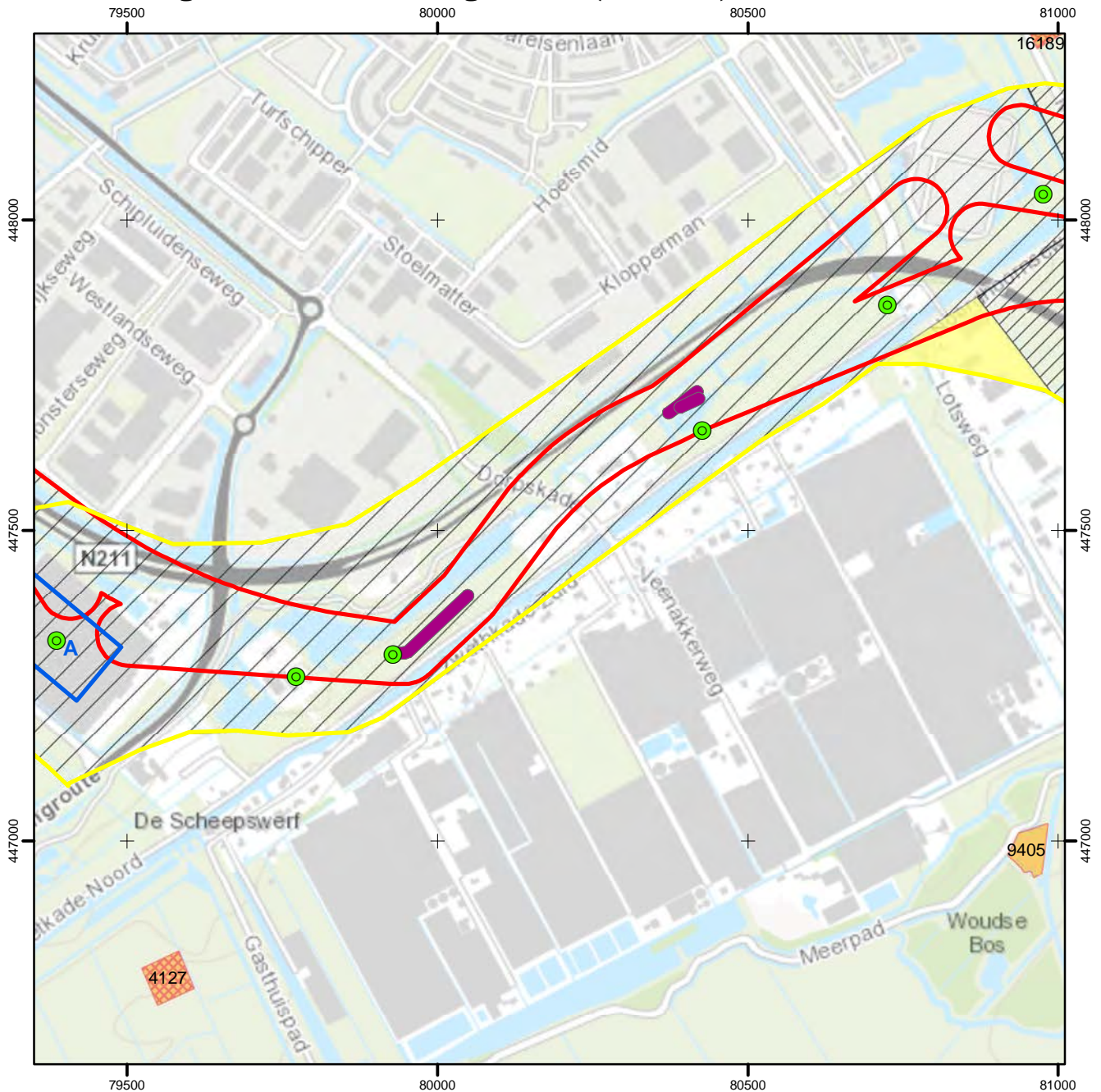
- Zeer hoge archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
- Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
- Geen verwachting: afgegraven
- Droogmakerij/onderzoek uitgevoerd: geen verwachting
- Historisch geografisch aandachtspunt
- Historische locatie met hoge verwachting



Archeologische verwachtingskaart (deel 7/9)



Plangebied

- ▭ Tracé Wateringen
- ▭ Converter Station (optie)
- ▭ Zoekgebied Converter Station
- ▭ Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische monumenten

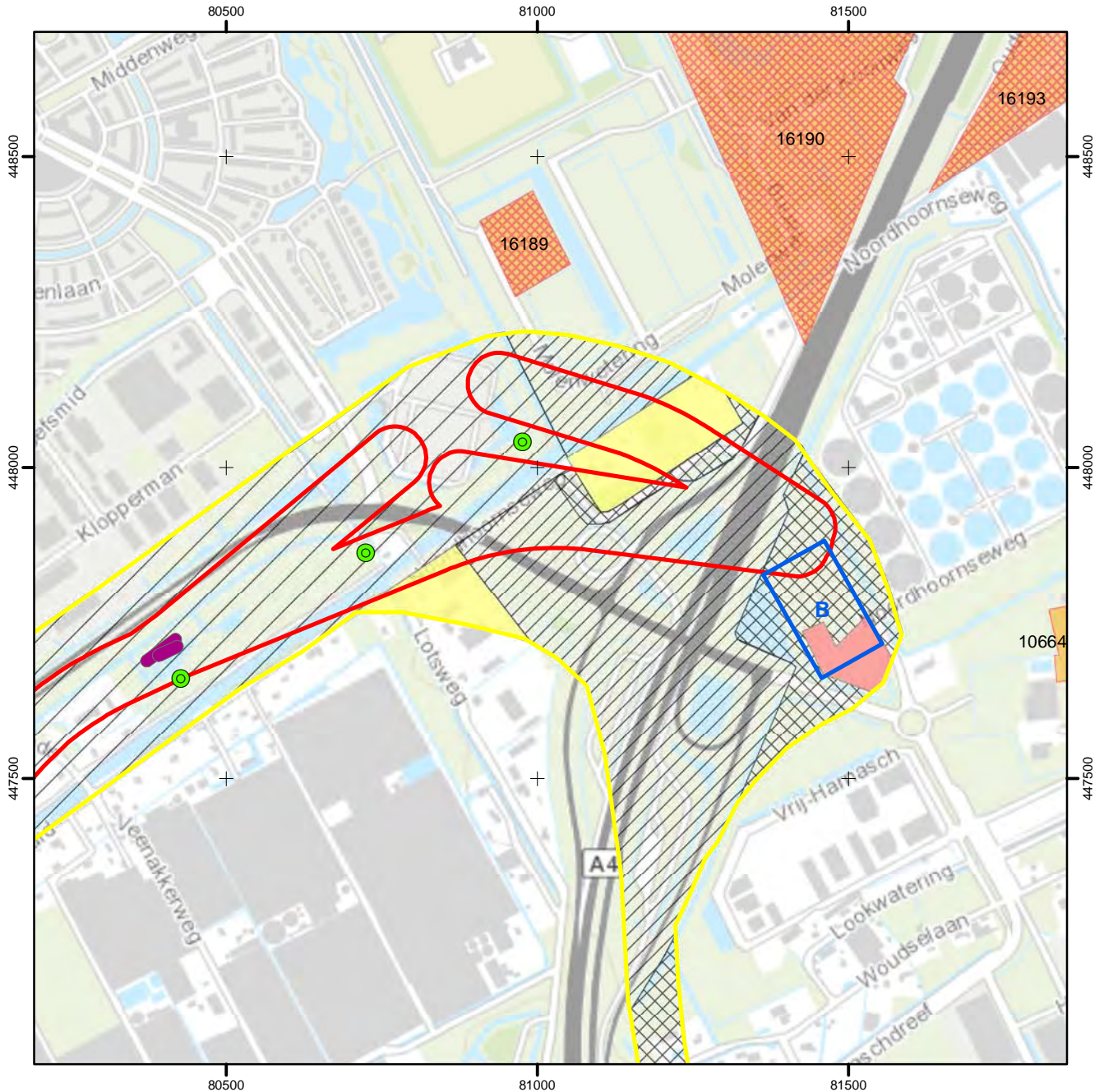
- ▭ Zeer hoge archeologische waarde
- ▭ Hoge archeologische waarde

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
- Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
- Geen verwachting: afgegraven
- Droogmakerij/onderzoek uitgevoerd: geen verwachting
- Historisch geografisch aandachtspunt
- Historische locatie met hoge verwachting



Archeologische verwachtingskaart (deel 8/9)



Plangebied

- Tracé Wateringen
- Converter Station (optie)
- Zoekgebied Converter Station
- Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische monumenten

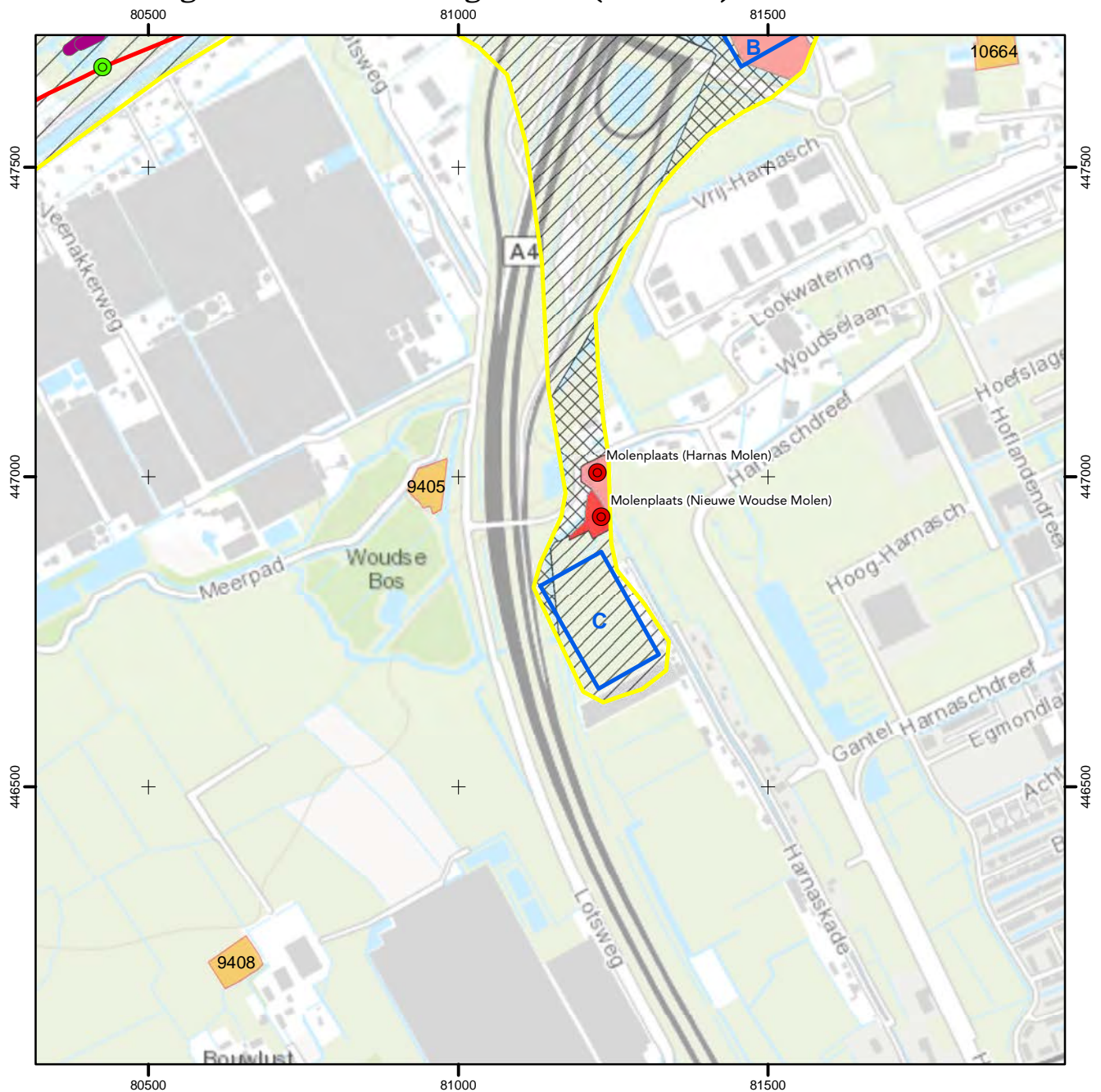
- Zeer hoge archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
- Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
- Geen verwachting: afgegraven
- Droogmakerij/onderzoek uitgevoerd: geen verwachting
- Historisch geografisch aandachtspunt
- Historische locatie met hoge verwachting



Archeologische verwachtingskaart (deel 9/9)



Plangebied

- Tracé Wateringen
- Converter Station (optie)
- Zoekgebied Converter Station
- Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische monumenten

- Zeer hoge archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
- Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
- Geen verwachting: afgegraven
- Droogmakerij/onderzoek uitgevoerd: geen verwachting
- Historisch geografisch aandachtspunt
- Historische locatie met hoge verwachting



Bijlage 9: Verwachtingskaart tracé Maasvlakte

Archeologische verwachtingskaart tracé (deel 1/3)



Plangebied

- Tracé Maasvlakte
- Transformatorstation (optie)
- Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit het Mesolithicum vanaf 17m -NAP en dieper
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit het Mesolithicum vanaf 25m -NAP en dieper
- Lage verwachting
- Geen verwachting: afgegraven



Archeologische verwachtingskaart tracé (deel 2/3)

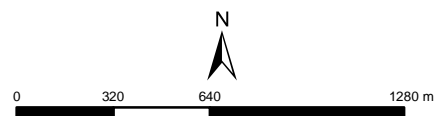


Plangebied

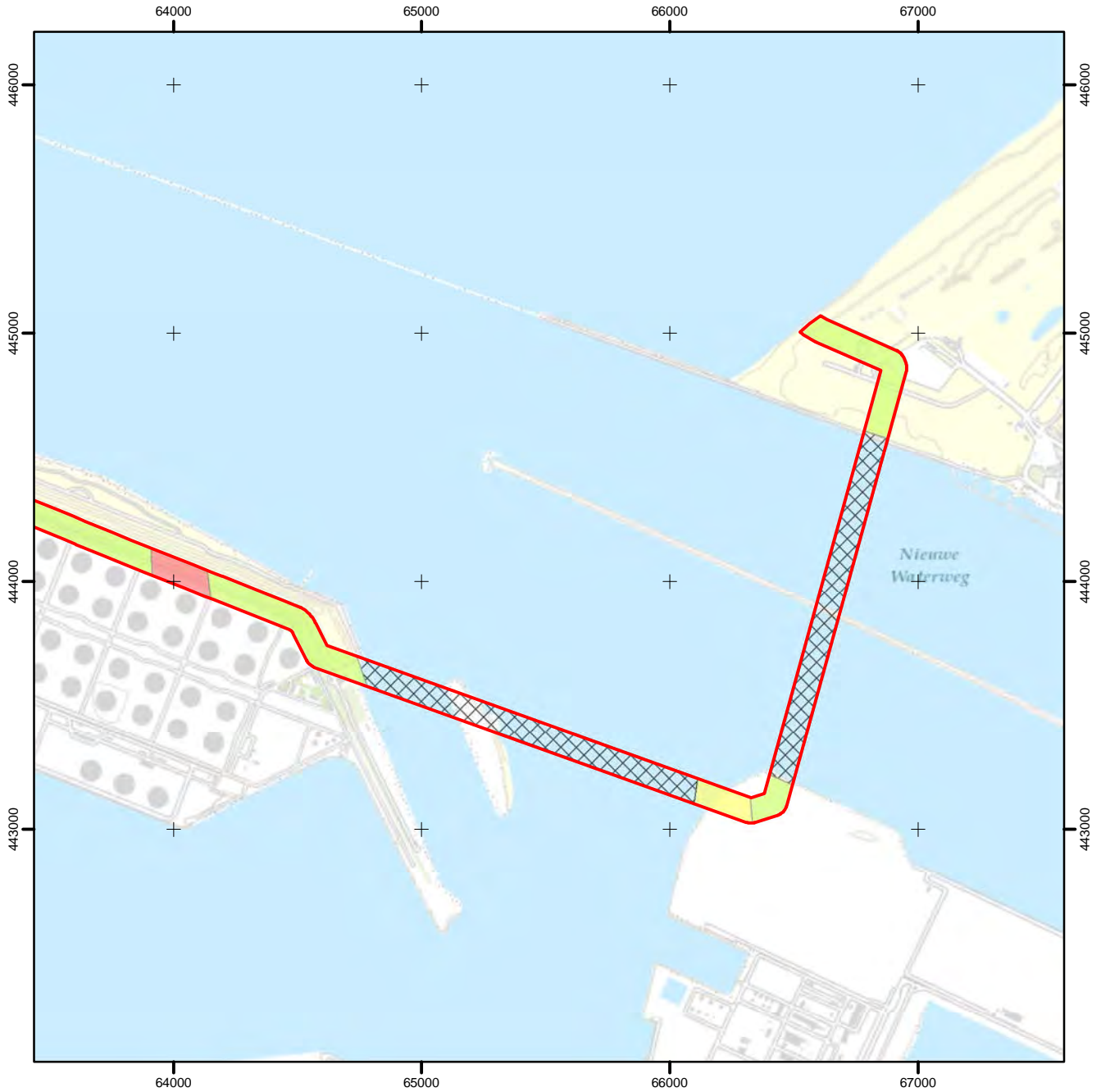
- Tracé Maasvlakte
- Transformatorstation (optie)
- Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit het Mesolithicum vanaf 17m -NAP en dieper
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit het Mesolithicum vanaf 25m -NAP en dieper
- Lage verwachting
- Geen verwachting: afgegraven



Archeologische verwachtingskaart tracé (deel 3/3)



Plangebied

- Tracé Maasvlakte
- Transformatorstation (optie)
- Open ontgravingen binnen kabeltracé

Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit het Mesolithicum vanaf 17m -NAP en dieper
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit het Mesolithicum vanaf 25m -NAP en dieper
- Lage verwachting
- Geen verwachting: afgegraven



Deelrapport: Offshore tracés

Bureauonderzoek

Net op zee Hollandse Kust zuid Offshore tracés



Periplus Archeomare rapport 15A036-01

Auteurs:

R. van Lil, E.A. van den Oever en S. van den Brenk

In opdracht van:

ARCHEODIENST
&

Witteveen + Bos

Document Controle	
Revisie	2.0
Datum	24-02-2016
Periplus Archeomare referentie	15A036-01
Klant (project) referentie	AH579-21

Colofon

Periplus Archeomare Rapport 15A036-01

Bureauonderzoek
Net op zee Hollandse Kust zuid

Auteurs: R. van Lil, E.A. van den Oever en S. van den Brenk

In opdracht van: Witteveen + Bos
Contactpersoon: R. van de Hoef, ArcheoDienst

© Periplus Archeomare - februari 2016
Afbeeldingen en tekeningen: Periplus Archeomare, tenzij anders vermeld

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.
Periplus Archeomare aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend
uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

ISSN 2352-9547

Revisie details

Revisie	Omschrijving	Auteurs	Controle	Autorisatie	Datum
2.0	Definitief	RvL/SvdB/EvdO	BvM	BvM	24-02-2016
1.0	Concept	RvL/SvdB/EvdO	BvM	BvM	09-02-2016



Autorisatie:
B.E.J.M. van Mierlo



Periplus Archeomare
Kraanspoor 14
1033 SE - Amsterdam
Tel: 020-6367891
Fax: 020-6361865
Email: info@periplus.nl
Website: www.periplus.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
1.1. Aanleiding	5
1.2. Doelstelling	5
1.3. Onderzoeksvragen	5
2. Methoden	6
2.1. Bronnen	6
3. Resultaten bureauonderzoek	7
3.1. Afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb)	7
3.2. Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb)	9
3.3. Historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03wb)	14
3.4. Geologische gegevens (LS04wb)	18
3.5. Archeologische waarden (LS04wb)	26
3.6. Gespecificeerde verwachting (LS05wb)	37
4. Beantwoording onderzoeksvragen	40
5. Conclusies en advies	42
Lijst met afbeeldingen	43
Lijst met tabellen	44
Verklarende woordenlijst en toelichting afkortingen	45
Referenties	46
Bijlage 1. Tabel met bekende waarnemingen (NCN) binnen één kilometer	48
Bijlage 2. Protocol KNA 3.2 Waterbodems	54

Periode	Tijd in jaren				
<i>Nieuwe tijd</i>	1500	na Chr.	-	heden	
<i>Late-Middeleeuwen</i>	1050	na Chr.	-	1500	na Chr.
<i>Vroege-Middeleeuwen</i>	450	na Chr.	-	1050	na Chr.
<i>Romeinse tijd</i>	12	voor Chr.	-	450	na Chr.
<i>IJzertijd</i>	800	voor Chr.	-	12	voor Chr.
<i>Bronstijd</i>	2000	voor Chr.	-	800	voor Chr.
<i>Neolithicum (Nieuwe Steentijd)</i>	5300	voor Chr.	-	2000	voor Chr.
<i>Mesolithicum (Midden Steentijd)</i>	8800	voor Chr.	-	4900	voor Chr.
<i>Paleolithicum (Oude Steentijd)</i>	300.000	voor Chr.	-	8800	voor Chr.

Tabel 1. Archeologische perioden

<i>Provincie:</i>	N.v.t.			
<i>Gemeente:</i>	N.v.t.			
<i>Plaats:</i>	Noordzee			
<i>Toponiem:</i>	Net op zee Hollandse Kust zuid			
<i>Kadastrale gegevens:</i>	N.v.t.			
<i>Kaartblad:</i>	Hydrografie 1801-1			
<i>Coördinaten (Nederlands RD)</i>	Centrum:	X 63508 Y 459884		
	Noord	X 63347 Y 482240	Zuid	X 58247 Y 437567
	Oost	X 58247 Y 437567	West	X 51976 Y 450355
<i>Oppervlakte onderzoeksgebied</i>	20 hectare			
<i>Huidig watergebruik</i>	Open vaarwater			
<i>Waterstaatkundige gegevens</i>	Open zee, zout water, getijdenstroming			
<i>Beheerder gebied:</i>	Rijkswaterstaat Zee en Delta			
<i>Bevoegd gezag:</i>	Rijkswaterstaat Zee en Delta			
<i>Contactpersoon namens bevoegd gezag:</i>	Mw. J. Bos / Dhr. A. Stolk			
<i>Adviesorgaan namens bevoegd gezag:</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed			
<i>Deskundige namens de bevoegd gezag:</i>	J. Opdebeeck			
<i>ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):</i>	3985844100			
<i>Periplus-projectcode:</i>	15A036-01			
<i>Periode van uitvoering:</i>	Februari 2016			
<i>Beheer en plaats documentatie:</i>	Periplus Archeomare BV, Amsterdam			

Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

Samenvatting

Periplus Archeomare BV heeft in opdracht van Witteveen + Bos een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor een aantal kabeltracéalternatieven voor het net op zee Hollandse Kust zuid (toekomstig windmolenpark). Het onderhavige onderzoek betreft de onshore en nearshore delen van de kabeltracéalternatieven. Het onderzoek van de onshoretracés is uitgevoerd door ArcheoDienst BV.

Het bureauonderzoek heeft uitgewezen dat langs de beoogde kabeltracés scheeps- en vliegtuigwrakken, en (indien het *pleistocene* landschap intact is) *in situ* prehistorische resten verwacht kunnen worden.

Op basis van de uitkomst van het onderzoek wordt geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek opwaterfase uit te voeren om de archeologische verwachting te toetsen.

Voorafgaand aan het leggen van kabels op zee wordt standaard een pre-lay route survey uitgevoerd. De data van deze survey kunnen worden gebruikt voor de toets. Voorwaarde is wel dat de datakwaliteit voldoende is. Het verdient aanbeveling de technische Scope of Work af te stemmen met het archeologisch team alvorens met de survey werkzaamheden te beginnen. De eisen aan de geofysische opnamen dienen vastgelegd te worden in een Programma van Eisen.

Archeologische Verwachting	Methode	Doel	Opmerking
Scheeps- en vliegtuigwrakken	Side Scan Sonar	opsporen, karteren en begrenzen van wrakken	wrakken die op de bodem liggen of uit de bodem steken
	Multibeam	morfologische karakterisering van wraklocaties; opsporen van (deels) begraven wrakken waarvan de aanwezigheid wordt gemarkeerd door een slijpgeul	in aanvulling op side scan sonar
	Subbottom Profiler	opsporen begraven objecten waaronder mogelijke scheeps- en vliegtuigwrakken	aard van het begraven object kan niet direct worden vastgesteld
	Magnetometer		
Prehistorische nederzettingen (kampplaatsen)	Subbottom Profiler	karteren pleistocene landschap; specificeren van verwachting	ondersteund door, en gevalideerd met boorgegevens
	Geologische Boringen	vaststellen lithostratigrafie, aard laaggrenzen (erosief of geleidelijk) en kenmerken van bodenvorming en rijping; specificeren van verwachting	boorbeschrijvingen moeten beantwoorden aan de doelstelling
	Sonderingen	vaststellen lithostratigrafie	korreleren met boorgegevens

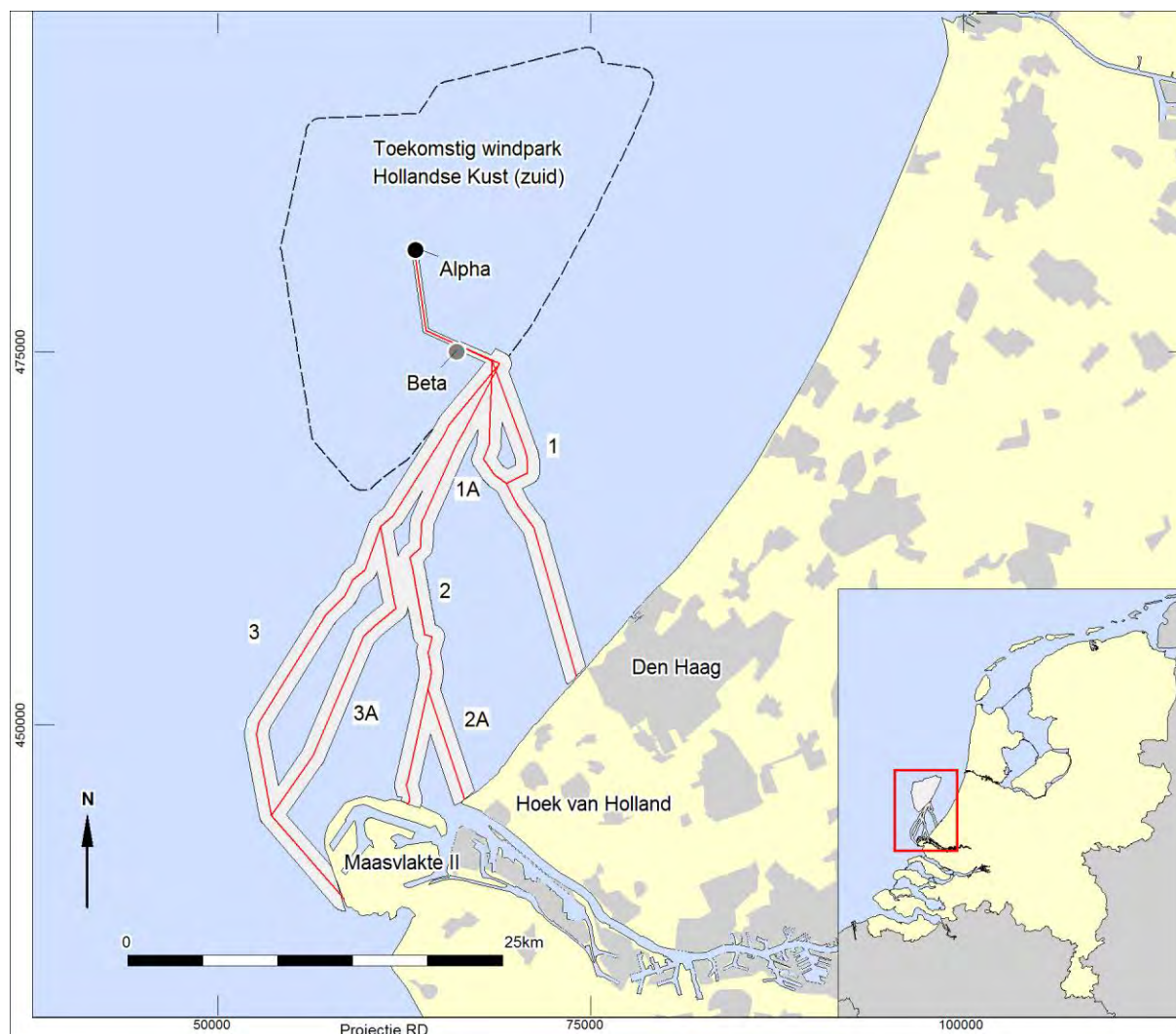
Tijdens de aanleg van de kabel kunnen archeologische resten aan het licht komen die:

- tijdens de side scan sonaropname volledig door sediment waren afgedekt,
- buiten het bereik van de routes van de subbottom profiler/ magnetomer vielen, of
- niet als archeologische resten zijn herkend tijdens het (nog uit te voeren) geofysisch onderzoek.

De uitvoerder is conform de Monumentenwet 1988 (herzien in 2007) verplicht om dergelijke vondsten te melden bij de bevoegde overheid. Deze meldingsplicht voor archeologische vondsten dient in het bestek of Plan van Aanpak van het werk te worden opgenomen.

1. Inleiding

Periplus Archeomare BV heeft in opdracht van Witteveen + Bos een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor een aantal kabeltracéalternatieven voor het net op zee Hollandse Kust zuid ((toekomstig windmolenpark). Het onderhavige onderzoek betreft de onshore en nearshore delen van de kabeltracéalternatieven. Het onderzoek van de onshoretracés is uitgevoerd door ArcheoDienst BV.



Afbeelding 1. Ligging van plangebied

1.1. Aanleiding

In de Wet windenergie op zee heeft TenneT de wettelijke taak gekregen om voorbereidende handelingen te treffen voor de aanleg van het net op zee. Dit zijn de verbindingen voor het transport van elektriciteit, die wordt opgewekt in de toekomstige windenergiegebieden. Het gaat daarbij onder meer om het voorbereiden van planologische besluiten en vergunningaanvragen. Het net op zee zorgt ervoor dat de elektriciteit van de windturbines in de kavels van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (1.400 MW) naar het hoogspanningsnet op land (380 kV) kan worden getransporteerd. Om dit te faciliteren worden er ook twee platforms op zee gerealiseerd; platform Alpha en Beta. Om een tijdige realisatie van de windparken te kunnen faciliteren, dient het net op zee voor wat betreft platform Alpha, uiterlijk 2021 in bedrijf te zijn en platform Beta in 2022¹.

In de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (2007), voortgekomen uit het verdrag van Malta (1992), is de bescherming van het archeologische erfgoed geregeld. Door geplande werkzaamheden (het plaatsen van platforms en de aanleg van de kabels in de zeebodem) kunnen eventuele archeologische waarden worden aangetast. Als het bodemarchief door geplande bodemingrepen wordt bedreigd geldt de wettelijke verplichting om archeologisch onderzoek te verrichten. Dit gegeven vormde de directe aanleiding voor het verrichten van het onderhavige onderzoek.

1.2. Doelstelling

Het doel van het bureauonderzoek is het specificeren van de archeologische verwachting voor het plangebied.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie Waterbodems (KNA 3.2). Een stroomdiagram met de opeenvolgende fasen binnen het archeologische proces is als bijlage 2 bij dit rapport opgenomen.

Op verzoek van de opdrachtgever worden alle coördinaten in de verschillende afbeeldingen en tabellen vermeld in het Nederlands RD systeem.

1.3. Onderzoeksvragen

Voor het archeologisch bureauonderzoek waterbodems zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- *Zijn er archeologische waarden in het plangebied bekend? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van deze vindplaatsen?*
- *Kunnen in het plangebied, naast eventuele bekende waarden, archeologische resten verwacht worden? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van de verwachte archeologische resten?*
- *Vormt de aanleg van exportkabels een bedreiging voor bekende of verwachte archeologische waarden? Zo ja: Kan een aantasting van archeologische waarden door planaanpassing worden voorkomen of beperkt?*

Indien de archeologische waarden niet kunnen worden behouden:

- *Welke vorm van nader onderzoek is nodig om de aanwezigheid van archeologische waarden en hun omvang, ligging, aard en datering voldoende te kunnen bepalen om te komen tot een selectiebesluit?*

Het bureauonderzoek is uitgevoerd door R. van Lil en S. van den Brenk (beiden Senior Prospector Specialisme Waterbodems) en E.A. van den Oever (prospector specialisme waterbodems i.o.).

¹ Notitie Reikwijdte en Detailniveau Transmissiesysteem wind op zee Hollandse Kust (zuid), 2015

2. Methoden

Deze rapportage omvat de resultaten, conclusies en aanbevelingen van het bureauonderzoek.

Bureauonderzoek

Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA waterbodems 3.2; Protocol 4102). Het betreft in het bijzonder de specificaties LS01wb, LS02wb, LS03wb, LS04wb en LS05wb. Dit gedeelte van het onderzoek wordt gerapporteerd conform LS06wb.

Voor het bureauonderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik;
- Beschrijving van de huidige situatie;
- Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen binnen 1000 meter van de tracé alternatieven (route corridor 1600 meter plus 200 meter extra aan beide kanten);
- Beschrijving van bekende archeologische waarden en aardwetenschappelijke gegevens;
- Beschrijven mogelijke aanwezigheid bouwhistorische waarden (onder water).

Op grond van deze onderdelen wordt een gespecificeerde verwachting van het gebied opgesteld (specificatie LS05wb). Hierin wordt verwoord of, en zo ja, welke archeologische waarden verwacht kunnen worden. De eigenschappen van deze waarden zullen zo gedetailleerd mogelijk worden aangegeven.

De resultaten van het onderzoek zijn in hoofdstuk 3 samengevat. Op basis van de gespecificeerde verwachting en resultaten van de geofysische analyse worden de onderzoeksvragen beantwoord in hoofdstuk 4. Het onderzoek wordt afgesloten met een advies in hoofdstuk 5.

2.1. Bronnen

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

- Nationaal Contact Nummer (NCN)
- Dienst der Hydrografie
- Rijkswaterstaat Noordzee
- TNO-NITG 2011; geologische boringen en kaarten
- Archis III, beheerd door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Databases Periplus Archeomare
- Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie (NFLA)
- Stichting Aircraft Recovery Group 40-45
- Diverse bronnen op Internet

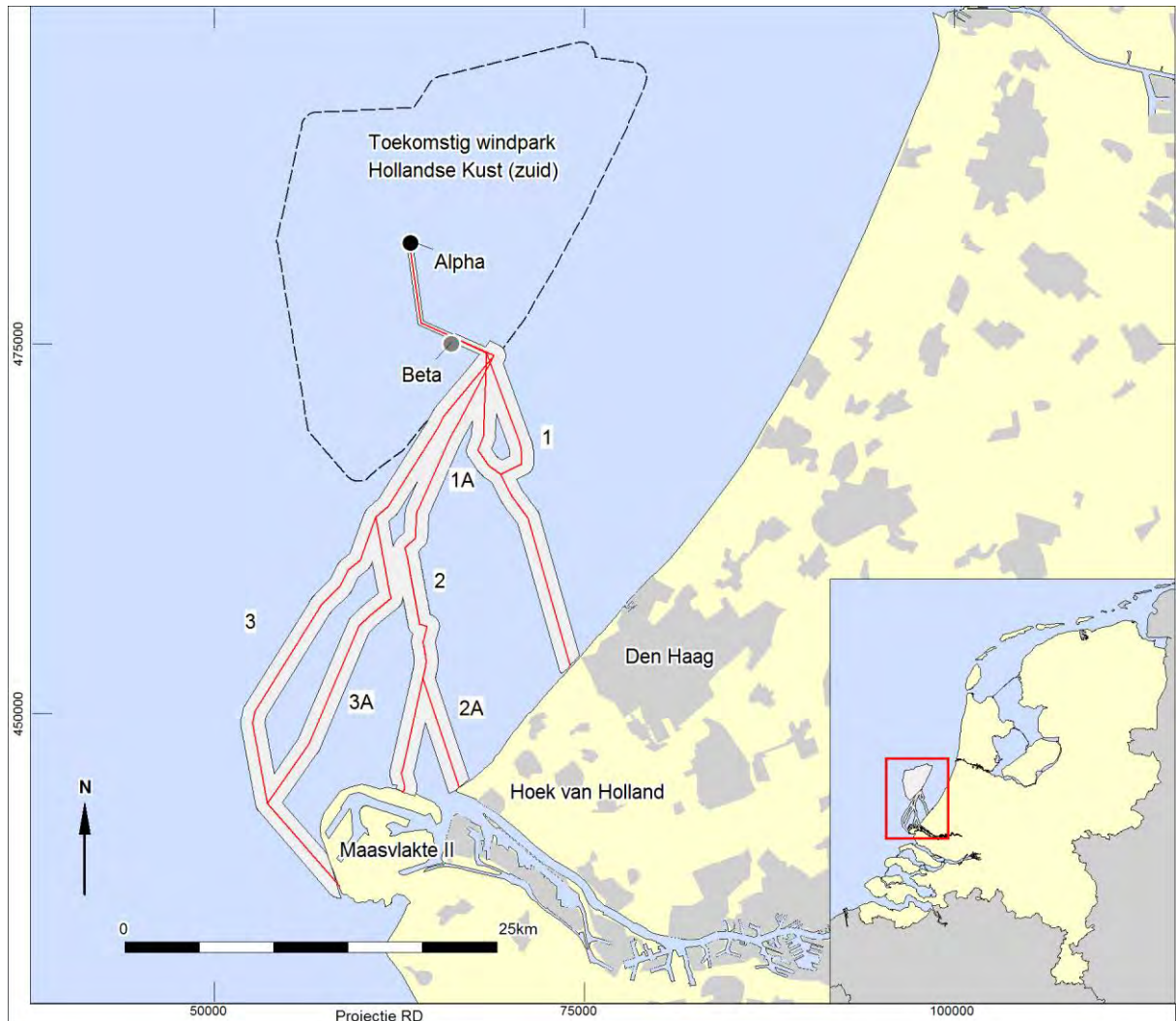
Voor een volledig overzicht van de geraadpleegde bronnen en literatuur zie referenties op pagina 46.

Schuingedrukte woorden worden toegelicht in de verklarende woordenlijst op pagina 45.

3. Resultaten bureauonderzoek

3.1. Afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb)

TenneT heeft onderzoek uitgevoerd om vast te stellen wat de beste manier is om de twee platforms op zee van Hollandse Kust (zuid) aan te sluiten op het landelijk hoogspanningsnet². Hiervoor zijn drie verschillende tracé alternatieven en tracévarianten opgesteld. Op basis van verschillende onderzoeken zal uiteindelijk worden bepaald wat het uiteindelijke tracé gaat worden.



Afbeelding 2. Overzicht van het plangebied

De kabels zullen op een variërende diepte onder de zeebodem worden gelegd. De benodigde diepte is afhankelijk van het gebied, de situatie ter plekke en de eisen die aan de kabeldiepte worden gesteld. In het MER wordt de optimale begraaftdiepte voor de kabels op zee verkend. Dit om schade aan de kabels en beperkingen voor de omgeving te voorkomen.

De beschikbare aanlegmethodes zijn te verdelen in *pre-lay trenching*, *direct trenching* en *post-lay trenching*. Bij *pre-lay trenching* wordt de bodem eerst verlaagd (graven, ploegen, baggeren), waarna de kabel wordt afgerold en op de bodem gelegd. Vervolgens wordt de kabel weer bedekt; hetzij door het vrijgekomen bodemmateriaal weer terug te storten, hetzij door natuurlijke sedimentatie. Bij *direct trenching* wordt de

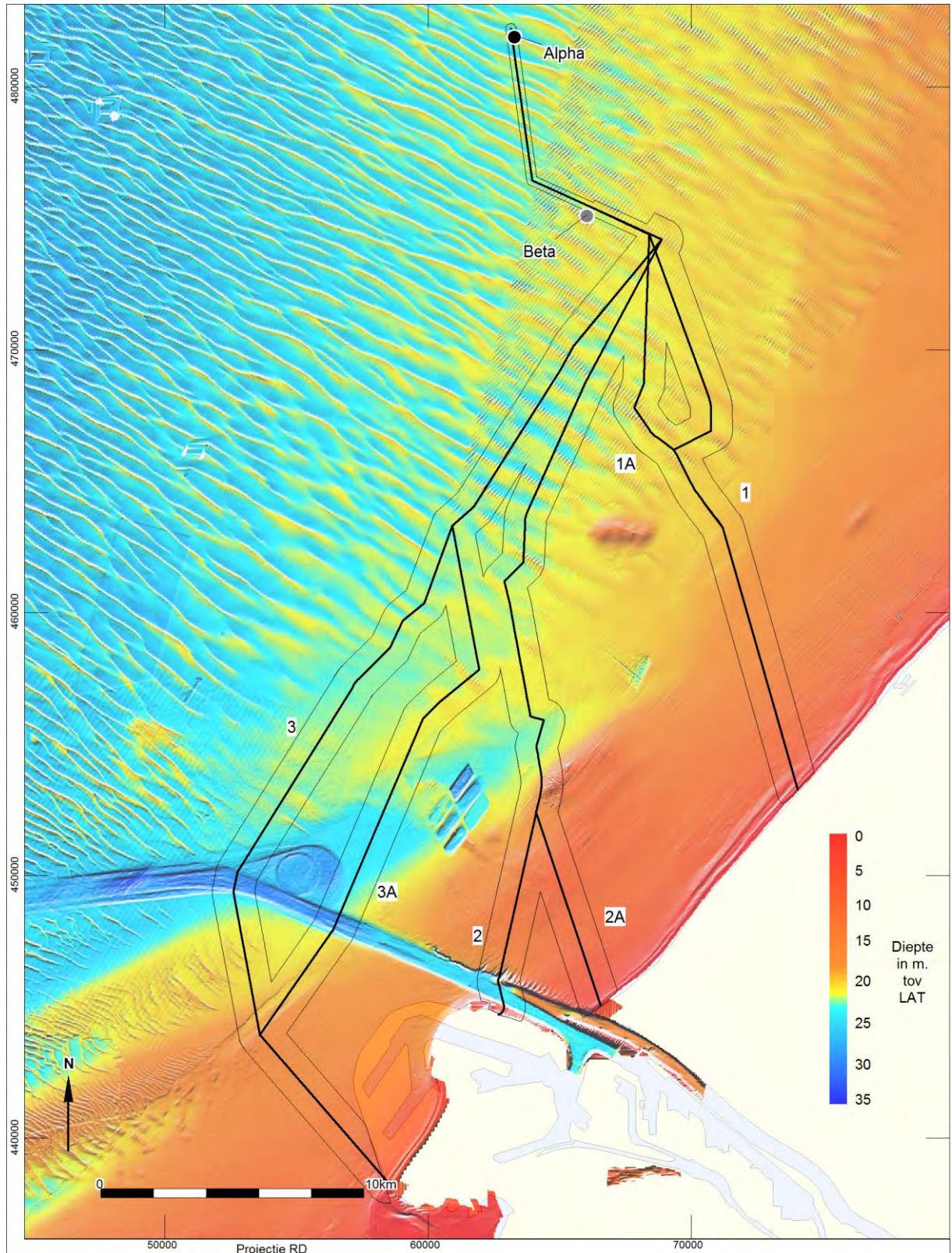
² Notitie

kabel afgerold en meteen met spuitlansen of ploeg op diepte gebracht. Bij *post-lay trenching* wordt de kabel eerst op de bodem gelegd en later (in een separate werkgang) met behulp van spuitlansen of een ploeg begraven. Er zijn ook combinaties van de beschreven technieken mogelijk, bijvoorbeeld eerst *pre-lay trenching* (een sleuf graven), gevolgd door direct of *post-lay trenching* (op de bodem van de voorgegraven sleuf). De keuze hangt voornamelijk af van de lokale (bodem)omstandigheden.

Door de ingreep kunnen minimaal tot de verstoringsdiepte archeologische resten worden aangetast. Het gaat hierbij om een directe verstoring. Indirecte verstoringen zoals slijpgeulvorming worden beperkt geacht.

3.2. Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb)

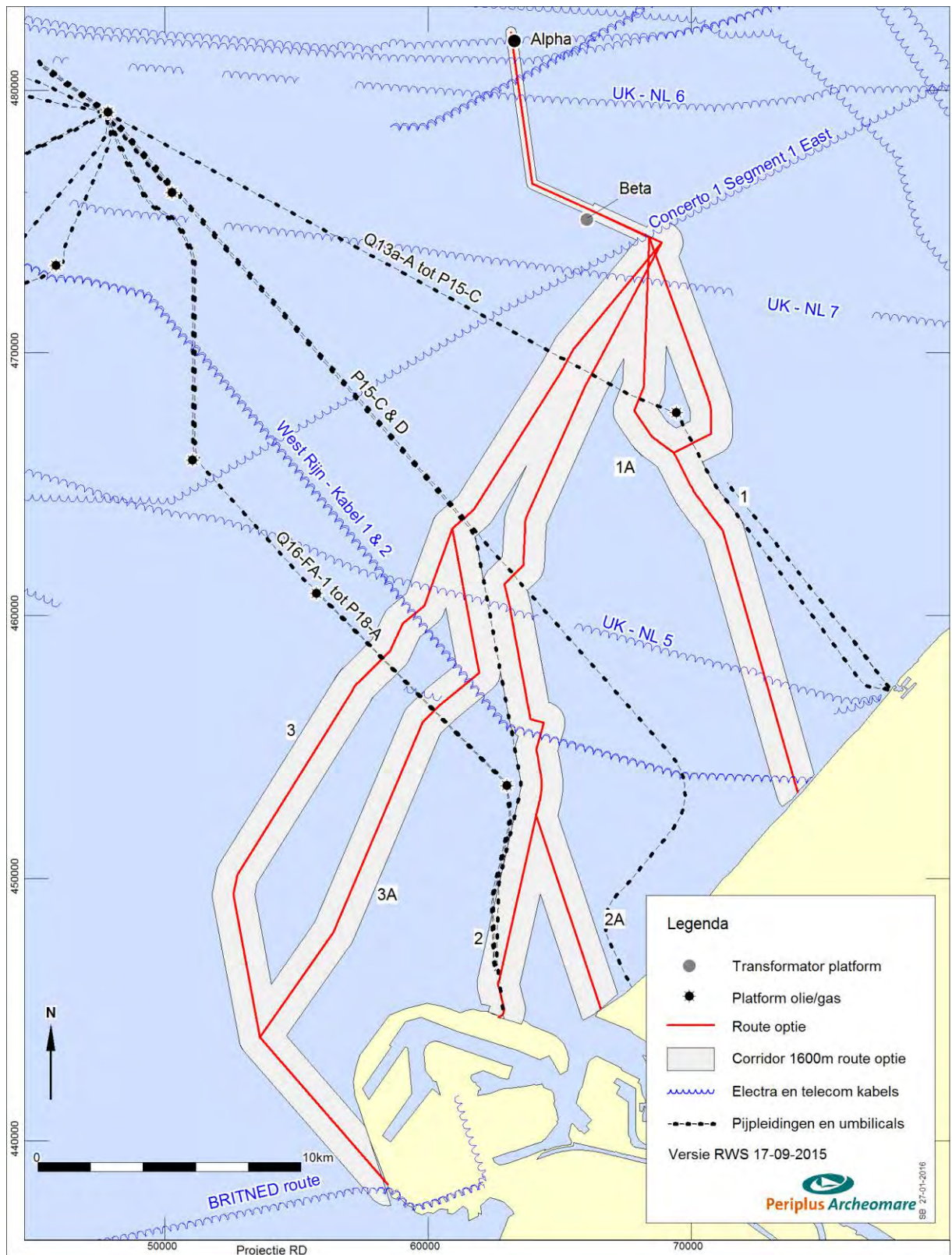
De onderstaande afbeelding toont het onderzoeksgebied op een generieke dieptekaart. De dieptegegevens zijn afkomstig van de Dienst der Hydrografie (25x25m grid, 2008) aangevuld met hoge resolutie multibeamopnamen van Rijkswaterstaat. De diepte langs de verschillende tracé alternatieven varieert van 0 tot 35 meter ten opzichte van LAT.



Afbeelding 3. Diepte langs de tracé alternatieven ten opzichte van LAT

Korte beschrijving per route

De verschillende tracéalternatieven kruisen verschillende bestaande en toekomstige kabels en pijpleidingen. Een overzicht van de kruisende kabels en leidingen is weergegeven in onderstaande afbeelding en tabellen.



Afbeelding 4. De tracéalternatieven in relatie met de bestaande en geplande kabels en leidingen

De ligging van de kabels en leidingen zijn gebaseerd op de gegevens van Rijkswaterstaat (september 2015). *As Built* data van de operators van betreffende kabels en leidingen zijn niet opgevraagd.

Naam	Type	Methode	Van	Naar	Status
Hermes 1	Glasvezel	Geploegd	Zandvoort (NL)	Aldeburgh (GB)	Verlaten
NUON Beaufort Kabel noord	Koper	-	-	-	On hold
UK - NL 6	Coaxiaal	Surface Laid	Katwijk (NL)	Covehite (GB)	Verlaten
BRITNED route	Koper	-	Splitsing bij aansluiting MV2	Engeland	Ingebruik
UK - NL 7	Coaxiaal	Surfaca Laid	Katwijk (NL)	Covehite (GB)	Verlaten
UK - NL 5	Coaxiaal	Surface Laid	Scheveningen (NL)	Lowesoft (GB)	Verlaten
Concerto 1 Segment 1 East	Glasvezel	Geploegd	Zandvoort (NL)	Zeebrugge (B)	Verlaten
West Rijn - Kabel 1	Koper	-	-	-	On hold
COAM	Glasvezel	-	Cork	Katwijk	Toekomstig
West Rijn - Kabel 2	Koper	-	-	-	On hold
UK - NL 4	Coaxiaal	Surface Laid	Scheveningen (NL)	Lowesoft (GB)	Verlaten
West Rijn - Kabel 1	Koper	-	-	-	On hold

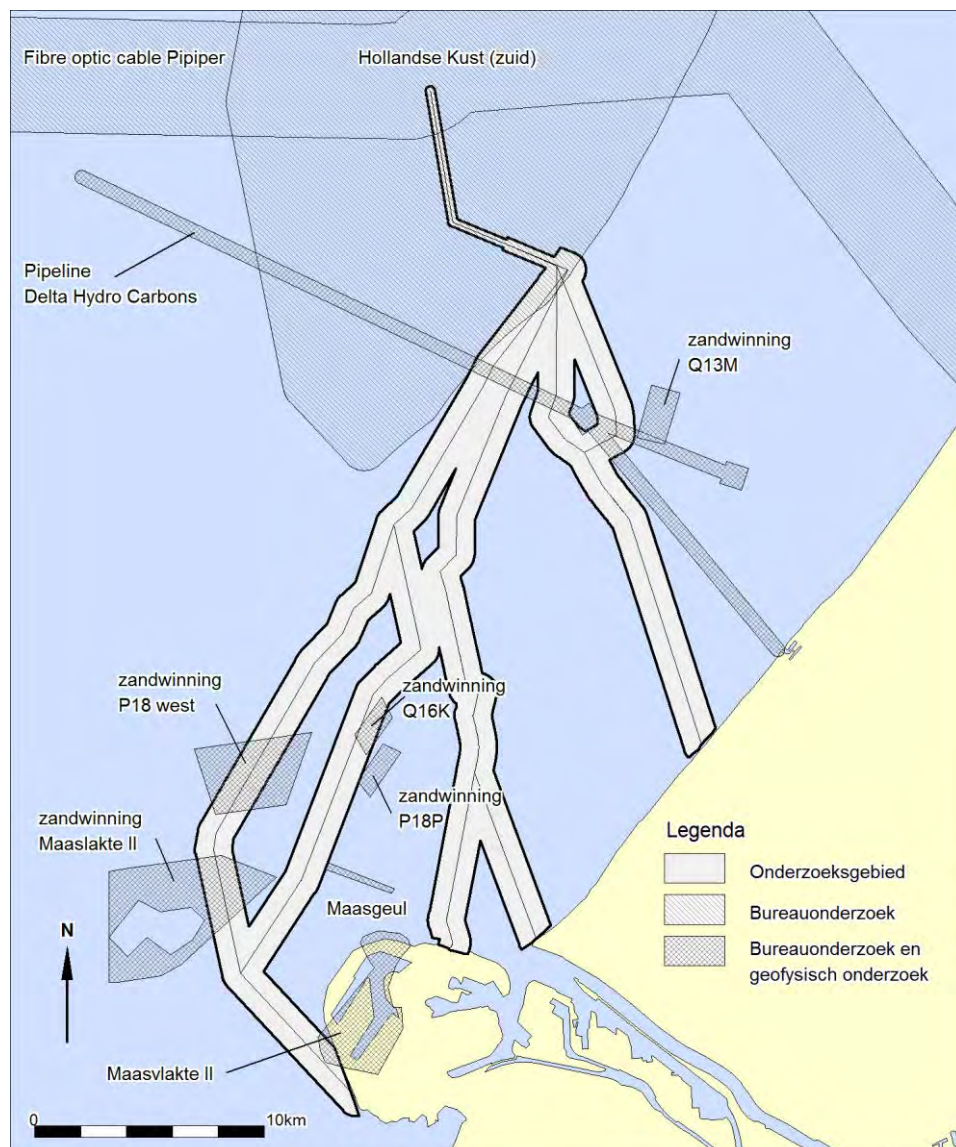
Tabel 3. Overzicht van kruisende electra- en telecomkabels

Type	Operator	Van	Naar	Status	Stofnaam	Diameter
Pijpleiding	TAQA Energy B.V.	P15-D	Maasvlakte	Active	Gas	26-inch
Pijpleiding	TAQA Energy B.V.	P15-C	Hoek van Holland	Active	Olie	10-inch
Pijpleiding	GDF SUEZ E&P Nederland B.V.	Q13a-A	P15-C	Active	Olie	8-inch
Pijpleiding	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.	Q16-FA-1	P18-A	Active	Gas	8-inch
Umbilical	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.	Q16-FA-1	P18-A	Active	Control	3.7-inch

Tabel 4. Overzicht van kruisende pijpleidingen

Eerder uitgevoerde onderzoeken in het gebied

Een overzicht van de eerder uitgevoerde (archeologische) onderzoeken in het gebied is weergegeven in onderstaande afbeelding.



Afbeelding 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde onderzoeken in het gebied

Gebied	Type onderzoek	Jaar	Rapport
Maasvlakte II	BO / IVO	2006	PPA 06A001, RAAP 1524
Zandwingebied Maasvakte II	BO / IVO	2008	PPA 08A025
Delta Hydro Carbons	BO / IVO	2009	PPA 09A005
ROAD	Bureauonderzoek	2010	RAAP 2211
Maasgeul	BO / IVO	2011	PPA 11A001
Zandwingebied P18 west	BO / IVO	2013	PPA 13A009
Zandwingebied Q13M	BO / IVO	2013	PPA 14A014
Windpark Hollandse Kust (zuid)	Bureauonderzoek	2015	PPA 15A024
Zandwingebied Q16K	BO / IVO	2015	PPA 15A004

Tabel 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken in het gebied

De resultaten van de verschillende onderzoeken worden besproken in paragraaf 3.5. Een verwijzing naar de rapporten van de onderzoeken is opgenomen in de referentielijst op pagina 46.

3.3. Historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03wb)

Prehistorische bewoning in het Noordzeebekken

Het Noordzeebekken vormde ca 12.000 jaar geleden een uitgestrekt dekzandlandschap met een toendraklimaat. Aan het eind van de laatste IJstijd (ca 11.500 jaar geleden) steeg de temperatuur en als gevolg daarvan smolten de noordelijke gletsjers. Door het vrijkomende water steeg de zeespiegel en raakte het Noordzeebekken geleidelijk opgevuld. De bewoners van het gebied moesten naar hoger gelegen gebieden vertrekken.³

Een voorbeeld van een hoger gelegen gebied is de Doggersbank in het noorden van het Nederlands Continentaal Plat. Restanten van het toendra-landschap en zijn bewoners worden regelmatig aangetroffen in de netten van vissers. Het bekendst zijn de vele fossielen die bij de Doggersbank zijn opgevist. Echter ook dichterbij de kabelroute zijn artefacten van been en gewei opgevist.⁴



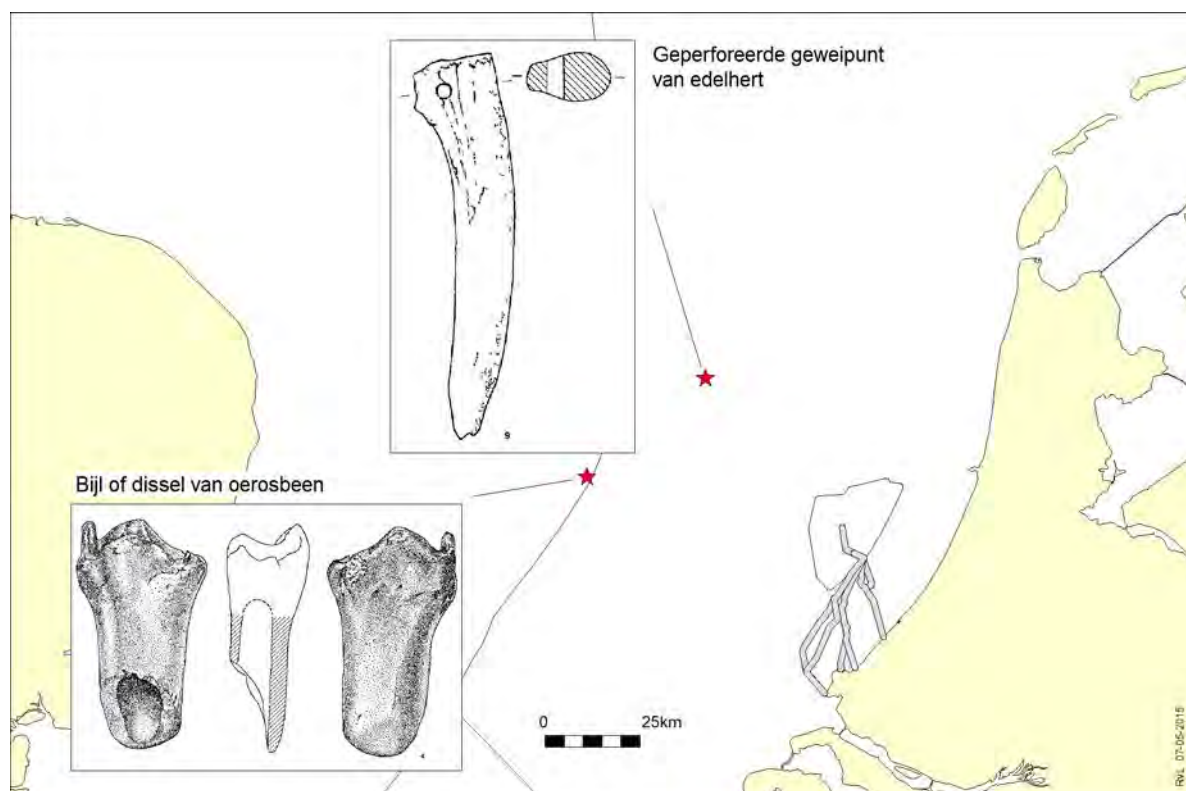
Afbeelding 6. Reconstructie van de historische kustlijnen in het Noordzeebekken

De zeespiegelstijging ging samen met het verdrinken van oude landschappen. Deze landschappen zijn door middel van geofysische en geotechnische technieken in beeld gebracht. Recentelijk is bijvoorbeeld op basis van seismische gegevens uit de olie industrie een prehistorisch landschap in beeld gebracht nabij de Engelse oostkust.⁵

³ Gaffney e.a. 2005.

⁴ Louwe Kooijmans 1970.

⁵ Zie het project 'North sea paleolandscapes' van de Universiteit van Birmingham.



Afbeelding 7. Voorbeelden van prehistorische werktuigen opgevisht uit de Noordzee (afb. uit: Kooijmans 1970)

De archeologische resten uit de Noordzee die in Nederland bekend zijn, betreffen voornamelijk losse vondsten uit zandwingebieden. Zo zijn bij de aanleg van de Maasvlakte I en II en de Zandmotor verscheidene benen artefacten uit het Jong *Paleolithicum* en *Mesolithicum* aangetroffen, die wat betreft stijlkenmerken zijn onder te verdelen in clusters.⁶

Bewoningssporen in het kustgebied uit de protohistorie

De zandige strandwallen en duinen die de natuurlijke bescherming vormen van het kustgebied hebben zich gedurende het laatste millennium v. Chr. gestabiliseerd. Vanaf de late IJzertijd tot en met de Volle Middeleeuwen zijn bewoningssporen bekend uit de kuststrook van Holland. Er bestaan aanwijzingen dat zich gedurende de Romeinse Tijd versterkingen bevonden langs de kust van Zeeland en Zuid-Holland.⁷ Het meest aansprekende voorbeeld vormt de tot nu toe niet gelocaliseerde Brittenburg voor de kust bij Katwijk aan Zee.⁸ Voor de Scheveningse kust is vastgesteld dat zich hier een *vicus* heeft bevonden bij de Scheveningse weg.⁹ Een dergelijke civiele nederzetting kan over het algemeen direct in verband worden gebracht met een Romeins legerkamp. Deze is eveneens tot op heden echter nog niet gelocaliseerd. Het is niet ondenkbaar dat (verspoelde) resten van Romeinse forten zich bevinden in de huidige strand- en duinzone.

⁶ Verhart 2005 159.

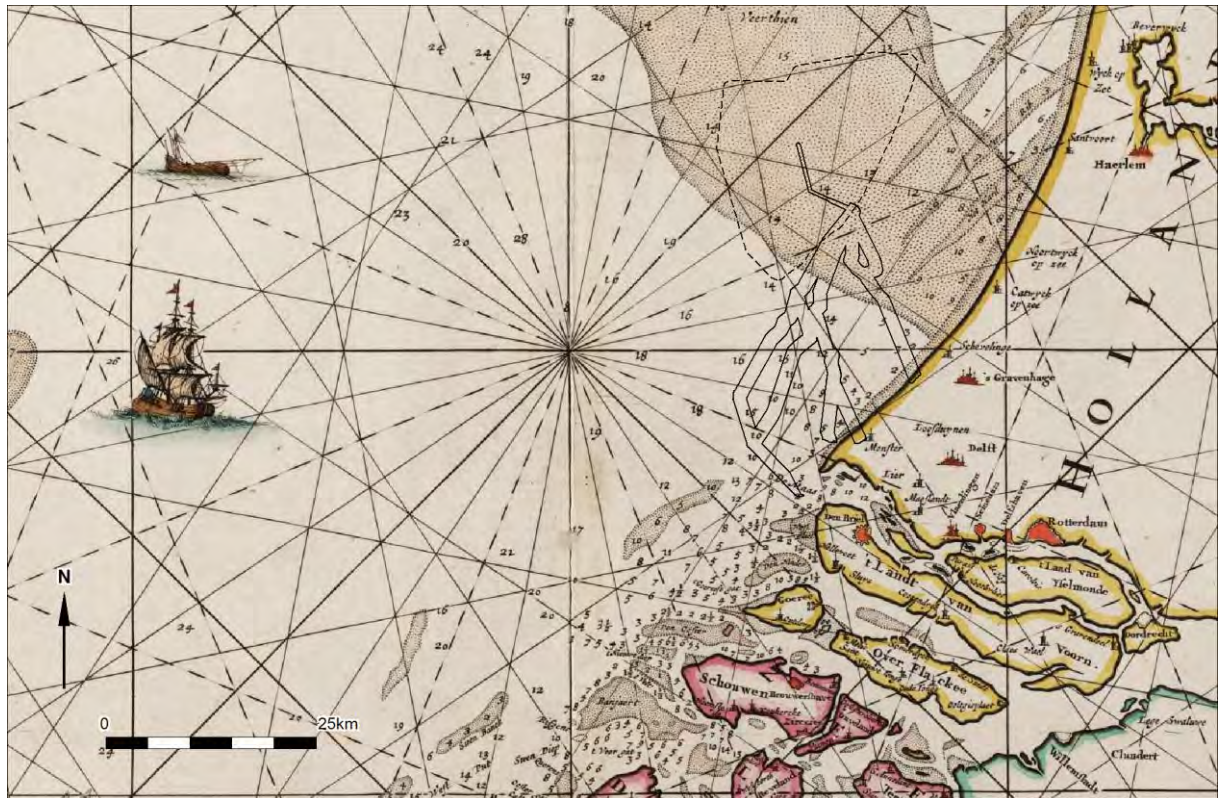
⁷ Hessing 1995, 98.

⁸ Dijkstra en Ketelaar 1965.

⁹ Waasdorp 1999.

Scheepvaart

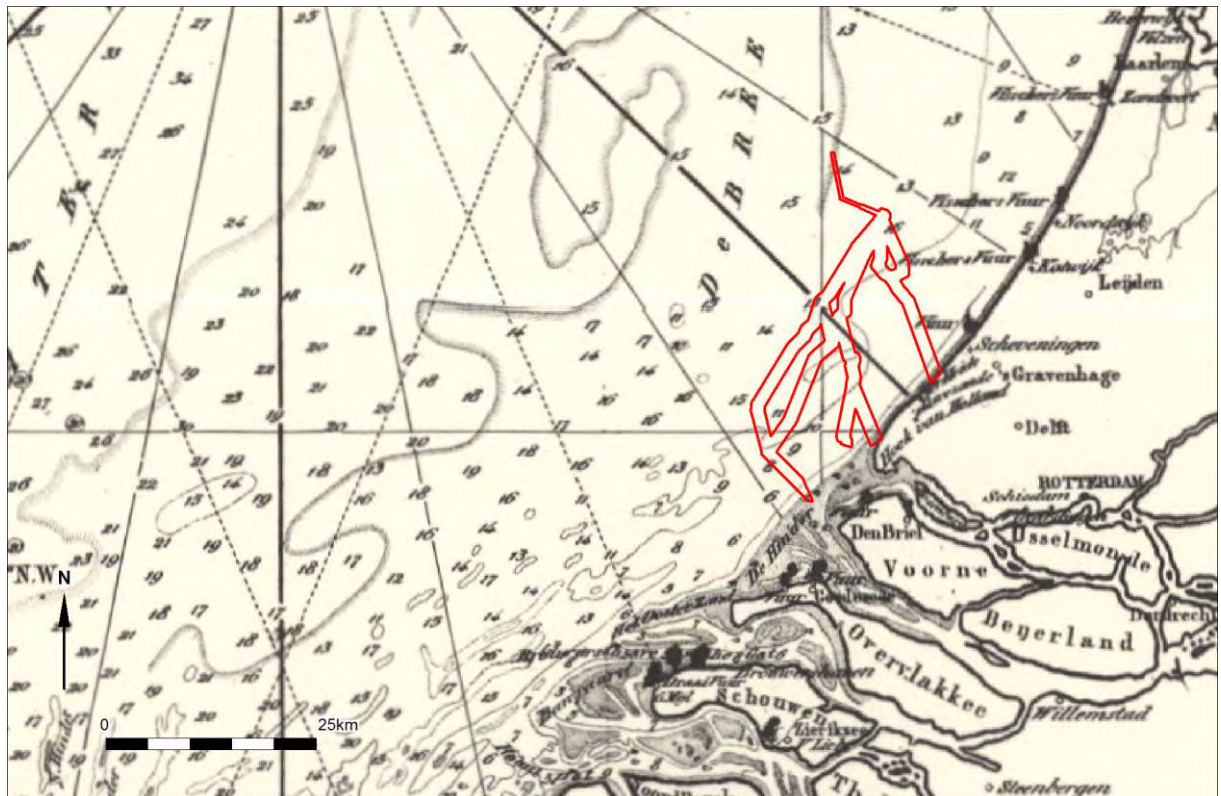
De vroegste en meest concrete aanwijzingen voor scheepvaart op de Noordzee dateren vanaf de Bronstijd.¹⁰ Het gaat dan wel om indirecte gegevens. Het zijn in Nederland gevonden bronzen voorwerpen die als grafgiften zijn meegegeven aan de doden. Van enkele van deze voorwerpen kan op basis van stijl gesteld worden dat ze Brits zijn en per schip overgebracht naar het continent. Vanaf de eerste contacten in de Bronstijd is sprake van een intensivering van de scheepvaart op de Noordzee met enkele historisch goed gedocumenteerde pieken. Gedurende de Romeinse tijd geldt de Noordzee en in het bijzonder het Kanaal als verbingsbrug voor het imperium. Vanaf de vroege en volle Middeleeuwen ontstaan machtscentra langs de kust van de Noordzee.¹¹ Deze waren georiënteerd op de Noordzee en scheepvaart, handel en overzeese contacten speelden daarbij een centrale rol. Verder moeten in dit verband ook de raids (plundertochten) van de Vikingen genoemd worden. Vanaf de Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd waren de internationale handel en de scheepsbouw dermate ontwikkeld dat de Noordzee een opstap vormde voor wereldwijde vaarroutes. De scheepvaartgeschiedenis in hoofdlijnen is met vele bekende en tot op heden onbekende schipbreuken samengegaan. Scheepswrakken vormen de sporen van het maritieme verleden en deze kunnen onder gunstige conserveringsomstandigheden in de waterbodem bewaard zijn gebleven.



Afbeelding 8. Ligging van het onderzoeksbied op de Pascaert uit 1675 van De Wit

¹⁰ Maarleveld en Van Ginkel 1990, 42-44.

¹¹ Kramer e.a. 2003; Cunliffe 2001, 484-488.



Afbeelding 9. Ligging van het onderzoeksgebied op historische kaart 1852

Vliegtuigwrakken

Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog dat nog vermist wordt. Ook de locatie van de vliegtuigwrakken is meestal niet heel nauwkeurig. Bekend is wel dat het gaat om honderden vliegtuigen.¹²

Gezien de oorlogshandelingen die boven het Kanaal hebben plaatsgevonden kunnen ook in het plangebied vliegtuigwrakken voorkomen. Tijdens de impact kunnen zware onderdelen van het vliegtuig (zoals de motor) diep in de bodem doordringen. Op land en in het Waddengebied zijn dergelijke onderdelen meters onder het maaiveld teruggevonden. Door de grote waterdiepte (meer dan 16 meter) in het plangebied mag worden aangenomen dat een gevechtsvliegtuig tijdens zijn crash sterk door het water wordt afgeremd, waardoor het op, en niet in de waterbodem beland. Migrerende zandgolven kunnen een wrak later afdekken. Door de geringe dikte van de zandige toplaag in het plangebied wordt verwacht dat eventuele grotere onderdelen op de bodem liggen of uit de bodem steken.

Bekende verstoringen in het plangebied

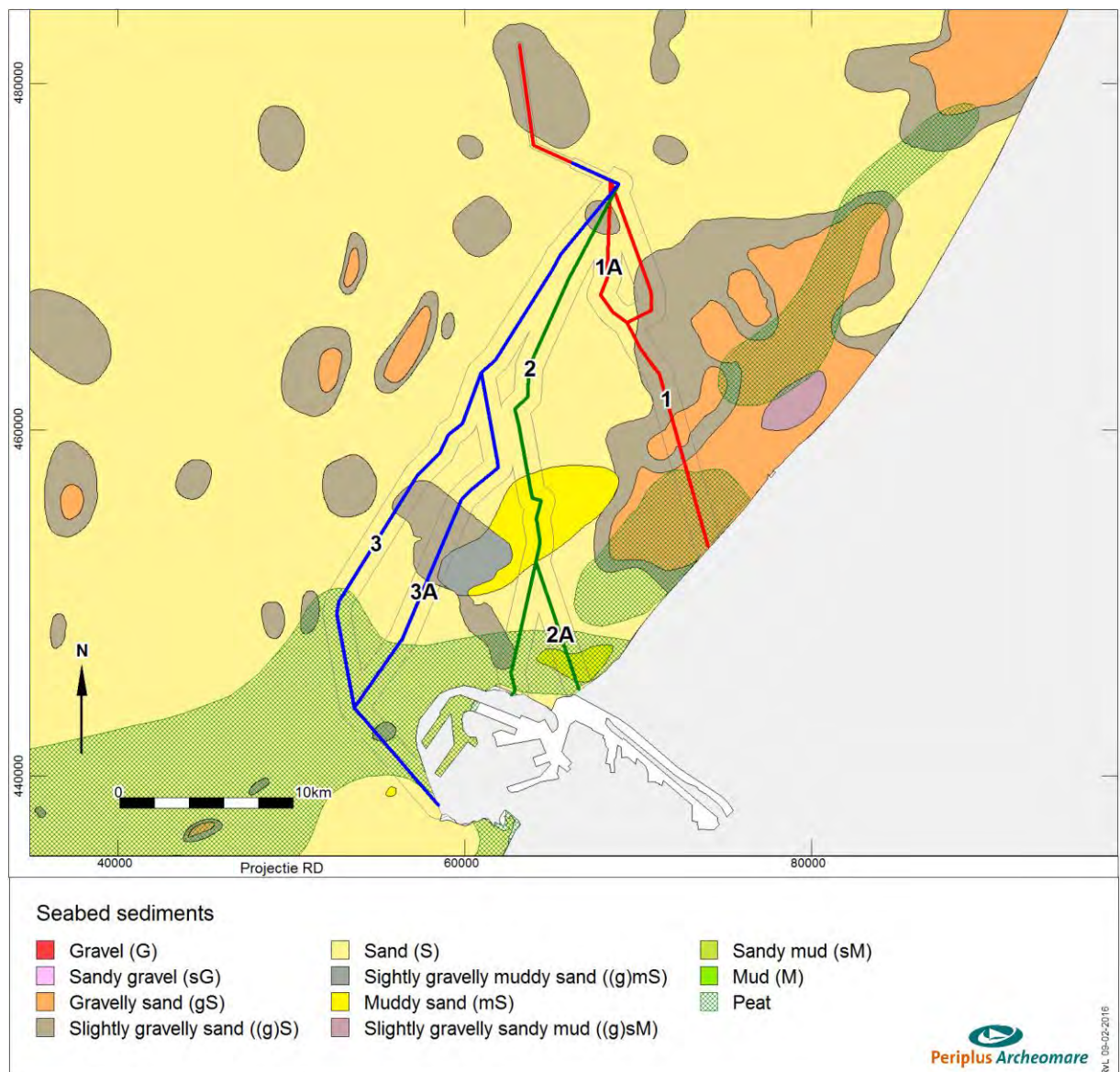
De tracé alternatieven kruisen verschillende kabels en pijpleidingen (zie paragraaf 3.1.). De kabels en pijpleidingen zijn geploegd aangelegd waarbij de bodem verstoord is. Visserij met sleepnetten kan hebben geleid tot verstoring van de toplaag van de bodem. Dit is vooral van belang voor eventuele archeologische resten, zoals uit de bodem stekende wrakdelen, die aan deze netten kunnen blijven haken.

¹² Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie, NFLA.

3.4. Geologische gegevens (LS04wb)

De zeebodem ter plaatse van de drie voorgestelde kabelroutes bestaat overwegend uit zand met plaatselijk een bijmenging van grind, silt of klei (zie afbeelding 10). De zandige sedimenten maken deel uit van het Bligh Bank Laagpakket: een mobiele zandlaag waarin door getijstromen en golfwerking ruggen, duinen, stroomribbels en - in de ondiepere delen - golfribbels zijn gevormd.

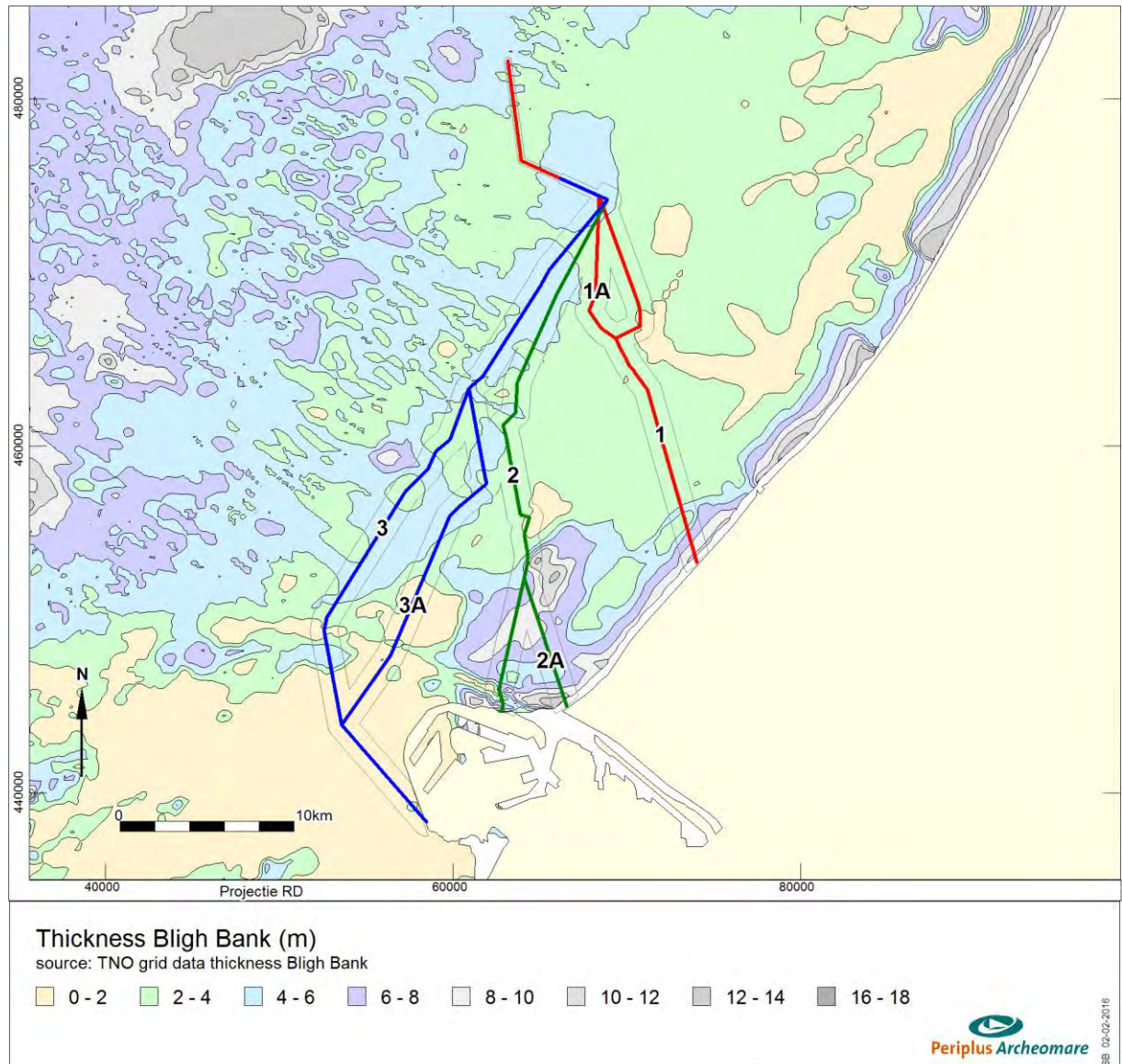
De dikte van het Bligh Bank Laagpakket is in het grootste deel langs de route-opties minder dan 6 meter (zie afbeelding 11). Nabij het aanlandingspunt bij Hoek van Holland / Maasvlakte II kruist kabel route 2 een zone waarin de dikte van het Bligh Bank Laagpakket oploopt to ongeveer 12 meter. Deze zone valt grotendeels samen met het 'Loswal Noord' kavel. In dit kavel is van 1961 tot 1996 jaarlijks 7 to 17 x 10⁶ m³ ligt verontreinigde baggerspecie uit de Rotterdamse haven en de Eurogeul gedumpt. Mogelijk bestaat de kleiige/siltige bijmenging in de zandige bodem ten noordwesten van de loswal uit fijn materiaal dat uit de baggerspecie is gespoeld (zie afbeelding 10).



Afbeelding 10. Surface sediments (after: Laban 2003)

Gezien de dikte van het Bligh Bank Laagpakket (afbeelding 11) en de trench-diepte van de kabels (maximaal vier meter) is het aannemelijk dat de kabels zullen worden aangebracht in de top van de formaties die zich onder het Bligh Bank Laagpakket bevinden. Deze onderliggende afzettingen bestaan in hoofdzaak uit pleistocene rivierafzettingen van de Formatie van Kreftenheye (zie afbeelding 12).

De Formatie van Kreftenheye is langs de kust afgedekt door holocene mariene afzettingen van de Formatie van Naaldwijk. Het is niet uitgesloten dat de Formatie van Kreftenheye plaatselijk is afgedekt door eolische en/of fluvioglaciale afzettingen van de Formatie van Boxtel. Aan de basis van de Formatie van Naaldwijk kan de Basiveen Laag voorkomen; binnen de mariene sequentie kunnen veenlagen van het Laagpakket van Nieuwkoop aanwezig zijn.



Afbeelding 11. Dikte van het Bligh Bank Laagpakket

Formatie van Kreftenheye

De Formatie van Kreftenheye is opgebouwd uit grindhoudend grof rivierzand. De bovenste afzettingen van de sequentie bestaan uit matig grof tot uiterst grof zand en zijn als separate eenheid geclassificeerd als het Laagpakket van Ockenburg. Deze eenheid is in DINO als volgt beschreven:

'Het Laagpakket van Ockenburg bevat veelal grove zanden met veelal ingeschakeld mariene schelpen van Eem-fauna (o.a. Busschers & Weerts, 2000). Over het algemeen vertoont het pakket een duidelijke fining upward sequentie. Het schelpenpercentage neemt naar boven toe af. Het laagpakket bestaat uit zand, matig fijn tot uiterst grof, grindarm tot grindrijk, grijs tot grijsbruin, kalkrijk.'

De typelocatie van het Laagpakket van Ockenburg (DINO-boring 30D0215) ligt op circa 500 meter ten zuidwesten van het aanlandingspunt van route-optie 1. Wij hebben hier daarom een zeer goed beeld van

de lithostratigrafie. De top van de Formatie van Kreftenheye/ Laagpakket van Ockenburg ligt in deze boring op -18,5 meter LAT. De sequentie vertoont een *'fining upward'* trend. Dit betekent dat met de diepte het sediment grover, en het aandeel grind groter wordt. Het slecht gesorteerde hoekige zand wordt gekenmerkt door een scheve gelaagdheid. Het zand is tijdens het *Pleistoceen* door de Rijn afgezet. Vooral tijdens de zomerperioden voerde het vlechtende riviersysteem grote hoeveelheden smeltwater en sediment naar het Noordzeegebied.

De eenheid is afgedekt door dekzand van het Laagpakket van Wierden (0,9 meter), veen van de Basisveen Laag (0,15 meter), marien zand van het Laagpakket van Wormer (16,45 meter) en duinzand van het Laagpakket van Schoorl. De aanwezigheid van een dunne laag basisveen bevestigt het gekarteerde veen in afbeelding 10. Naar het westen neemt de diepteligging van de Formatie van Kreftenheye geleidelijk toe tot circa 26 meter LAT in het windpark Hollandse Kust Zuid.

De kabels landen in het geval van de route-opties 2 en 3 aan bij Hoek van Holland en de Maasvlakte. Ook hier komt de Formatie van Kreftenheye voor en wel rond -21 meter LAT (Maasvlakte) en -23 meter LAT (Hoek van Holland). De top van de formatie wordt hier gevormd door het Laagpakket van Wijchen. In DINO wordt over deze eenheid het volgende gezegd:

'De stugge klei die in Midden- en West-Nederland vaak aan de top van de Formatie van Kreftenheye voorkomt wordt tot de Laag van Wijchen (Wijchen Member cf. Törnqvist et al. 1993) gerekend. De Laag van Wijchen bestaat uit klei, siltig tot zandig, kalkloos of soms een gedeeltelijk ontkalkte top, lichtgrijs tot donkergrijs, plaatselijk humeus tot sterk venig. Vaak komt aan de top van de Laag van Wijchen een goed ontwikkelde zwarte bodemhorizont voor.'

Formatie van Boxtel

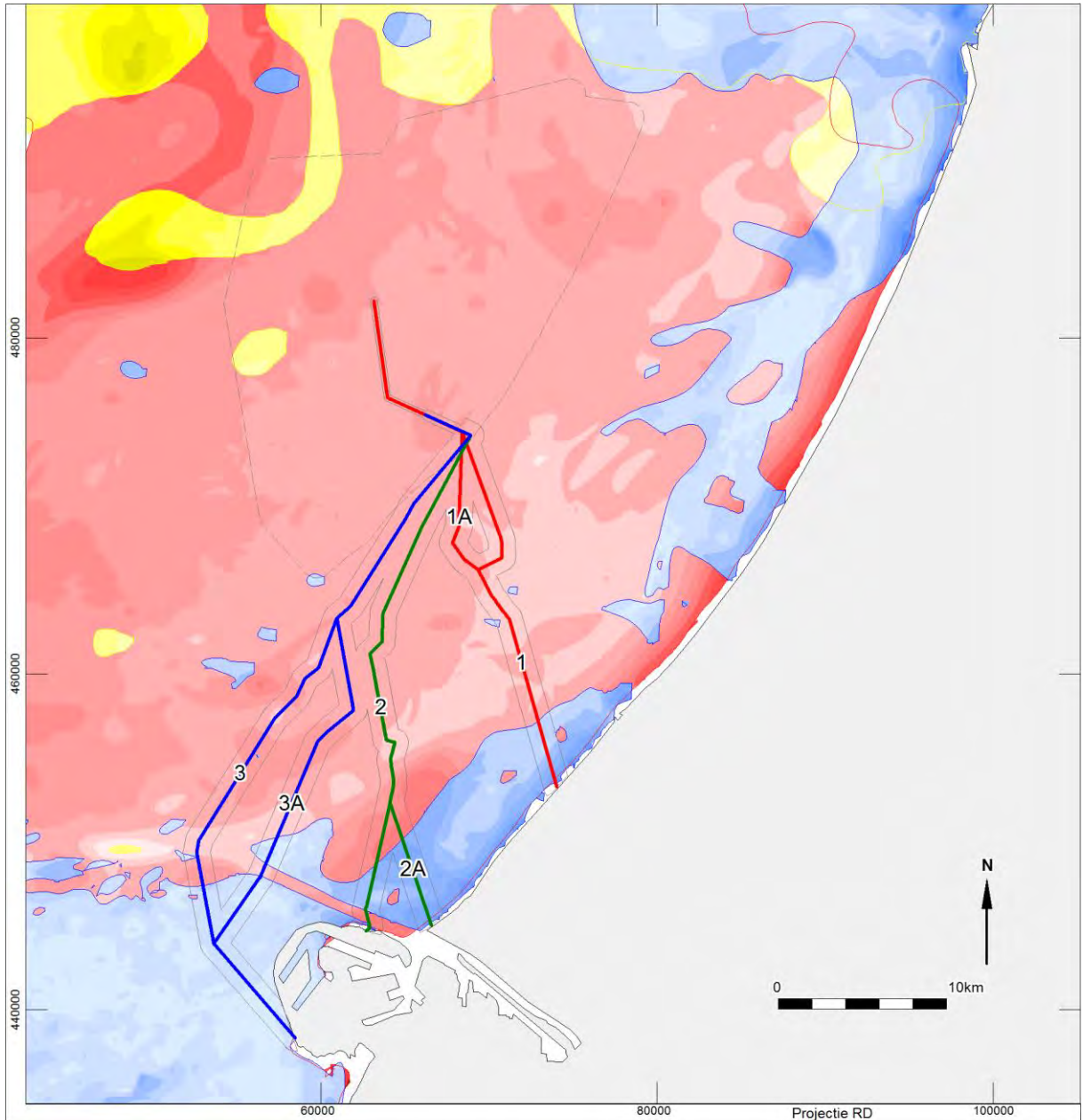
De Formatie van Boxtel is offshore niet gekarteerd binnen route-opties van de kabels (zie afbeelding 15). Toch moet er rekening mee worden gehouden dat plaatselijk op de Formatie van Kreftenheye afzettingen van de Formatie van Boxtel voorkomen. Het kan hierbij gaan om (restanten van) *fluvioglaciale* afzettingen van het Laagpakket van Singraven of eolische afzettingen van het Laagpakket van Wierden (dekzand) / Laagpakket van Delwijnen (rivierduinen). Deze afzettingen dateren uit de laatste fase van het Weichselien (115.000 tot 12.000 jaar geleden) en het Vroeg Holoceen (12.000 tot heden). De top van de Formatie van Boxtel kan tijdens afzetting van onder meer het Bligh Bank Laagpakket en de Formatie van Naaldwijk door erosie zijn aangetast. De Basisveen Laag of vroeg-holocene klei van de formatie van Echteld (rivierklei) of Laag van Velsen (lagunaire klei) daarentegen, kunnen de top van de Formatie van Boxtel juist hebben beschermd tegen erosie.

Formatie van Nieuwkoop

Nabij de kust kruisen de voorgestelde kabelroutes gebieden met veen (zie afbeelding 10). Het voorkomen van humeuze klei en veen is gekarteerd op de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden. Een shapefile van de veenvoorkomens is als separate laag toegevoegd aan Laban's *seabed sediments* map. De veenlagen in het gebied maken deel uit van de Formatie van Nieuwkoop. Het is niet bekend of de veenvoorkomens de aanwezigheid van de Basisveen Laag, het Hollandveen Laagpakket of beide weerspiegelen. Uit archeologisch oogpunt is de aanwezigheid van de Basisveen Laag van belang, omdat in gebieden waar de Basisveen Laag voorkomt het prehistorische landschap - en mogelijk prehistorische bewoningssporen daarin - naar verwachting intact bewaard is gebleven.

Formatie van Naaldwijk

Langs de kust wordt de Formatie van Kreftenheye afgedekt door holocene getijdenafzettingen (klei en zand) van het Laagpakket van Wormer en grof strandzand van het Laagpakket van Zandvoort. Beide eenheden maken deel uit van de Formatie van Naaldwijk. Het Laagpakket van Zandvoort wigt naar het westen uit en gaat, zo wordt verondersteld, over in het Bligh Bank Laagpakket. In afbeelding 12 is te zien dat de Formatie van Kreftenheye en de Formatie van Naaldwijk de dominante eenheden vormen die door laag mobiel zand van het Bligh Bank Laagpakket zijn afgedekt.



Subcropmap of formations below the Bligh Bank Member

source: lithostratigraphical grid data - TNO; bathymetry - DHY 2009; data processed and mapped by Periplus Archeomare

Top Kreftenheye Fm (m -seabed)		Top Boxtel Fm (m -seabed)		Top Naaldwijk Fm (m -seabed)	
	exposed		exposed		exposed
	0 - 2		0 - 2		0 - 2
	2 - 4		2 - 4		2 - 4
	4 - 6		4 - 6		4 - 6
	6 - 8		6 - 8		6 - 8
	8 - 10		8 - 10		8 - 10
	10 - 12		10 - 12		10 - 12
	12 - 14		12 - 14		12 - 14
	14 - 16		14 - 16		14 - 16
	16 - 18		16 - 18		16 - 18
	18 - 20		18 - 20		18 - 20
	20 - 22		20 - 22		20 - 22
	22 - 24		20 - 22		22 - 24
	24 - 26		22 - 24		24 - 26
	26 - 28				26 - 28
	28 - 30				28 - 30
					30 - 32
					32 - 34

Afbeelding 12. Top of Formations below the Bligh Bank Member including their depth in m below the seabed

Tussen de Formatie van Kreftenheye en de Formatie van Naaldwijk kunnen dunne lagen van laat-*pleistocene* en vroeg-*holocene* afzettingen voorkomen. DINO-boring 30D0215 gezet in de duinen van Kijkduin / Ockenburg is daar een goed voorbeeld van. In onderstaande tabel zijn de opeenvolgende eenheden van samengevat.

Formatie	Laagpakket Laag	Lithologie	Ouderdom	Genese	Opmerking
Southern Bight	Bligh bank	zand	Holoceen	open marien	mobile laag
Naaldwijk	Zandvoort	zand	Holoceen	marien	strand
	Wormer	klei en zand	Holoceen	marien	getijdenafzettingen
	Velsen	humeuze klei	Holoceen	lagunair	aanwezigheid onzeker
Echteld	-	zand en klei	Vroeg Holoceen	fluviaal	meanderende rivieren
Nieuwkoop	Basisveen	veen	Vroeg Holoceen	organoleptisch	kustveen
Boxtel	Wierden	zand	Weichselien tot Vroeg Holoceen	eolisch	dekzand; poolwoestijn
	Singraven	zand, leem, klei en veen		fluviaal	beekafzettingen
	Delwijnen	zand		eolisch	Rivierduinen
Kreftenheye	Wijchen	klei en leem	Weichselien tot Vroeg Holoceen	fluviaal	overstromingsafzettingen
	Ockenburg	grof zand	Weichselien	fluviaal	vlechtende rivieren; beddingafzettingen

Tabel 6. Lithostratigrafie binnen de voorgestelde kabelroutes

Afbeelding 4 geeft een overzicht van de landschappelijke constellatie rond 9100 cal. BP (circa 7200 v. Chr).¹³ De kabelroute-opties en de rivierduinen die door Vos zijn gekarteerd zijn op deze kaart geprojecteerd.¹⁴

Op de kaart is te zien dat route 1 in deze periode door een begroeid dekzandlandschap loopt. Dit dekzand (Laagpakket van Wierden) is bij het aanlandingspunt van route 1 intact aangetroffen in boringen.

Routes 2 en route 3 doorkruisen het stroomgebied van de Rijn. Aan het begin van het Holoceen is geen sprake meer van seizoenspieken en dalen in de afvoer van smeltwater. De variaties in het debiet van de Rijn worden kleiner en het karakter van de rivier van vlechtend in meanderend. Door verstuiwing van het beddingszand ontstonden rivierduinen (Laagpakket van Delwijnen). Tijdens hoog water trad de rivier buiten haar oevers en werd in de riviervlakte klei afgezet (Laagpakket van Wijchen). Ter plaatse van de Yangze-haven is het Laagpakket van Wijchen tot circa 6900 v. Chr afgezet.¹⁵ Langs de Maasgeul komt aan de top van een opeenvolging van slecht gesorteerde zanden plaatselijk 'doorworteld rivierleem' voor.¹⁶ Deze leemlaag ligt op -19 tot -23 m NAP en betreft naar alle waarschijnlijkheid eveneens de Laag van Wijchen.

Tussen 7.000 tot 6.000 jaar v. Chr. stijgt de zeespiegel van -24 meter NAP naar -13 meter NAP. Binnen deze tijdspanne wordt tussen 6.500 tot 6.250 v. Chr., voorafgaand aan een intredende koude periode, een extreem snelle stijging van 2.1 meter per 100 jaar onderscheiden. Ten westen van de Maasvlakte een breed estuarium met brak- tot zoutwatercondities. Route 3 en 3A lopen door het estuarium, waarna route 3 aanlandt in het gebied dat destijds een zoetwatergebied vormde. Het gebied van de huidige Maasvlakte II is rond 6400 v. Chr. een gebied met moerassen en kleine meren. In het gebied wordt op de het Laagpakket van Wijchen veen afgezet (Basisveen). Vanuit het achterland voeden rivierlopen het moerasgebied met zoet water. De rivieren bedekken de Basisveen Laag / Laagpakket van Wijchen met klei (Formatie van Echteld).

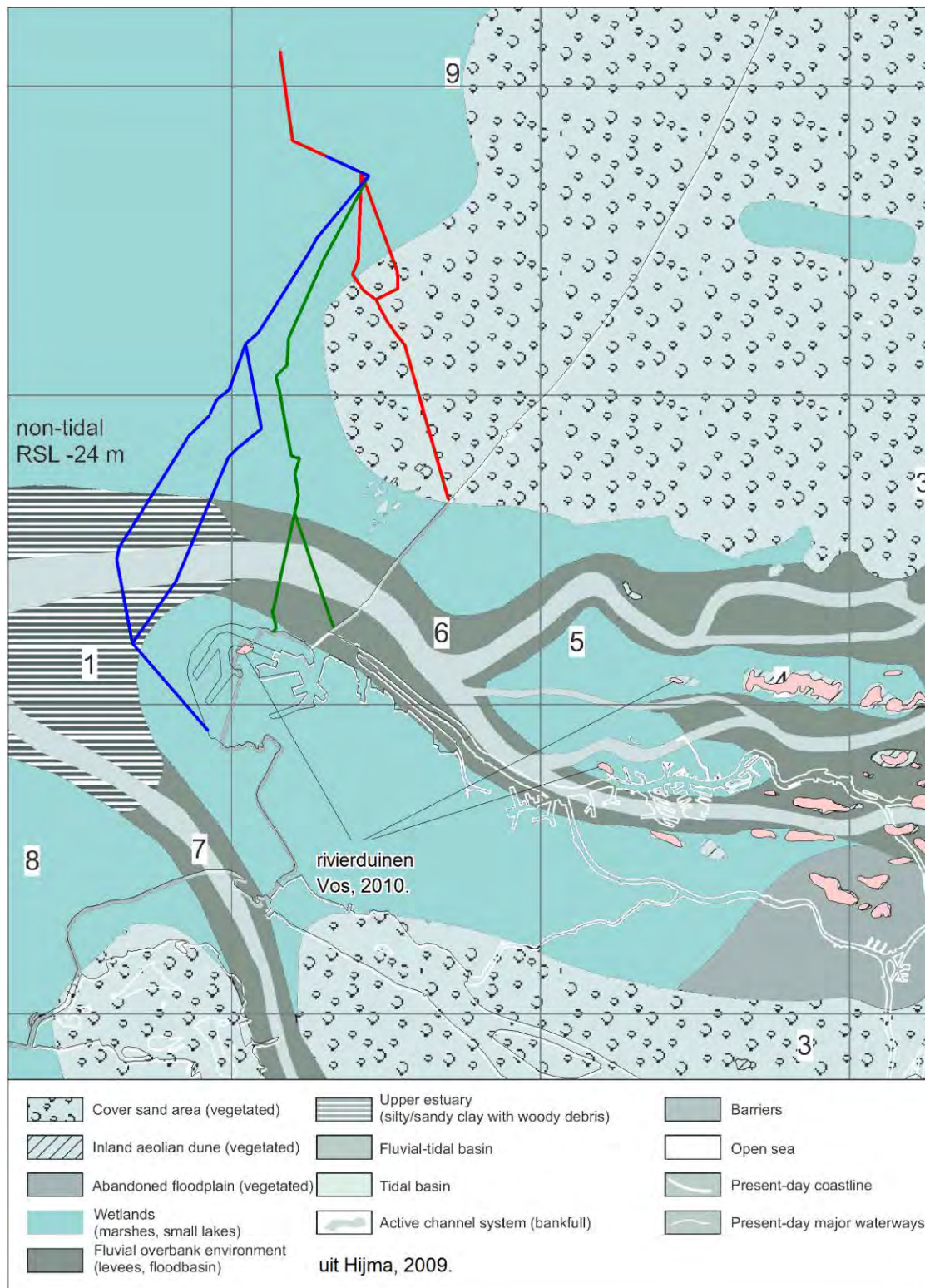
¹³ Hijma 2009.

¹⁴ Vos 2010.

¹⁵ Moree 2014.

¹⁶ Ronde 2009.

Rond 6.000 v. Chr maakte het gebied van de Maasgeul volgens De Ronde deel uit van een lagune waarin de Rijn onder afzetting van humeuze klei uitmondde.¹⁷

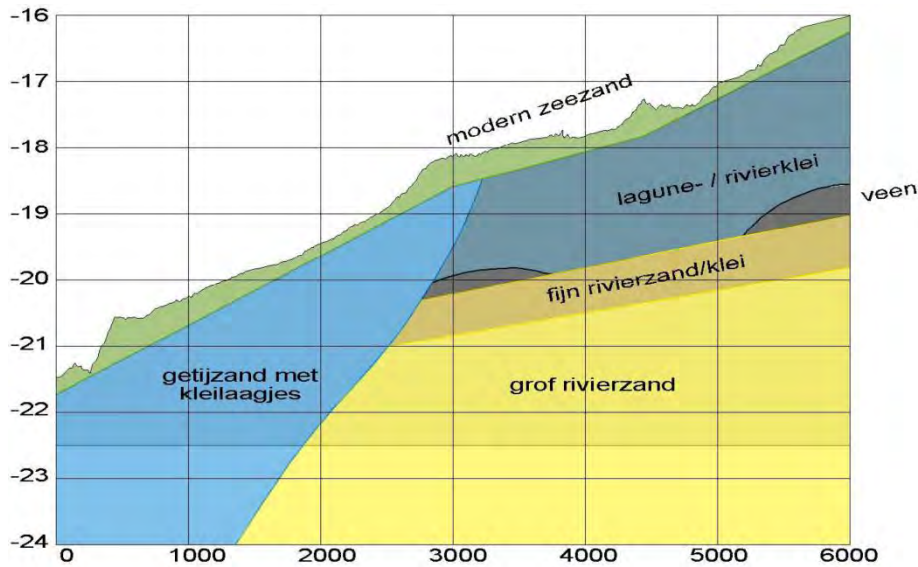


Afbeelding 13. Paleogeografie rond 7200 v. Chr. (uit: Hijma 2009) met een projectie van de kabelroutes en rivierduinen (Vos 2010)

¹⁷ Ronde 2009.

De *lithostratigrafische* eenheid waartoe de humeuze klei behoort, is niet benoemd in de rapportage van De Ronde. Als de klei daadwerkelijk in een *lagunair milieu* is afgezet wordt het circa 2 meter dikke pakket tot de Laag van Velsen gerekend. De Laag van Velsen is in het archeologische bureauonderzoek dat voor de aanleg van de Maasvlakte 2 is uitgevoerd als archeologisch niveau aangemerkt.¹⁸

Hierbij past wel een belangrijke kanttekening. Recent onderzoek heeft uitgewezen dat afzettingen in het Maasmondgebied, die op basis van hun veronderstelde lagunaire afzettingmilieu zijn ingedeeld bij de Laag van Velsen, in werkelijkheid vroeg-*holocene* rivierafzettingen betreffen.¹⁹ Deze geul-, oever-, kom-, en *crevasse*afzettingen behoren tot de Formatie van Echteld. Ook binnen de Formatie van Echteld kunnen de veen-, klei-, zand-, en detrituslaagjes voorkomen, die in het rapport van De Ronde worden beschreven.



Afbeelding 14. Schematische dwarsdoorsnede langs de Maasgeul (uit: Ronde 2009)

In afbeelding 14 is duidelijk te zien dat de opeenvolging van *klastische rivierafzettingen*, veen en lagune/ rivierklei door een pakket getijzand met kleilaagjes en verspoeld veen wordt afgesneden. Het voorkomen van deze getijafzettingen correleert met de door Hijma gekarteerde afzettingen van 'silty/sandy clay with woody debris' in het 'Upper Estuary' (zie afbeelding 4).

Weerts acht het hoogstwaarschijnlijk dat het om kleien van de Formatie van Echteld gaat en niet om de Laag van Velsen, en verbindt hieraan de conclusie dat de archeologische verwachting voor het *Mesolithicum* hoog is.²⁰ Hij voegt hier aan toe dat in het schematische profiel een rivierduintje zou moeten worden opgenomen (Laagpakket van Delwijnen).

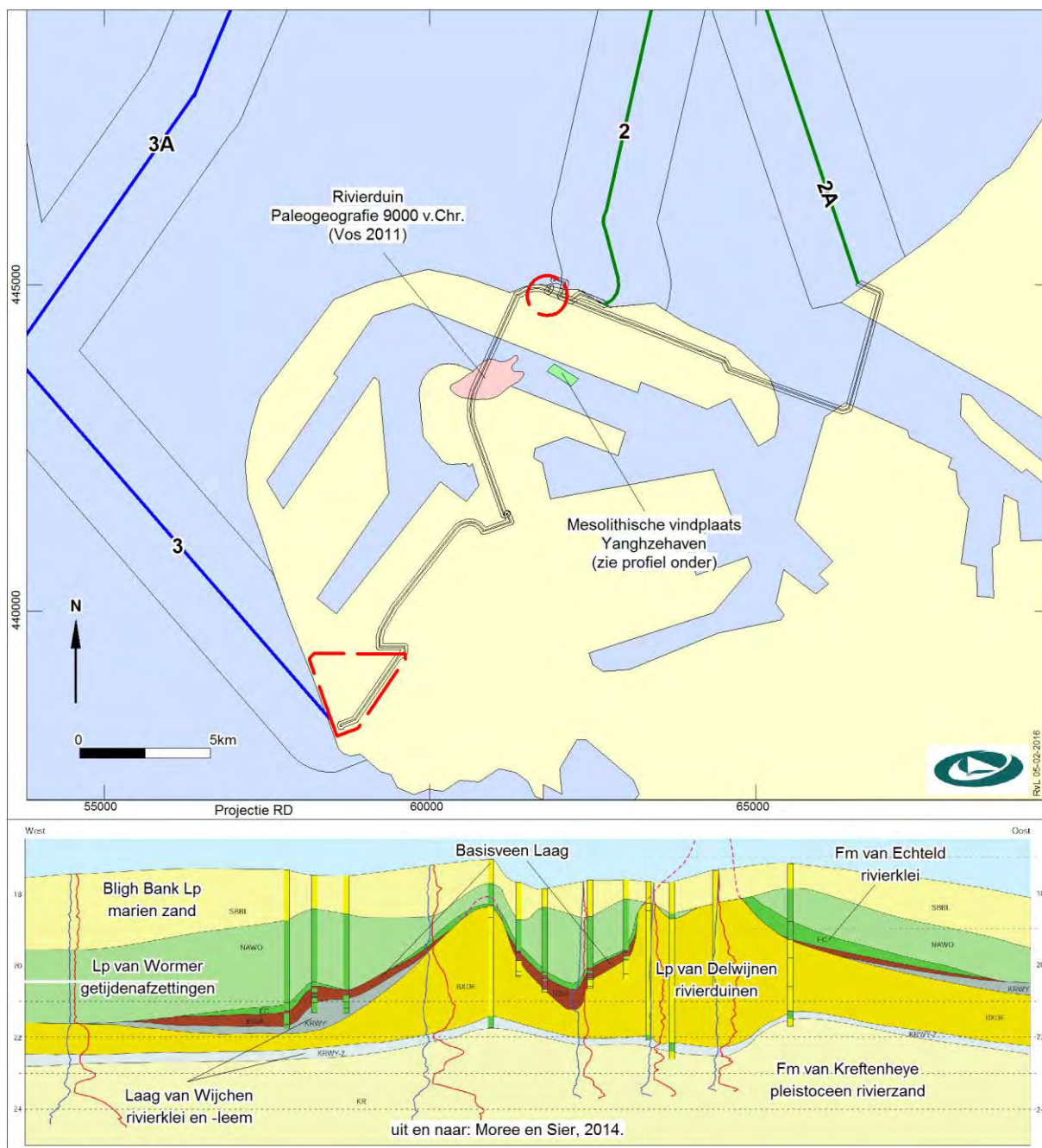
Het getijzand met kleilaagjes wordt gerekend tot de Formatie van Naaldwijk. De afdekkende gemiddeld 0,5 m dikke laag marien zand (de huidige waterbodem) behoort tot het Bligh Bank Laagpakket in de Southern Bight Formatie.

In de Yanghze-haven is een *mesolithische* vindplaats opgegraven. Deze vindplaats was aangetroffen op rivierduinen van het Laagpakket van Delwijnen. In afbeelding 15 is te zien dat de top van het laagste van twee duinen grotendeels intact is; het hoogste duin is afgetopt door het Bligh Bank Laagpakket. De top van het laagste, circa 4 meter hoge duin ligt rond 18 meter NAP. Het landtracé Maasvlakte loopt over rivierduin dat door Vos is gekarteerd. Dit soort rivierduinen kunnen elders in de Rijn/Maas-delta voorkomen, en dus ook binnen de aanlandingsroutes van de kabelopties 2 en 3.

¹⁸ Hessing 2005.

¹⁹ TNO-NITG.

²⁰ Weerts, persoonlijke mededeling.

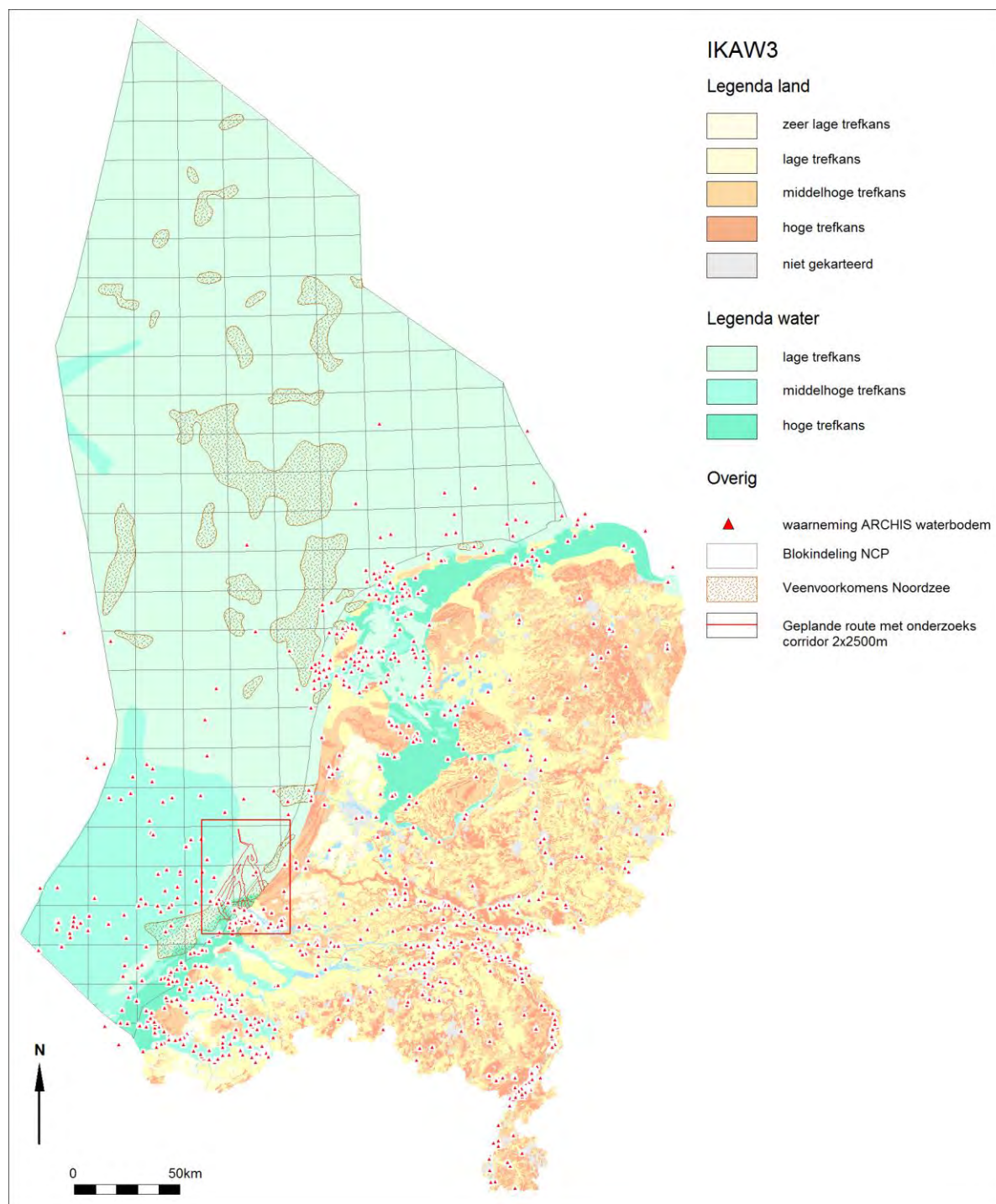


Afbeelding 15. Geologisch profiel van mesolithische vindplaats Yangzehaven

3.5. Archeologische waarden (LS04wb)

Archeologie Continentaal Plat algemeen

Door de voormalige Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB, nu Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) is in samenwerking met Rijkswaterstaat dienst Zee en Delta en TNO-NITG op basis van geologische en archeologische waarnemingen een globale archeologische kaart voor het Continentaal Plat opgesteld (zie afbeelding 16 **Error! Reference source not found.**)²¹



Afbeelding 16. Overzichtskarta archeologiewaarden van het Nederlands Continentaal Plat.

²¹ IKAW 3^e generatie, RCE 2008.

De Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat geeft de trefkans van goed geconserveerde scheepswrakken (en daarmee veelal een scheepsvondst van hoge archeologische waarde) voor het Nederlandse deel van het Continentale Plat weer. Deze kaart is echter zeer beperkt bruikbaar, mede door de kleinschaligheid van 1: 500.000. Daarnaast hangt de mate van conservering sterk samen met geologie en morfologie. De achterliggende redenering hierbij is dat in geulafzettingen of gebieden met een “slap” sediment, een wrak snel wegzakt in de bodem en daardoor in goede staat bewaard blijft. In andere gebieden is de trefkans op scheepsresten niet per definitie lager, maar wel de trefkans op een goed geconserveerd schip waarbij de lading en de uitrusting van het schip nog aanwezig is.

Op de kaart zijn ook gebieden aangegeven waar venen en kleien bewaard zijn gebleven. Deze afdekking met klei/veen zegt uitsluitend iets over de mogelijke ligging van *pleistocene* afzettingen aan/nabij de zeebodem. Daar waar *holocene* kleien/venen zijn geërodeerd, kunnen *pleistocene* niveaus met artefacten/faunaresten aanwezig zijn. Waar het om vroeg *holocene* afzettingen gaat, kunnen bewoningsresten uit de Prehistorie voorkomen gerelateerd aan afgedekte *pleistocene* en vroeg-*holocene* landschappen.

Uit onderzoek is gebleken dat de kans op het aantreffen van prehistorische bewoningsresten in de Noordzee veel groter is dan aanvankelijk werd gedacht.²² De archeologische verwachtingskaart voor het Nederlands Continentaal Plat zal daarom moeten worden herzien.

In 2014 heeft Deltares een pilot uitgevoerd voor de herziene archeologische verwachtingskaart van de Noordzee²³. Hiervoor zijn de beschikbare gegevens van een viertal deelgebieden uitgewerkt: Doggersbank, Egmond, Katwijk en zandwingebied Maasvlakte II. De deelgebieden vallen echter net buiten het onderzoeksgebied, en hebben daarom geen toegevoegde waarde voor dit onderzoeksrapport.

²² Zie het project 'North Sea paleolandscapes' van de Universiteit van Birmingham en North Sea Research and management Framework 2009 (Peeters e.a. 2009).

²³ Erkens e.a., 2014

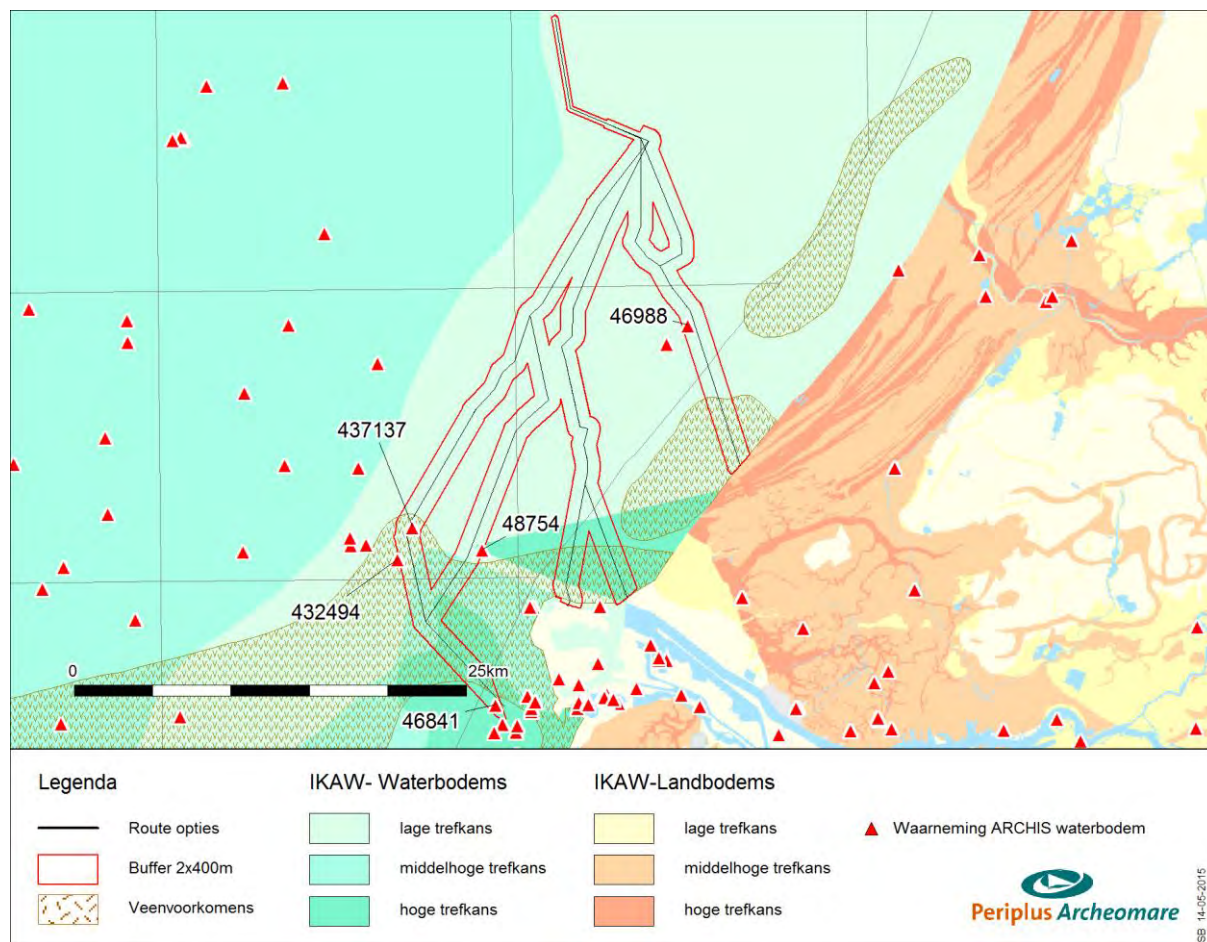


Afbeelding 17. Het onderzoeksgebied ten opzichten van de deelgebieden van Deltareas

Omgeving plangebied

ARCHIS II is de officiële database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed waarin alle archeologische vondsten en waarnemingen binnen Nederland en de territoriale wateren zijn opgeslagen. De database bevat meer dan 85.000 locaties (voornamelijk op land) waar archeologische waarnemingen gedaan zijn.

De kans om archeologische resten in de zeebodem aan te treffen wordt in het noordelijke deel van de tracé alternatieven laag geacht, in hoog in de zuidelijke delen. afbeelding 18Error! Reference source not found. geeft een overzicht van bekende waarnemingen uit ARCHIS geprojecteerd op de IKAW3. Alleen binnen de corridors van Route Alternatief 1 en 3 zijn waarnemingen bekend.



Afbeelding 18. Overzicht van de ARCHIS waarnemingen rondom het onderzoeksgebied

NCN	ARCHIS	Easting	Northing	Route optie	Beschrijving
14	46841	567059	5753375	3	Noordzee Bollen 4. Wrak Liberiaans stoomschip
17	46988	579402	5777588	1	Noordzee NCP Blok Q16. Rammonitor Zr.Ms. "ADDER" van de Koninklijke Marine, onderweg van Amsterdam naar Hellevoetsluis gekapseisd en gezonken (ca. 1892). Afm. 53m.L x 11m.B x 2m.H.
175	48754	566259	5763231	3A	Noordzee Eurogeul 19 blok P18. Loodwrak DHY 1945. Diverse vondsten: broodjes lood gemerkt 1821, balk, rollen bladlood
	432494			3	Ribfragment met snijsporen opgevist tijdens Vistocht met de BRA 7 op 26 juni 2010
	437137			3	Fragment van een Baardmankruik

Tabel 7. Bekende waarnemingen uit ARCHIS binnen het onderzoeksgebied

Overige objecten en waarnemingen

Tabel 7 geeft een overzicht van bekende waarnemingen binnen 1 kilometer van de verschillende tracé alternatieven en varianten. Deze waarnemingen zijn afkomstig uit de database van het Nationaal Contact Nummer (NCN).

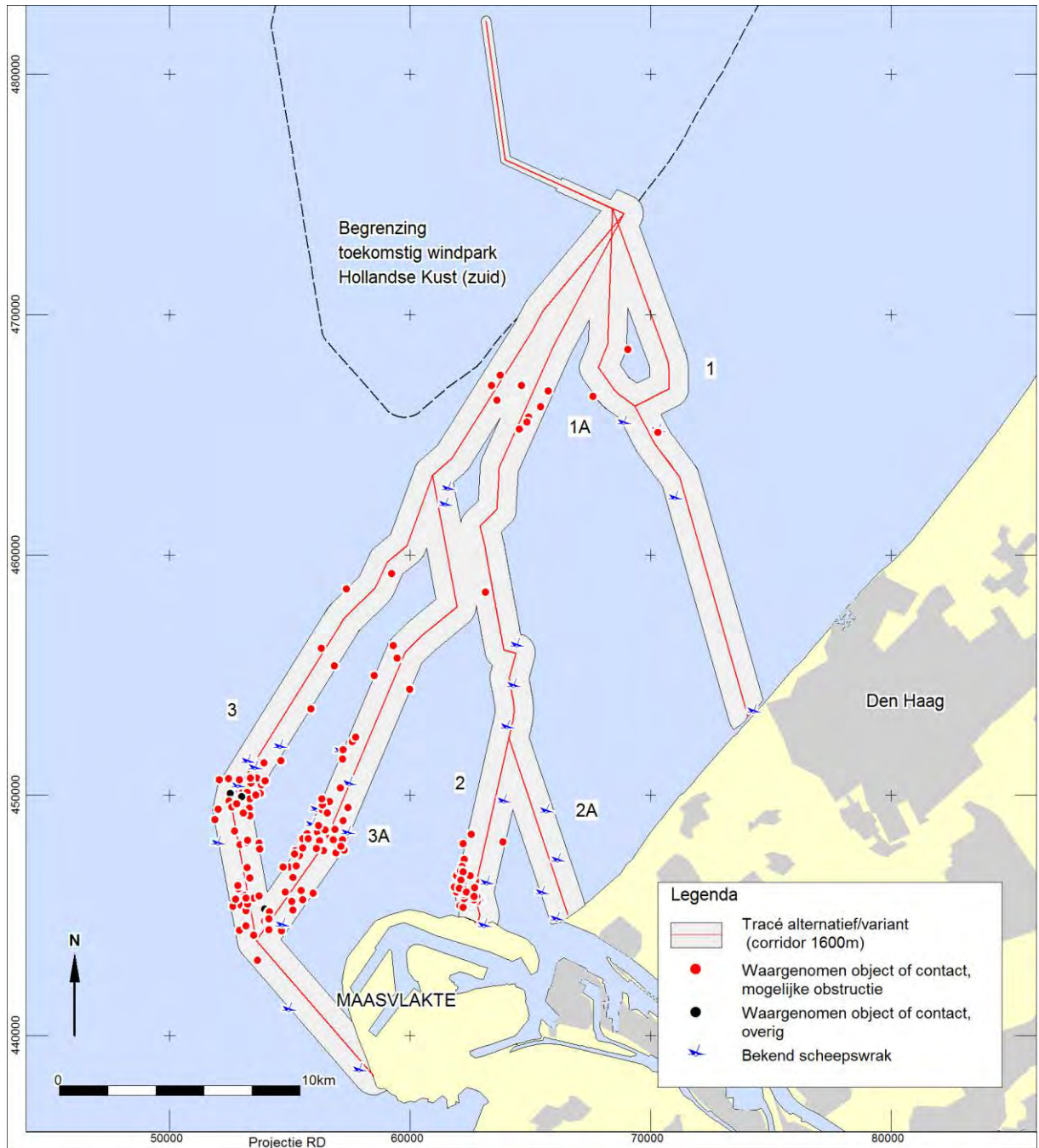
Het Nationaal Contact Nummer (NCN)

De NCN database combineert de gegevens van drie verschillende overheidsbronnen:

- Het Wrakkenregister van de Dienst der Hydrografie;
- De SonarReg92 objecten database van Rijkswaterstaat;
- De ARCHISII database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Het NCN wordt beheerd door Rijkswaterstaat. Toestemming voor het gebruik van de gegevens is verleend door de contactpersoon bij Rijkswaterstaat Zee en Delta²⁴.

²⁴ G. Poot, gegevensbeheerder RWS (IGA) per e-mail



Afbeelding 19. Bekende waarnemingen (NCN) binnen 1000 meter van de tracé alternatieven

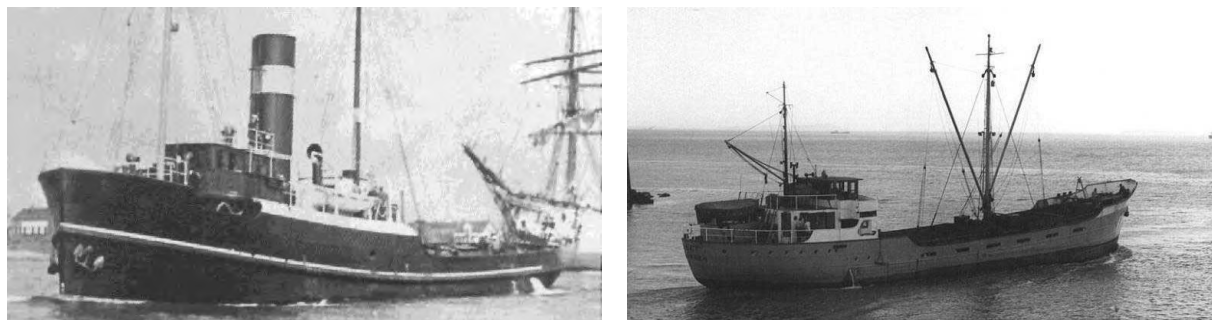
In totaal zijn 220 bekende waarnemingen bekend binnen de corridor van 1600 meter (plus 200 meter extra aan beide zijden) van de verschillende tracé alternatieven en varianten. De extra 200 meter is meegenomen vanwege de onnauwkeurigheid van de positie van sommige waarnemingen. Een samenvatting wordt gegeven in onderstaande tabel.

Type	Aantal
Wrak	30
Obstructie	186
Overig	4
Totaal	220

Tabel 8. Samenvatting van de bekende objecten binnen 1000m van de tracé alternatieven

Een complete lijst met beschrijvingen is opgenomen in bijlage 1.

Onderstaand twee voorbeelden van scheepswrakken binnen het onderzoeksgebied



Afbeelding 20. Foto van de Indus (NCN 1844) en de Sperbrecher (NCN 1845). Bron: wrecksite.eu

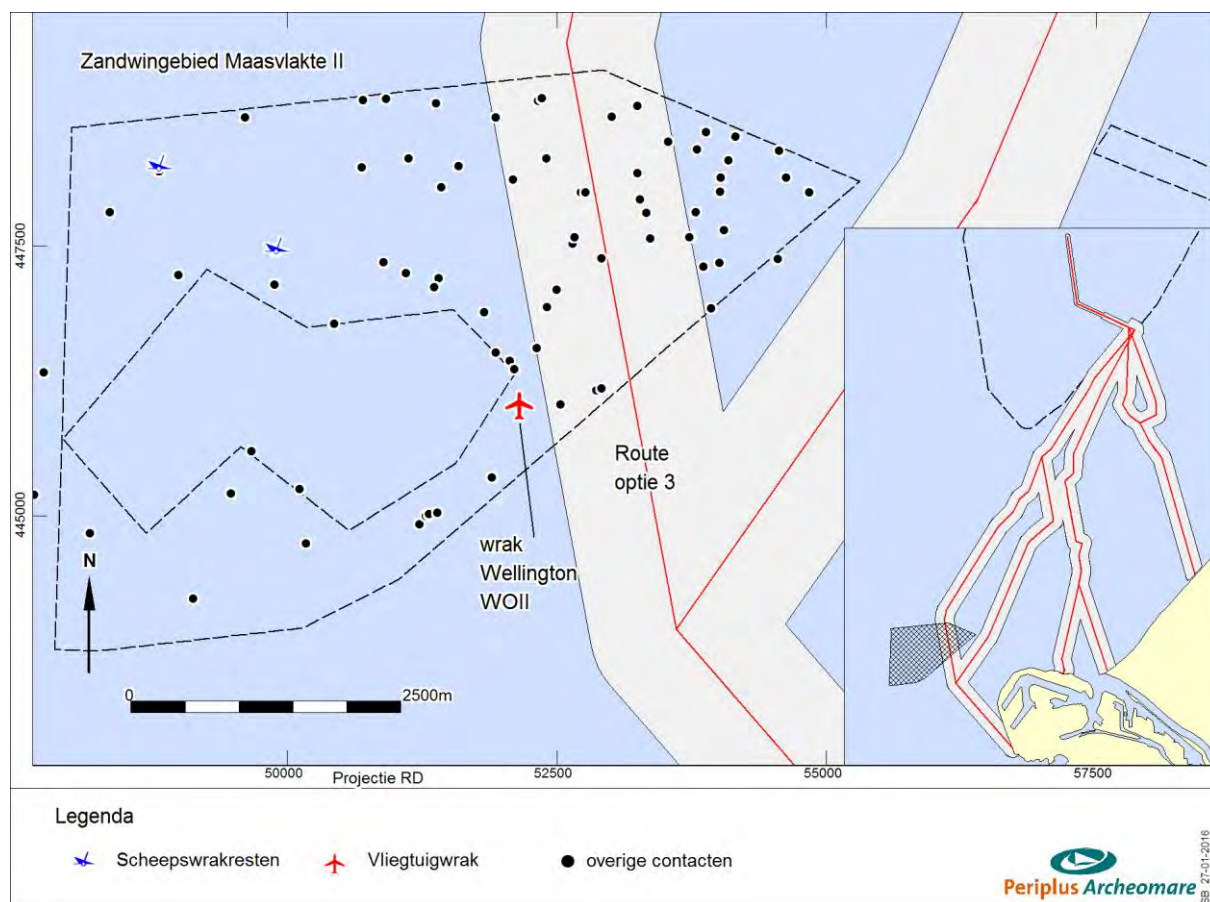
Van de 220 waarnemingen vallen 17 waarnemingen binnen 100 meter van de tracés. Deze zijn weergegeven in onderstaande tabel. De kolom R95 geeft de nauwkeurigheid van de positie aan in meters.

NCN	SR92	DHY	ARCHIS	Easting	Northing	RDx	Rdy	R95	Beschrijving	Tracé
1838	-	1962	-	561648	5765037	52858	450401	1000	DHY: (geen informatie)	3
1843	-	1967	-	566257	5765282	57474	450495	0	DHY: (geen informatie)	3A
2988	27	-	-	571610	5761174	62691	446212	25	Pijpleiding gas 26 " tracé P15 D-Maasvlakte	2
3446	1825	-	-	562501	5758908	53509	444246	25	SR92: OD7 Adrianus Anker en 40 meter ketting aan boord gehaald	3,3A
4438	3030	-	-	562222	5760406	53280	445752	25	SR92: Mogelijk kabel/ketting	3
4468	3060	-	-	561805	5762649	52936	448009	25	SR92: Langwerpig contact	3
4471	3063	-	-	561574	5763207	52724	448574	25	SR92: Langwerpig contact	3
4482	3074	-	-	562141	5760442	53200	445791	25	SR92: Contact	3
4581	3181	-	-	561517	5764375	52705	449744	25	SR92: Langwerpig contact	3
7579	6193	-	-	571552	5760769	62619	445809	25	04-03-2013: Contact	2
13435	7809	-	-	571743	5760618	62805	445652	25	18-05-2012: contact	2
13436	7810	-	-	571605	5760674	62669	445712	25	18-05-2012: contact	2
13598	8233	-	-	565353	5763128	56499	448371	25	SR92: Contact	3A
13606	8241	-	-	561494	5764253	52678	449623	25	SR92: Contact	3
15347	12162	-	-	565274	5762606	56403	447852	25	SR92: bodemverstoring	3A
15365	12206	-	-	571604	5760817	62673	445855	25	04-03-2013: Mogelijk kabel/ketting	2
15577	12757	-	-	561407	5764217	52590	449589	25	SR92: Mogelijk kabel/ketting	3

Tabel 9. Bekende objecten binnen 100 meter van de tracé alternatieven en varianten

Resultaten geofysische onderzoeken binnen de route corridors.

Tracé alternatief 3 kruist het zandwingebied van Maasvlakte II. In 2006 is voor dit gebied een gecombineerd bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uitgevoerd²⁵.



Afbeelding 21. Resultaten van het onderzoek in zandwingebied P18W

Tijdens dit onderzoek zijn op twee locaties de restanten van historische scheepswrakken aangetroffen. Geadviseerd werd om deze locaties met een straal van 100 meter rondom te ontzien bij de zandwinning.

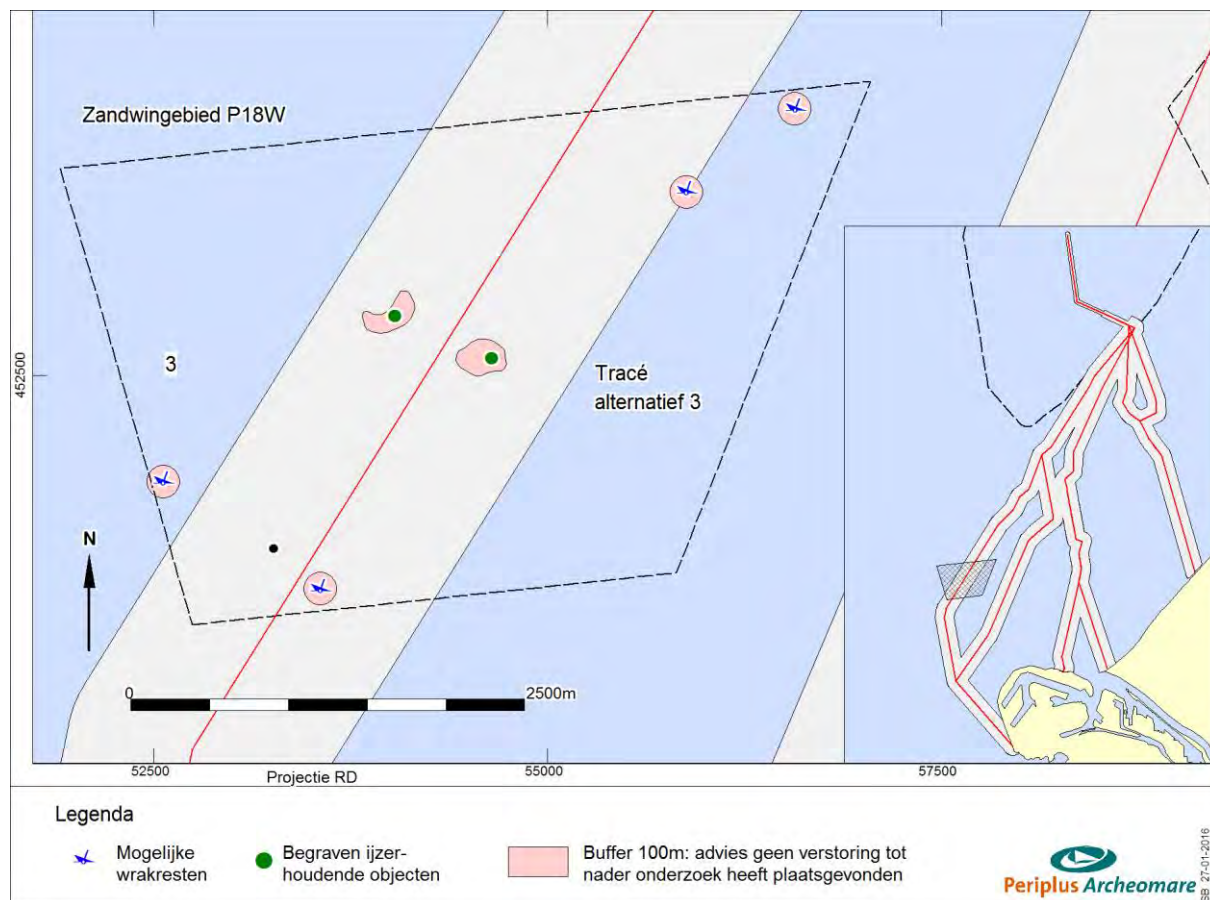
Op één locatie zijn de resten gevonden van een vliegtuigwrak (Wellington) uit de Tweede Wereldoorlog. De resten van dit wrak zijn geborgen in november 2009²⁶

De overige aangetroffen objecten hadden geen archeologische waarde. Een deel hiervan is opgeruimd, de overige objecten zijn waarschijnlijk tijdens de zandwinning verplaatst.

²⁵ Van den Brenk e.a., 2009

²⁶ Majoor P. Petersen, stafofficier Vliegtuigberging

Tracé alternatief 3 kruist het zandwingebied P18W. In 2013 is voor dit gebied een gecombineerd bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uitgevoerd²⁷.

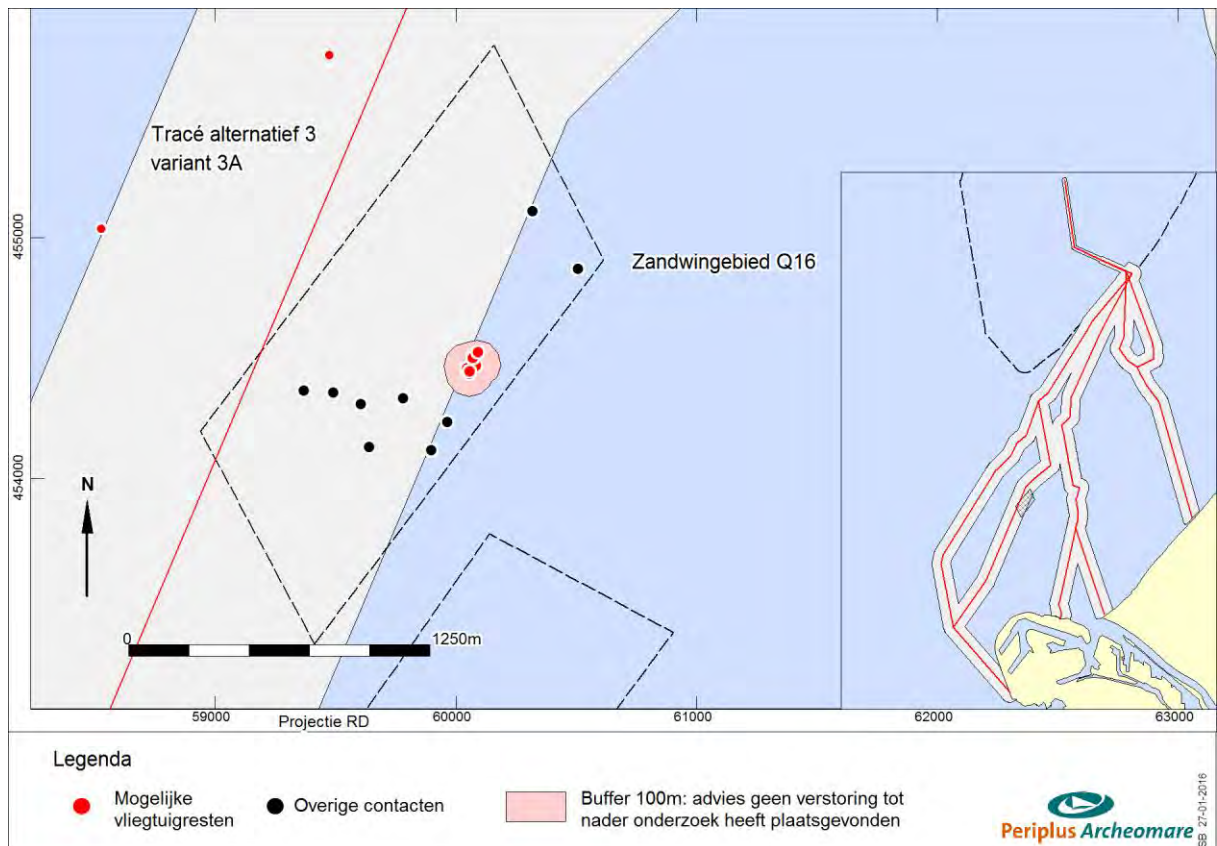


Afbeelding 22. Resultaten van het onderzoek in zandwingebied P18W

Tijdens dit onderzoek zijn op zes locaties structuren of objecten aangetroffen met een mogelijke archeologische waarde. Geadviseerd werd om deze locaties met een straal van 100 meter rondom te ontzien bij de zandwinning. Mocht dit niet haalbaar zijn, dan wordt geadviseerd om de aard van deze objecten en structuren vast te stellen door middel van een inventariserend veldonderzoek onder water door middel van duikinspecties of een ROV-onderzoek. Voor zover bekend heeft hier geen aanvullend onderzoek plaatsgevonden. De locaties zijn wel aangemeld in ARCHIS, maar door reorganisatie (van Achis II naar Archis III) nog niet formeel opgenomen.

²⁷ Van den Brenk e.a., 2013

Tracé alternatief 3a kruist het zandwingebied Q16. In 2015 is voor dit gebied een gecombineerd bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uitgevoerd²⁸.



Afbeelding 23. Resultaten van het onderzoek in zandwingebied Q16

Tijdens het onderzoek is een cluster van contacten waargenomen, dat mogelijk de aanwezigheid van resten van een scheeps- of vliegtuigwrak markeert. Om uitsluitsel te krijgen over de aard van deze objecten werd geadviseerd om de vondstlocaties te onderzoeken met een ROV en/of duiker. Zolang de uitkomsten van het onderwateronderzoek niet bekend zijn werd geadviseerd om binnen een zone van 100 meter rond de vondstlocaties geen zandwinning of andere bodemversturende activiteiten te ondernemen. Voor zover bekend heeft hier geen (nog) aanvullend onderzoek plaatsgevonden.

De locaties zijn wel aangemeld in ARCHIS, maar door reorganisatie (van Achis II naar Archis III) nog niet formeel opgenomen.

²⁸ Van Lil en Muis, 2015

Vliegtuigwrakken

Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog dat nog vermist wordt. Het gaat in ieder geval om honderden.²⁹ Voor het IJsselmeergebied bezit Rijkswaterstaat een overzichtskaart waarop vondsten en vermissingen zijn weergegeven. Een vergelijkbare kaart van de Noordzee bestaat (nog) niet³⁰. Onderstaande afbeelding toont een overzicht van bekende vliegtuigwrakken in de omgeving van het onderzoeksgebied uit diverse bronnen.



Afbeelding 24. Bekende waarnemingen van vliegtuigwrakken in de omgeving

Tijdens het eerder genoemde onderzoek in zandwingebed Q13M bij tracé variant 3A zijn mogelijke vliegtuigresten aangetroffen. Deze zijn nog niet geverifieerd.

Het wrak van de Wellington bij tracé alternatief 3 is (grotendeels) geborgen in november 2011.

Tijdens baggerwerkzaamheden voor de kust van Hoek van Holland (maart 2009) zijn enkele vliegtuigwrakdelen en een boordwapen aangetroffen. De melding en het serienummer van het .50" boordwapen is anoniem en via derden terecht gekomen bij de bergingsdienst van de Luchtmacht. Het serienummer op het boordwapen wijst op een Amerikaanse B17-bommenwerper die op 04 FEB 1944 is neergestort. De tien bemanningsleden zijn bij de crash gesneuveld waarvan zes man als vermist zijn geregistreerd. Hoewel het toestel mogelijk over zijn doel is geweest, bestaat er nog onzekerheid over de bommenlast³¹. De exacte locatie is niet bekend, de theoretische locatie ligt bij tracé variant 3A.

²⁹ Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie, NFLA.

³⁰ Persoonlijk commentaar Majoor A. Kappert, bergingsofficier Koninklijke Luchtmacht

³¹ E-mail majoor P. Petersen, bergingsofficier Koninklijke Luchtmacht

3.6. Gespecificeerde verwachting (LS05wb)

Vroege prehistorie

In de ondergrond van de optionele kabelroutes kunnen bewoningsresten uit het Laet *Paleolithicum* en het Vroeg *Mesolithicum* voorkomen. De top van de *pleistocene* afzettingen vormt het archeologische niveau. Resten kunnen ook aan de basis van de holocene afzettingen voorkomen. De correlatie tussen archeologische niveaus en lithostratigrafische eenheden is in onderstaande tabel samengevat.

Formatie	Laagpakket Laag	Lithologie	Ouderdom	Archeologische Verwachting*	Periode
Southern Bight	Bligh bank	zeezand	Holoceen	I, IV	ME - NT
Naaldwijk	Zandvoort	strandzand	Holoceen	I	ME - NT
	Wormer	wad- en kwelder klei/zand	Holoceen	I	ME - NT
	Velsen	lagunaire klei	Holoceen	II	VMESO
Echteld	-	rivierzand en -klei	Holoceen	II, mogelijk III	VMESO
Nieuwkoop	Basisveen	kustveen	Holoceen	II	VMESO
Boxtel	Singraven	beekafzettingen	Weichselien en Vroeg Holoceen	II	LPALEO - VMESO
	Wierden	dekzand		III	LPALEO - VMESO
	Delwijnen	rivierduinen		III	LPALEO - VMESO
Kreftenheye	Wijchen	overstromingsafzettingen klei en leem	Weichselien en Vroeg Holoceen	II, mogelijk III	LPALEO - VMESO
	Ockenburg	grof rivierzand	Weichselien	IV	LPALEO

Tabel 10. Archeologische verwachting gerelateerd aan de lithostratigrafie

*

Archeologische verwachting	
I	Scheepswrakken en scheepvaartgerelateerde objecten; vliegtuigwrakken
II	Verloren of gedumpte objecten, waaronder vuurstenen en benen jachtattributen, visweren, visfuiken en kano's
III	Kampplaatsen en begravingsresten
IV	Verspoelde artefacten

In tabel 10 is te zien dat sporen van prehistorische nederzettingen (III) vooral in afzettingen van rivierduinen (Laagpakket van Delwijnen) en dekzand (Laagpakket van Wierden) worden verwacht. Ook op de oevers van rivieren (Laag van Wijchen en Laagpakket van Echteld) kunnen als kampplaats zijn gebruikt.

De locaties waar intacte dekzandruggen, dekzandkopjes en rivierduinen binnen de optionele kabelroutes voorkomen is niet bekend. In zijn algemeenheid kan echter wel een onderscheid worden gemaakt tussen zones waar a) de Formatie van Kreftenheye, en b) de Formatie van Naaldwijk onder de mobiele zandlaag van het Bligh Bank Laagpakket voorkomen (zie afbeelding 12).

ad. a)

In gebieden waar de Formatie van Kreftenheye is gekarteerd kunnen de Laagpakketten van Delwijnen en Wierden geïsoleerd voorkomen. De kans dat deze zandige afzettingen door het afdekkende Bligh Bank Laagpakket zijn aangetast is echter groot, tenzij de Basisveen Laag het pleistocene landschap tegen erosie heeft beschermd.

ad. b)

Onder de Formatie van Naaldwijk kan het pleistocene dekzandlandschap en eventuele rivierduinen bewaard zijn gebleven. De kans hierop is vooral groot in zones waar geen erosie door getijdengeulen is opgetreden en waar de basis van de holocene opeenvolging wordt gemarkeerd door de Basisveen Laag.

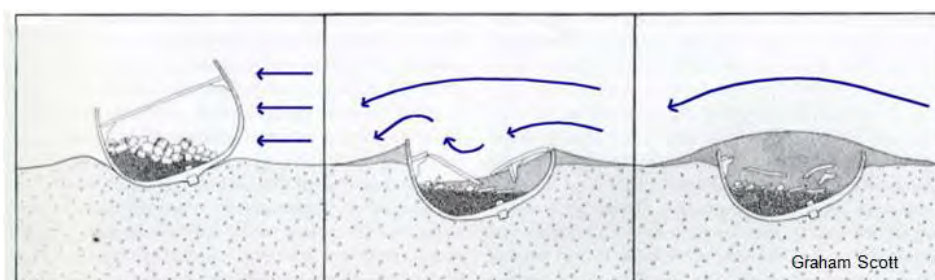
De aanwezigheid van kampplaatsen (III) wordt gemarkeerd door vuurstenen en benen artefacten, botresten, houtskool en/ of verbrande zaden en noten (hazelnootdoppen). De grootte van de kampplaatsen kan variëren van klein (eenmalig kortstondig gebruikte jachtkampen) tot groot (herhaald intensief gebruik en seizoensbewoning).

In de ondergrond van de Yangzhe-haven zijn op een rivierduin intacte mesolithische bewoningsresten aangetroffen en opgegraven. De top van het ernaast gelegen duin bleek echter - inclusief de archeologische resten die zich hier vermoedelijk op bevonden - volledig te zijn geërodeerd. Het is daarom onbekend in hoeverre het *vroeg-holocene* landschap, en daarmee de gaafheid van de verwachte prehistorische nederzettingen, ter plaatse van de optionele kabelroutes door erosie is aangetast. Gezien de zeer snelle 'verdrinking' van het pleistocene landschap in het Vroeg Holoceen en de afdekking van archeologische niveaus door veen en klei kunnen prehistorische resten (zeer) goed geconserveerd zijn. Deze verwachting geldt zowel voor organische als anorganische resten. Indien de archeologische niveaus niet door menselijk handelen (denk bijvoorbeeld aan zandwinning) of natuurlijke processen (erosie) zijn aangetast, kunnen daarom prehistorische resten met een zeer hoge fysieke kwaliteit worden verwacht. Dit in tegenstelling tot de vroeg-mesolithische vindplaatsen die in de hooggelegen zandgebieden van Nederland zijn aangetroffen. Bij deze vindplaatsen is de vondstlaag vaak opgenomen in de bouwvoor en bevinden de grondsporen zich direct onder de bouwvoor en boven de grondwaterspiegel. De fysieke kwaliteit van deze vindplaatsen is altijd in meer of mindere mate is aangetast.

Een ander punt waarop de verwachte nederzettingen langs de kabelroutes zich onderscheiden van de bekende vindplaatsen op het vasteland is hun lage ligging in het Noordzeegebied en de Maas-Rijn monding. Van de vroeg-holocene bewoners van deze gebieden, van hun nederzettingen en van de wijze waarop zij zich handhaafden in het snel veranderende landschap is weinig bekend. De informatiewaarde van de verwachte nederzettingen in het gebied is daarom groot. Dit wordt ook gesteld in de Nationale onderzoeksagenda voor de Vroege Prehistorie: *Vindplaatsen en eventuele omringende fenomenen die zich bevinden in paleolandschappelijke contexten die nog niet of nauwelijks zijn onderzocht, hebben per definitie een grote informatiewaarde.*³²

Historische scheepswrakken

Binnen 800 meter van de verschillende tracé alternatieven en varianten zijn in totaal 30 scheepswrakken bekend. Aan vijf van deze wrakken is een archeologische waarde toegekend, van de overige 25 wrakken is nog geen waardestelling uitgevoerd. De verwachting is, dat binnen het onderzoeksgebied nog onontdekte wrakken liggen.



Afbeelding 25. Voorbeeld van een wrakvormingsproces (Graham Scott)

Indien een schip zinkt en uiteindelijk op de zeebodem terecht komt, zal door de getijdenstroming het casco zich snel in een losse, zachte bodem inslijpen tot op het niveau van een harde bodem. Hoe dikker de laag met los materiaal, hoe meer van het schip hierin wordt verpakt en bewaard blijft. Vooral in gebieden waar de losse laag bestaat uit materiaal met een hoger kleigehalte zal die afdichting een sterke conserverende werking hebben. In meer zandige gebieden zal dit effect door de grotere zandfractie veel minder groot zijn.

³² Nationale onderzoeksagenda 2006, hoofdstuk 11: De Vroege Prehistorie.

Op het moment dat wrakken door erosie of ander oorzaken aan het oppervlak van de zeebodem komen te liggen kunnen zij worden aangetast door voorstgaande erosie en zeeorganismen zoals de paalworm. Het hout van scheepswrakken wordt door de paalworm opgevreten wat leidt tot een sterke aantasting van de gaafheid en conservering van het wrak.

Vliegtuigwrakken

Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen dat nog vermist wordt. Het gaat in ieder geval om honderden. In de omgeving van het onderzoeksgebied zijn vier meldingen van vliegtuigwrakken bekend. De waarnemingen vallen buiten de bufferzone van 800 meter, maar vanwege de over het algemeen grote spreiding van wrakresten kunnen zich ook binnen de bufferzone resten bevinden.

4. Beantwoording onderzoeksvragen

Op basis van het bureauonderzoek worden de onderzoeksvragen beantwoord.

Zijn er archeologische waarden in het plangebied bekend? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van deze vindplaatsen?

Binnen 1000 meter (1600m corridor plus 200 meter extra aan beide zijden) van de verschillende tracé alternatieven en varianten zijn in totaal zes archeologische waarnemingen bekend binnen Archis: vijf wrakvondsten en één overige vondst (prehistorie). De bekende archeologische waarnemingen worden nader gespecificeerd in onderstaande tabel.

NCN	SR92	DHY	ARCHIS	RDx	Rdy	R95	Type	Beschrijving	Tracé
14	164	1831	46841	57885	438564	5	Wrak	DHY: South America, Liberiaans vrachtschip, verbrand en gezonken 11-02-1966	3,3A
16	175	1945	48754	57408	448444	1000	Wrak	Archis: diverse scheepsresten op 27-07-1994: scheepswrak, baar tin, lood	3A
17	262	2053	46988	71020	462365	5	Wrak	DHY: Wrak Hr Ms Adder, gezonken 05-07-1882, Netherlands, Steel, War ship, 52x10m	1,1A
9208	-	-	46818	74300	453495	500	Wrak	Archis: vondst scheepsonderdeel bij Kijkduin paal 107 op 26-04-1990	1,1A
12294	-	-	432492	52000	448001	10	Wrak	Archis: vondst scheepsspannt NTB_C, 30-09-2009	1, 1A
16583	-	-	437137	53000	450000	500	Divers	Archis: diverse prehistorische vondsten tijdens baggeren 01-01-2010	3

Tabel 11. Bekende archeologische waarnemingen binnen 500 meter van de geplande route

Binnen het onderzoeksgebied zijn nog 25 andere scheepswrakken bekend waarvoor nog geen waardestelling is uitgevoerd.

Tijdens eerdere inventariserende veldonderzoeken in overlappende onderzoeksgebieden zijn vier contacten met een archeologische verwachting aangemerkt binnen tracé variant 3 (zandwingebied P18W) en één locatie met mogelijke vliegtuigresten in tracé variant 3A (Zandwingebied Q16).

Kunnen in het plangebied, naast eventuele bekende waarden, archeologische resten verwacht worden? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van de verwachte archeologische resten?

In het onderzoeksgebied kunnen onontdekte scheeps- en vliegtuigwrakken en overblijfselen van prehistorische nederzettingen verwacht worden.

a) scheeps- en vliegtuigwrakken

De verwachting betreft vooral scheepswrakken uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd. Het gaat om geïsoleerde vindplaatsen met in de omgeving mogelijk objecten die aan het wrak gerelateerd zijn, zoals verloren lading of door erosie verspoelde delen van het wrak of de lading. Scheepswrakken kunnen overal in het gebied voorkomen; locaties zijn moeilijk te voorspellen. Resten worden vooral binnen het Bligh Bank Laagpakket verwacht. De dikte van deze laag varieert langs de kabelroutes van 0 tot 10 meter. De gaafheid en conservering van wrakken is sterk afhankelijk van het materiaal (hout of staal) en de context van de resten. Schepen die kort na het vergaan zijn afgedekt door sediment en ingebed in sediment bewaard zijn

gebleven kunnen gaaf en goed geconserveerd zijn. Wrakken die aan het oppervlak liggen staan bloot en aan erosie en aantasting door mariene organismen zoals de paalworm.

De verwachting voor vliegtuigwrakken betreft overblijfselen gevechtsvliegtuigen uit WO I en WO II. Door de grote impact tijdens een crash kunnen resten over een groot gebied verspreid voorkomen.

b) prehistorische nederzettingen

De verwachting betreft kampplaatsen uit het Laat Paleolithicum en Vroeg Mesolithicum. De grootte van de kampplaatsen kan variëren van klein (eenmalig kortstondig gebruikte jachtkampen) tot groot (herhaald intensief gebruik en seizoensbewoning). *In situ* resten worden verwacht in gebieden waar het pleistocene landschap intact is. Dit is naar verwachting het geval waar de Formatie van Naaldwijk aanwezig is³³ en zones waar het pleistocene landschap is afgedekt door de Basisveen Laag. De lithostratigrafische context wordt gevormd door dekzandafzettingen van het Laagpakket van Wierden, rivierduinen van het Laagpakket van Delwijnen en mogelijk in overstromings- en rivieroeverafzettingen van de Laag van Wijchen en de Formatie van Echteld. Deze eenheden liggen offshore op een diepte van 20 meter LAT of meer. Langs de Hollandse kust en in de Maasvlakte kunnen riverduinen, dekzandkopjes en dezandruggen op geringere diepte voorkomen. Indien het pleistocene landschap intact aanwezig is worden nederzettingen van hoge fysieke kwaliteit en grote informatiewaarde verwacht.

Naast kampplaatsen kunnen in de vroeg-holocene afzettingen (Laag van Wijchen, Basisveen Laag, Laag van Velsen en Formatie van Echteld), verloren of gedumpte objecten, waaronder vuurstenen en benen jachtattributen, viswieren, visfuiken en kano's verwacht worden. Het Bligh Bank Laagpakket en de geërodeerde top van de Formatie van Kreftenheye kunnen verspoelde artefacten bevatten.

Vormt de aanleg van de kabels een bedreiging voor bekende of verwachte archeologische waarden? Zo ja: Kan een aantasting van archeologische waarden door planaanpassing worden voorkomen of beperkt?

Het dreggen en daarna ploegen van de zeebodem kan een bedreiging vormen de verwachte archeologische resten. Vervolgonderzoek in de vorm van side scan sonar (inventariserend veldonderzoek opwaterfase) kan uitsluitsel geven over de aanwezigheid van deze resten. In hoeverre aanleg van de kabels een bedreiging vormt voor *in situ* prehistorische resten is op dit moment lastig in te schatten, omdat de ploegdiepte en de aard, diepteligging en intactheid van het pleistocene landschap op detailniveau niet bekend zijn.

Indien de archeologische waarden niet kunnen worden behouden:

Welke vorm van nader onderzoek is nodig om de aanwezigheid van archeologische waarden en hun omvang, ligging, aard en datering voldoende te kunnen bepalen om te komen tot een selectiebesluit?

Om de aanwezigheid van archeologische waarden en hun omvang, ligging, aard en datering te kunnen bepalen wordt een vervolg onderzoek in de vorm van een geofysisch onderzoek (opwaterfase) geadviseerd. Met behulp van deze technieken kan meer informatie verkregen worden over de aanwezigheid van bekende en onbekende archeologische resten in het plangebied. Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek kan de route van de kabels worden aangepast waardoor de archeologische waarden behouden blijven.

³³ uitgezonderd de getijdegeulen binnen deze formatie.

5. Conclusies en advies

Het bureauonderzoek heeft uitgewezen dat langs de beoogde kabeltracés scheeps- en vliegtuigwrakken, en (indien het *pleistocene* landschap intact is) *in situ* prehistorische resten verwacht kunnen worden.

Op basis van de uitkomst van het onderzoek wordt geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek opwaterfase uit te voeren om de archeologische verwachting te toetsen.³⁴ Voorafgaand aan het leggen van kabels op zee wordt standaard een pre-lay route survey uitgevoerd. De data van deze survey kunnen worden gebruikt voor de toets (zie tabel 12).

Archeologische Verwachting	Methode	Doel	Opmerking
Scheeps- en vliegtuigwrakken	Side Scan Sonar	opsporen, karteren en begrenzen van wrakken	wrakken die op de bodem liggen of uit de bodem steken
	Multibeam	morfologische karakterisering van wraklocaties; opsporen van (deels) begraven wrakken waarvan de aanwezigheid wordt gemarkeerd door een slijpgeul	in aanvulling op side scan sonar
	Subbottom Profiler	opsporen begraven objecten waaronder mogelijke scheeps- en vliegtuigwrakken	aard van het begraven object kan niet direct worden vastgesteld
	Magnetometer		
Prehistorische nederzettingen (kampplaatsen)	Subbottom Profiler	karteren pleistocene landschap; specificeren van verwachting	ondersteund door, en gevalideerd met boorgegevens
	Geologische Boringen	vaststellen lithostratigrafie, aard laaggrenzen (erosief of geleidelijk) en kenmerken van bodenvorming en rijping; specificeren van verwachting	boorbeschrijvingen moeten beantwoorden aan de doelstelling
	Sonderingen	vaststellen lithostratigrafie	korreleren met boorgegevens

Tabel 12. Toetsing van archeologische verwachting met geofysische methoden

Voorwaarde is wel dat de datakwaliteit voldoende is. Het verdient aanbeveling de technische Scope of Work af te stemmen met het archeologisch team alvorens met de survey werkzaamheden te beginnen. De eisen aan de geofysische opnamen dienen vastgelegd te worden in een programma van Eisen.

Tijdens de aanleg van de kabel kunnen archeologische resten aan het licht komen die:

- d) tijdens de side scan sonaropname volledig door sediment waren afgedekt,
- e) buiten het bereik van de routes van de subbottom profiler/ magnetometer vielen, of
- f) niet als archeologische resten zijn herkend tijdens het (nog uit te voeren) geofysisch onderzoek.

De uitvoerder is conform de Monumentenwet 1988 (herzien in 2007) verplicht om dergelijke vondsten te melden bij de bevoegde overheid. Deze meldingsplicht voor archeologische vondsten dient in het bestek of Plan van Aanpak van het werk te worden opgenomen.

³⁴ conform KNA waterbodems protocol 4103.

Lijst met afbeeldingen

Afbeelding 1. Ligging van plangebied.....	4
Afbeelding 2. Overzicht van het plangebied	7
Afbeelding 3. Diepte langs de tracé alternatieven ten opzichte van LAT	9
Afbeelding 4. De tracéalternatieven in relatie met de bestaande en geplande kabels en leidingen	10
Afbeelding 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde onderzoeken in het gebied	12
Afbeelding 6. Reconstructie van de historische kustlijnen in het Noordzeebekken.....	14
Afbeelding 7. Voorbeelden van prehistorische werktuigen opgevist uit de Noordzee (afb. uit: Kooijmans 1970).....	15
Afbeelding 8. Ligging van het onderzoeksgebied op de Pascaert uit 1675 van De Wit	16
Afbeelding 9. Ligging van het onderzoeksgebied op historische kaart 1852.....	17
Afbeelding 10. Surface sediments (after: Laban 2003)	18
Afbeelding 11. Dikte van het Bligh Bank Laagpakket.....	19
Afbeelding 12. Top of Formations below the Bligh Bank Member including their depth in m below the seabed	21
Afbeelding 13. Paleogeografie rond 7200 v. Chr. (uit: Hijma 2009) met een projectie van de kabelroutes en rivierduinen (Vos 2010).....	23
Afbeelding 14. Schematische dwarsdoorsnede langs de Maasgeul (uit: Ronde 2009)	24
Afbeelding 15. Geologisch profiel van mesolithische vindplaats Yanghze-haven	25
Afbeelding 16. Overzichtskaart archeologiewaarden van het Nederlands Continentaal Plat.....	26
Afbeelding 17. Het onderzoeksgebied ten opzichten van de deelgebieden van Deltares.....	28
Afbeelding 18. Overzicht van de ARCHIS waarnemingen rondom het onderzoeksgebied.....	29
Afbeelding 19. Bekende waarnemingen (NCN) binnen 1000 meter van de tracé alternatieven	31
Afbeelding 20. Foto van de Indus (NCN 1844) en de Sperbrecher (NCN 1845). Bron: wrecksite.eu	32
Afbeelding 21. Resultaten van het onderzoek in zandwingsgebied P18W	33
Afbeelding 22. Resultaten van het onderzoek in zandwingsgebied P18W	34
Afbeelding 23. Resultaten van het onderzoek in zandwingsgebied Q16	35
Afbeelding 24. Bekende waarnemingen van vliegtuigwrakken in de omgeving	36
Afbeelding 25. Voorbeeld van een wrakvormingsproces (Graham Scott).....	38

Lijst met tabellen

Tabel 1. Archeologische perioden	2
Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied	2
Tabel 3. Overzicht van kruisende electra- en telecomkabels	11
Tabel 4. Overzicht van kruisende pijpleidingen	11
Tabel 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken in het gebied	12
Tabel 6. Lithostratigrafie binnen de voorgestelde kabelroutes	22
Tabel 7. Bekende waarnemingen uit ARCHIS binnen het onderzoeksgebied	29
Tabel 8. Samenvatting van de bekende objecten binnen 1000m van de tracé alternatieven	31
Tabel 9. Bekende objecten binnen 100 meter van de tracé alternatieven en varianten	32
Tabel 10. Archeologische verwachting gerelateerd aan de lithostratigrafie	37
Tabel 11. Bekende archeologische waarnemingen binnen 500 meter van de geplande route	40
Tabel 12. Toetsing van archeologische verwachting met geofysische methoden	42

Verklarende woordenlijst en toelichting afkortingen

Term	Omschrijving
<i>Antropogeen</i>	Door menselijk handelen
<i>Allerød</i>	Het Allerød-interstadiaal is warme en nattere periode tijdens het laatste glaciaal (IJstijd) dat duurde van 13.900 tot 12.850 jaar geleden.
<i>interstadiaal</i>	
<i>Crevasse afzetting</i>	Een crevasse afzetting bestaat uit een doorbraak van een rivier die niet heeft doorgezet. Door de doorbraak is een afzetting ontstaan met sediment uit de oeverwal. Crevasse-afzettingen zijn bewaard gebleven doordat ze hoger liggen in het landschap.
<i>Discordant</i>	Hiaat tussen twee sedimentaire lagen, komt vaak tot uiting in een hoekverschil
<i>Holoceen</i>	Jongste geologisch tijdperk (vanaf de laatste IJstijd, circa 9000 v.Chr. tot heden)
<i>In situ</i>	Ter plaatse, in de oorspronkelijke toestand
<i>Klastische rivierafzettingen</i>	Klastisch wil zeggen dat een gesteente of sediment is opgebouwd of bestaat uit fragmenten van afgebroken gesteente (zogenaamde klasten).
<i>KNA</i>	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
<i>Lithostratigrafie</i>	Studie van de gesteentelagen binnen de stratigrafie en geologie.
<i>Magnetometer</i>	Techniek om afwijkingen veroorzaakt door de aanwezigheid van ferro-magnetisch materiaal (ijzer) in het natuurlijke magnetische veld te detecteren
<i>Mesolithicum</i>	De periode (8800-4900 voor Chr.) die begint na het aflopen van de laatste ijstijd en eindigt wanneer een samenleving overschakelt op landbouw en veeteelt en tal van nieuwe technologieën ontwikkelt of overneemt (Neolithicum)
<i>Multibeam echosounder</i>	Vlakdekkend akoestisch meetinstrument dat met verschillende bundels of beams de waterdiepte onder een meetvaartuig meet, waarna een gedetailleerd topografisch model van de waterbodem kan worden gemaakt
<i>Paleolithicum</i>	De oudste periode in de voorgeschiedenis van de mens en zijn materiële cultuur (300.000-8800 v. Chr.)
<i>Pleistoceen</i>	Geologisch tijdperk dat ongeveer 2 miljoen jaar geleden begon. De tijd van de IJstijden maar ook van gematigd warme perioden. Het Pleistoceen eindigt met het begin van het <i>Holoceen</i> , <i>ca 11700 jaar geleden</i>
<i>Seismiek</i>	Een methode om een beeld te krijgen van de ondergrond met behulp van kunstmatig opgewekte akoestische golven.
<i>Side scan sonar</i>	Akoestisch meetinstrument dat vlakdekkend de sterkte van reflecterende geluidsignalen van de waterbodem onder een meetvaartuig registreert. Vergelijkbaar met het maken van een zwart/wit foto van de waterbodem; wordt gebruikt om objecten op te sporen en bodemmorfologie en type te classificeren
<i>Stratigrafie</i>	De volgorde van opeenvolgende gesteentelagen. Hiermee kunnen aardlagen worden beschreven en gedateerd.
<i>Stroomribbels</i>	Asymmetrisch golfpatroon van het bodemoppervlak veroorzaakt door langsstromend water. De steile zijden van de ribbels liggen altijd aan de stroomafwaartse kant.
<i>Survey</i>	Onderzoek, standaardterm uit de offshore industrie
<i>TNO-NITG</i>	De Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
<i>Vicus</i>	Nederzetting in de Romeinse tijd bij een Romeins <i>castellum</i> (legerplaats)

Referenties

Literatuur

- Busschers, F.S., C.W. Dubelaar, J. Stafleu en D. Maljers, 2010: Lithological and sand grain-size variability in the three-dimensional GeoTOP model of Zuid-Holland, Delft.
- De Mulder, E. e.a., 2003: De ondergrond van Nederland, Groningen.
- Deeben, J., D.P. Hallewas & Th.J. Maarleveld, 2002: Predictive modelling in Archaeological Heritage Management of the Netherlands: the Indicative Map of Archaeological Values (2nd Generation), Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 45, 9-56.
- Dijkstra, H. En F.C.J. Ketelaar, 1965: Brittenburg, raadsels rond een verdrongen ruïne, Bussum
- Gaffney, V.L., K. Thomson en S. Fitch, 2005: The Archaeology and geomorphology of the North Sea, Kirkwall.
- Hensing, W.A.M., 2005: Het Nederlandse kustgebied, in: Bechert, T en W.J.H. Willems (red.), De Romeinse rijksgrens tussen Moezel en Noordzeekust, 89-102.
- Hijma, M., 2009: From river valley to estuary, The early-mid holocene transgression of the Rhine-Meuse valley, The Netherlands, Netherlands Geographical Studies 389, Utrecht.
- Huizer, J. en H.J.T. Weerts, 2003: Formatie van Maassluis, In: Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, Geologische Dienst Nederland (DINOloket).
- IMAGO projectgroep, 2003: Eindrapportage IMAGO: Samenvatting en conclusies, RDIJ rapport 2003-13a.
- Kramer, E. e.a., 2003 (red.): Koningen van de Noordzee, 250-850, Leeuwarden / Nijmegen.
- Kroes, R.A.C., 2010. Buisleiding Waterstaatswerken, Duinen en Zee. Raap rapport 2221
- Louwe Kooijmans, L.P., 1970-1971. Mesolithic Bone and Antler Implements from the North Sea and from the Netherlands.- Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 20-21: 69-70.
- Maarleveld, Th. J. en E.J. van Ginkel, 1990: Archeologie onder water, het verleden van een varend volk, Amsterdam.
- Maarleveld, TH.J. 1998: Archaeological heritage management in Dutch waters: exploratory studies, Almere.
- Reikwijdte en Detailniveau Transmissiesysteem wind op zee Hollandse Kust (zuid), 2015
- Rieu, R., van Heteren, S., van der Spek, J.F., and de Boer, P.L., 2005: Development and preservation of a Mid-holocene Tidal-Channel Network Offshore the Western Netherlands. Journal of Sedimentary Research, 75-3, p 409-419.
- Rijdsdijk, K.F, S. Passchier, H.J.T. Weerts, C. Laban, R.J.W. van Leeuwen & J.H.J. Ebbing, 2005: Revised Upper Cenozoic stratigraphy of the Dutch sector of the North Sea Basin: towards an integrated lithostratigraphic, seismostratigraphic and allostratigraphic approach. Netherlands Journal of Geoscience 84-2, p 129-146
- Van den Brenk, S. en van Mierlo, B.E.J.M., 2006. Archeologische assesment Maasvlakte II. Periplus Archeomare rapport 06A001
- Van den Brenk, S., Muis, L.A. en van Lil, R., 2013. Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek Noordzee, Zandwingebied P18J-West. Periplus Archeomare rapport 13A009-01
- Van den Brenk, S., van Lil, R. en van den Oever, E.A., 2015. Desk study archaeological asesment Hollandse Kust (zuid). Periplus Archeomare rapport 15A024
- Van den Brenk, S., van Mierlo, B.E.J.M. en Waldus, W.B., 2008. Inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) Zandwingebied Maasvlakte 2. ADC rapport 1929
- Van Lil, R. en Muis, L.A., Amsterdam, 2014. Bureauonderzoek en Inventariserend veldonderzoek Noordzee - Zandwingebied Q13M. Periplus Archeomare rapport 14A014-09
- Van Lil, R. en Muis, L.A., Amsterdam, 2015. Bureauonderzoek en Inventariserend veldonderzoek Noordzee - Zandwingebied Q16K. Periplus Archeomare rapport 15A004-01
- Van Lil, R. en Waldus, W.B., Amsterdam, 2011. Bureauonderzoek verbreding Maasgeul, Noordzee. Periplus Archeomare rapport 11A001
- Van Mierlo, B.E.J.M., van den Brenk, S. en Waldus, W.B., Amsterdam, 2009. Bureauonderzoek ontwikkeling Amstel & Zaan Field. Periplus Archeomare rapport 09A005
- Verhart, L., 2005: Een verdrongen land. Mesolithische vondsten uit de Noordzee, in: Louwe Kooijmans, L.P. e.a. (red.), de Prehistorie van Nederland, 157-160.
- Waasdorp, J.A., 1999: Van Romeinse soldaten en Cananefaten, Den Haag.

Atlassen en Kaarten

- Geologische kaarten *TNO-NITG*; GeoTOP-model Laag van Wijchen en Hollandveen Laagpakket
- Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat
- Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW, versie 3)
- Noordzeeatlas

Internetbronnen

- Dienst der Hydrografie (www.hydro.nl)
- Dinoloket (www.dinoloket.tno.nl)
- Noordzeeloket (www.noordzeeloket.nl)
- Olie en Gasportaal (www.nlog.nl)
- North sea paleolandscapes, University of Birmingham (<http://www.iaa.bham.ac.uk>)
- Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie (www.nfla.nl)
- Stichting Aircraft recovery Group 40-45 (<http://www.arg1940-1945.nl>)

Overige bronnen

- Archis II, archeologische database Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Databases Periplus Archeomare
- KNA Waterbodems 3.2
- Nationale Onderzoeksagenda Archeologie 1.0 (2009)
- Correspondentie en gesprekken met Majoor P. Petersen en Majoor A. Kappert, bergingsofficieren Koninklijke Luchtmacht

Bijlage 1. Tabel met bekende waarnemingen (NCN) binnen één kilometer

In onderstaande tabel zijn de bekende waarnemingen binnen één kilometer van de verschillende tracé alternatieven beschreven. In lichtrood zijn de waarnemingen aangegeven die als archeologisch object in ARCHIS geregistreerd staan. Alle oorspronkelijke coördinaten (ETRS89 UTM31n) zijn geconverteerd naar RD coördinaten met behulp van PCtrans versie 4.2.10. De kolom R95 geeft de nauwkeurigheid van de positie aan in meters.

NCN	SR92	DHY	ARCHIS	RDx	Rdy	R95	Beschrijving	Tracé
14	164	1831	46841	57885	438564	5	DHY: South America, Liberiaans vrachtschip, gezonken 11-02-1966 Wrecksite: Het wrak is compleet uit elkaar geslagen. Het hoogste deel steekt 3 meter onder het wateroppervlak	3,3A
16	175	1945	48754	57408	448444	1000	Archis: diverse scheepsresten gemeld op 27-07-1994: scheepswrak, baar tin, lood	3A
17	262	2053	46988	71020	462365	5	DHY: Wrak Hr Ms Adder, gezonken 05-07-1882, Netherlands, Steel, War ship, 52x10m Wrecksite: Nederlandse patrouilleboot met stoomaandrijving. Vergaan tijdens een storm op 7 juli 1882 waarbij 65 van de 150 opvarenden verdronken	1,1A
221	3287	1944	-	55943	448780	1000	DHY: (geen informatie)	3A
476	1911	3563	-	62892	446451	5	DHY: 7.2m	2
484	1915	3576	-	62349	447357	5	DHY: (geen informatie)	2
485	3177	3576	-	62323	447363	5	DHY: (geen informatie)	2
502	125	-	-	55882	453673	25	SR92: HY3709, Stalen constructie, tank, pijp, stalen frame	3
1764	-	1842	-	54960	441085	1000	DHY: (geen informatie)	-
1783	-	1867	-	54686	444614	1000	DHY: (geen informatie)	3A
1788	-	1872	-	63194	446367	1000	DHY: Ceres, Duitse stoomboot, gezonken 04-01-1934	2
1790	-	1874	-	63085	444576	0	DHY: Hertha Engelina Frit, Duitse stoomboot, gezonken 26-10-1941	2
1816	-	1915	-	66106	444861	1000	DHY: (geen informatie)	2A
1822	-	1928	-	62156	445954	1000	DHY: Lindis Farne, Britse stoomboot, gezonken 03-01-1908 Wrecksite: Lindisfarne SS British steamcargobouwd in 1870, na aanvaring met SS Johanna gezonken op 3-1-1908	2
1824	-	1934	-	65477	445955	1000	DHY: IJmuiden, baggerschip, gezonken 24-07-1895 Wrecksite: Baggermolen gezonken op 24 juli 1895. L=36m Br 6.5m. De eigenaar was C. Kalis.	2A
1825	-	1936	-	66149	447303	1000	DHY: (geen informatie) Wrecksite: Het wrak in pos: 52-03.493N 04-04.131E is een type oorlogschip, niet te verwarren met de Sperrbrecher-147 die wat zuidelijker ligt.	2A
1838	-	1962	-	52858	450401	1000	DHY: (geen informatie)	3
1839	11949	1963	-	53542	451144	5	DHY: (geen informatie)	3
1841	-	1965	-	56118	449408	1000	DHY: (geen informatie)	-
1843	-	1967	-	57474	450495	0	DHY: (geen informatie)	3A
1844	-	1970	-	63905	449755	1000	DHY: Indus, Nederlandse sleepboot gezonken 20-11-1942, lengte 38m Wrecksite: Dutch tug; 38x7m; 1920; First owner: Wijsmuller, first name Brabant; Second owner: Smit & Co. Internationale sleepdienst maatschappij Rotterdam; The Indus was confiscated by the Dutch government as BV36	2

NCN	SR92	DHY	ARCHIS	RDx	Rdy	R95	Beschrijving	Tracé
							(bewakingsvaartuig) and then taken by the Germans in 1940. Indus was attacked and sunk 20th November 1942 by British bombers; (Beaufighters 236e Squadron).	
1845	-	1971	-	65671	449351	1000	DHY: Sperrbrecher 147, gezonken 27-03-1942, Duits stoomschip Wrecksite: Was Nederlandse kustvaarder Raket gebouwd in 1936 door J. Smit & Zn te Alblasterdam onder bouwnummer 520 Grootte 482 brt. De motor was een 450 pk van Werkspoor. Het schip werd gevorderd door de Duitse Marine die er een Sperrbrecher van maakte onder de naam Sperrbrecher 147 Koert. Gezonken na mijn explosie op 27-5-1942.	2A
1854	-	1987	-	53260	451413	0	DHY: (geen informatie)	3
1855	-	1989	-	54607	452035	0	DHY: (geen informatie)	3
1856	-	1990	-	64030	452848	5	DHY: 74x40.2m	2,2A
1866	-	2002	-	64298	454570	20	DHY: Nederlands vissersschip Stern (KG 4) gezonken 27-06-1979, 18020m	2,2A
1879	-	2020	-	64435	456243	5	DHY: 88x83m	2,2A
1902	-	2051	-	61575	462750	5	DHY: (geen informatie)	3A
1907	-	2058	-	68899	465515	5	DHY: 40x16m	1,1A
2274	-	2495	-	70328	465166	5	DHY: Key West, Deens vissersschip, gezonken 30-06-1986, 68x16m	1,1A
2306	-	2546	-	61474	462101	5	DHY: 8.2x8m	3A
2525	-	2954	-	53762	451450	5	DHY: (geen informatie)	3
2547	-	2994	-	57113	451845	1000	DHY: (geen informatie)	-
2663	-	3131	-	63866	448126	1000	DHY: (geen informatie)	2
2664	-	3133	-	62571	448445	1000	DHY: (geen informatie)	2
2861	-	3555	-	65431	466238	5	DHY: (geen informatie)	2,2A
2973	-	3712	-	55883	453672	5	DHY: 70x17m	3
2988	27	-	-	62691	446212	25	Pijpleiding gas 26 " tracé P15 D-Maasvlakte	2
3002	123	-	-	57488	449519	25	SR92: Stalen object, mo. Anker	3A
3007	142	-	-	54639	451499	25	SR92: Stalen pijp	-
3047	333	-	-	53820	450511	25	SR92: steen	3
3076	1003	-	-	62847	445772	25	ketting	2
3088	1015	-	-	69062	468621	25	SR92: Dome Q13-8	-
3102	1083	-	-	57231	449009	25	SR92: Contact	3A
3311	1545	-	-	63163	458577	25	SR92: staaldraad	2,2A
3320	1555	-	-	57432	449555	25	SR92: contact	3A
3334	1584	-	-	53397	449958	25	SR92: Langwerpig contact / mogelijk man made	3
3335	1585	-	-	53199	450009	25	SR92: Langwerpig contact / mogelijk man made	3
3446	1825	-	-	53509	444246	25	SR92: OD7 Adrianus Anker en 40 meter ketting aan boord gehaald	3,3A
3519	1914	-	-	62272	447394	25	24-08-2009: Contact	2
3523	1923	-	-	62216	448065	25	Contact	-
3632	2120	-	-	56650	449812	25	SR92: Langwerpig contact	3A
3701	2206	-	-	65764	466884	25	SR92: langwerpig contact/mogelijk man made	2,2A
3702	2215	-	-	63151	458520	25	SR92: staaldraad	2,2A
4255	2811	-	-	59327	456288	25	SR92: Langwerpig contact	3A
4256	2812	-	-	60005	454480	25	SR92: Contact / mogelijk man made	3A
4257	2813	-	-	58530	455047	25	SR92: Contact	-
4258	2814	-	-	59477	455768	25	SR92: Langwerpig contact	3A
4372	2935	-	-	53658	443193	25	SR92: Langwerpig contact	3,3A

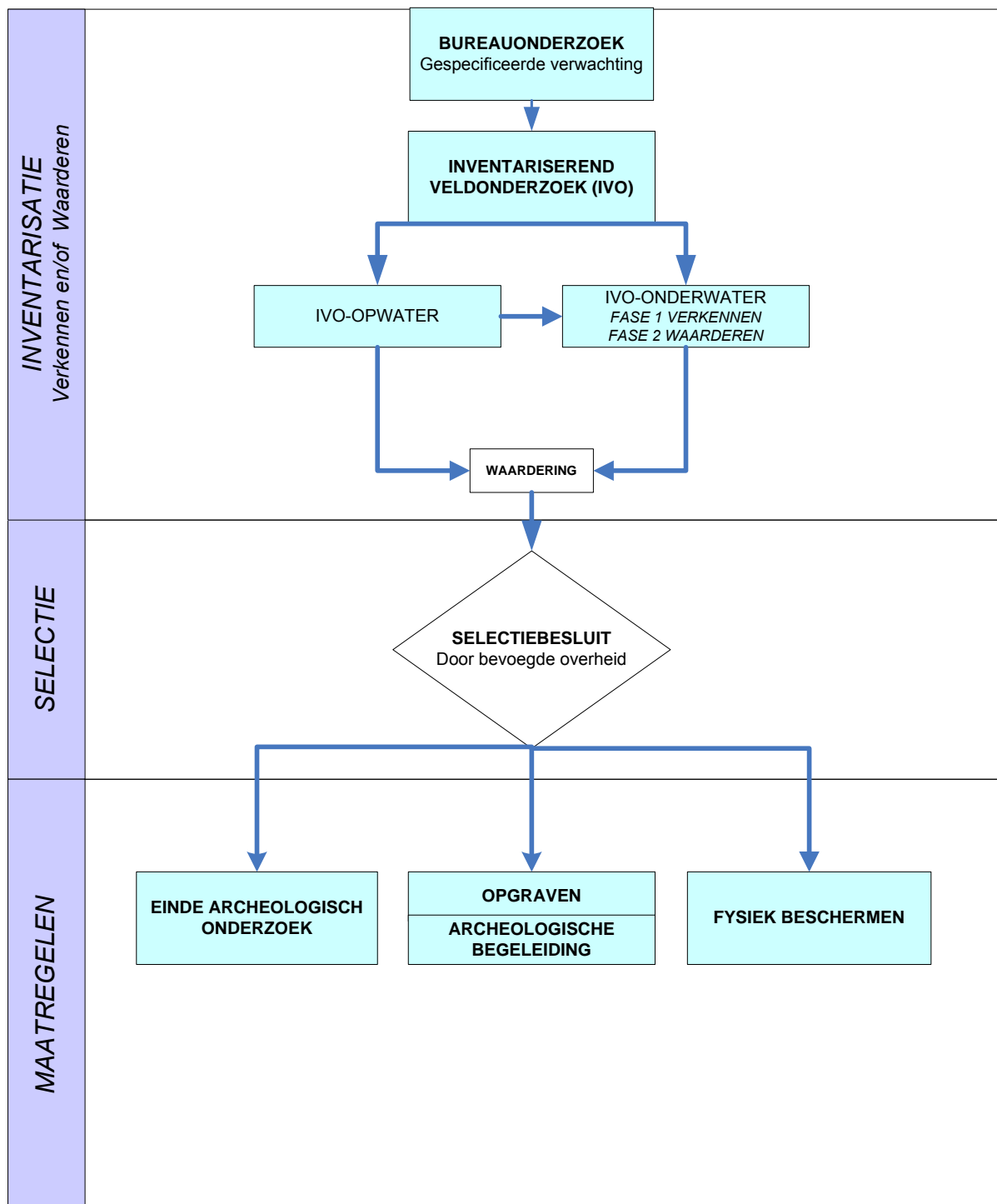
NCN	SR92	DHY	ARCHIS	RDx	Rdy	R95	Beschrijving	Tracé
4406	2995	-	-	53946	451418	25	SR92: Contact	3
4415	3007	-	-	59258	459291	25	SR92: Contact	3
4417	3009	-	-	56872	455456	25	SR92: Contact	3
4418	3010	-	-	57366	458656	25	SR92: Contact	-
4420	3012	-	-	56314	456177	25	SR92: Contact	3
4426	3018	-	-	57217	451971	25	SR92: Contact	-
4429	3021	-	-	57604	452295	25	SR92: Contact	3A
4430	3022	-	-	57749	452473	25	SR92: Contact met slijpgeul	3A
4432	3024	-	-	52647	445442	25	SR92: Langwerpig contact	3
4433	3025	-	-	55142	445281	25	SR92: Contact	3A
4434	3026	-	-	54131	444475	25	SR92: Langwerpig contact	3,3A
4435	3027	-	-	53114	445496	25	SR92: Contact	3
4436	3028	-	-	55489	447808	25	SR92: Mogelijk kabel/ketting	3A
4438	3030	-	-	53280	445752	25	SR92: Mogelijk kabel/ketting	3
4440	3032	-	-	52897	445992	25	SR92: Contact	3
4441	3033	-	-	55546	445724	25	SR92: Bodemverstoring	3A
4442	3034	-	-	52918	444441	25	SR92: Contact	3
4443	3035	-	-	54671	444420	25	SR92: Langwerpig contact/Mogelijk manmade	3A
4444	3036	-	-	53967	444847	25	SR92: Langwerpig contact	3,3A
4445	3037	-	-	54098	444850	25	SR92: Contact/bodemverstoring	3,3A
4446	3038	-	-	52992	445490	25	SR92: Bodemverstoring	3
4447	3039	-	-	53180	445273	25	SR92: Contact	3
4448	3040	-	-	53268	445537	25	SR92: Contact	3
4449	3041	-	-	53499	445789	25	SR92: Contact	3
4451	3043	-	-	53966	445333	25	SR92: Gat in de bodem	3,3A
4452	3044	-	-	52759	445735	25	SR92: Langwerpig contact	3
4453	3045	-	-	52946	445837	25	SR92: Contact	3
4454	3046	-	-	53127	445900	25	SR92: Contact	3
4455	3047	-	-	52877	446173	25	SR92: Contact	3
4456	3048	-	-	53729	445880	25	SR92: Bodemverstoring	3
4457	3049	-	-	52854	446310	25	SR92: Langwerpig contact	3
4458	3050	-	-	55101	445643	25	SR92: Harde richel	3A
4459	3051	-	-	53338	446628	25	SR92: Contact	3
4460	3052	-	-	54819	446049	25	SR92: Langwerpig contact	3A
4461	3053	-	-	55487	446103	25	SR92: Langwerpig contact	3A
4463	3055	-	-	55990	446000	25	SR92: Langwerpig contact	3A
4464	3056	-	-	55140	446650	25	SR92: Contact	3A
4465	3057	-	-	54740	447079	25	SR92: Langwerpig contact	-
4467	3059	-	-	54975	447075	25	SR92: Contact	3A
4468	3060	-	-	52936	448009	25	SR92: Langwerpig contact	3
4469	3061	-	-	55282	447120	25	SR92: Langwerpig contact	3A
4470	3062	-	-	53216	448107	25	SR92: Langwerpig contact	3
4471	3063	-	-	52724	448574	25	SR92: Langwerpig contact	3
4472	3064	-	-	55239	447756	25	SR92: Langwerpig contact/Mogelijk manmade	-
4473	3065	-	-	55412	447564	25	SR92: Langwerpig contact	3A
4474	3066	-	-	53178	444626	25	SR92: Contact	3,3A
4479	3071	-	-	54117	445150	25	SR92: Mogelijk kabel/ketting	3,3A
4480	3072	-	-	53235	447064	25	SR92: Contact	3
4481	3073	-	-	53732	448082	25	SR92: Contact	-
4482	3074	-	-	53200	445791	25	SR92: Contact	3
4483	3075	-	-	54170	445215	25	SR92: Mogelijk kabel/ketting	3,3A
4542	3137	-	-	61948	446714	25	24-08-2009: Contact	-
4543	3138	-	-	62168	447112	25	24-08-2009: Cluster van contacten	2
4546	3141	-	-	62397	446784	25	24-08-2009: Langwerpig contact	2

NCN	SR92	DHY	ARCHIS	RDx	Rdy	R95	Beschrijving	Tracé
4548	3143	-	-	62441	446702	25	24-08-2009: Contact	2
4549	3144	-	-	62512	446726	25	24-08-2009: Langwerpig contact	2
4550	3145	-	-	62101	446917	25	24-08-2009: Langwerpig contact	2
4551	3146	-	-	62230	446886	25	24-08-2009: Contact	2
4552	3147	-	-	62256	447018	25	24-08-2009: Contact	2
4575	3173	-	-	57125	450375	25	SR92: Contact	3A
4580	3180	-	-	56378	448389	25	SR92: Contact	3A
4581	3181	-	-	52705	449744	25	SR92: Langwerpig contact	3
4620	3221	-	-	61947	446044	25	SR92: Contact, gearchiveerd	2
4623	3224	-	-	62215	446093	25	SR92: Langwerpig contact	2
4681	3282	-	-	56359	449467	25	SR92: Harde richel	3A
4682	3283	-	-	53034	450158	25	SR92: Contact	3
4796	3398	-	-	53230	450183	25	SR92: Contact	3
4797	3399	-	-	56359	449659	25	SR92: Contact	3A
4798	3400	-	-	53642	450787	25	SR92: Bodemverstoring/mogelijk natuurlijk	3
4800	3402	-	-	56339	449915	25	SR92: Contact	-
7563	6177	-	-	64952	465798	25	SR92: Contact	2,2A
7564	6178	-	-	64876	465590	25	SR92: Contact	2,2A
7565	6179	-	-	63618	466493	25	SR92: Steen	3,3A
7566	6180	-	-	67614	466668	25	SR92: Visnet	-
7567	6181	-	-	63769	467541	25	SR92: Mogelijk kabel/ketting	3,3A
7569	6183	-	-	63398	467124	25	SR92: Cluster van contacten	3,3A
7571	6185	-	-	64638	467122	25	SR92: Mogelijk anker ketting	2,2A,3,3A
7573	6187	-	-	64561	465292	25	SR92: Contact	2,2A
7577	6191	-	-	61848	446292	5	10-11-2010: stuk veen	-
7579	6193	-	-	62619	445809	25	04-03-2013: Contact	2
7580	6194	-	-	62025	446234	25	SR92: Cluster van contacten	2
8080	6713	-	-	56929	447680	25	SR92: Contact	3A
8081	6714	-	-	57279	447788	25	SR92: Langwerpig contact	-
8082	6715	-	-	56493	448424	25	SR92: Langwerpig contact	3A
8083	6716	-	-	56097	448665	25	SR92: Contact	3A
8084	6717	-	-	56169	448728	25	SR92: Contact	3A
8085	6718	-	-	56260	448220	25	SR92: Langwerpig contact	3A
8086	6719	-	-	62214	446358	25	18-05-2012: contact	2
8087	6720	-	-	62965	445725	25	SR92: Contact, gearchiveerd	2
8088	6721	-	-	62794	445868	25	SR92: Contact, gearchiveerd	2
8091	6724	-	-	62895	445710	100	SR92: Contact; positie onbetrouwbaar	2
8093	6726	-	-	62269	446045	25	05-03-2013: Langwerpig contact	2
8094	6727	-	-	56490	448636	25	SR92: contact	3A
8098	6731	-	-	62047	446258	25	SR92: Contact, gearchiveerd	2
8099	6732	-	-	61863	446244	25	18-05-2012: contact	-
8108	6741	-	-	56889	448653	25	SR92: Langwerpig contact	3A
8124	6757	-	-	56130	448733	25	SR92: Contact	3A
8130	6763	-	-	53401	450571	25	SR92: Langwerpig contact	3
8131	6764	-	-	53952	450636	25	SR92: Contact	3
8156	6789	-	-	52022	449492	25	SR92: Contact	3
8458	7095	-	-	62258	445776	25	SR92: Contact, gearchiveerd	2
8459	7096	-	-	62219	445409	25	28-02-2011: Mogelijk kabel/ketting	2

NCN	SR92	DHY	ARCHIS	RDx	Rdy	R95	Beschrijving	Tracé
8644	7282	-	-	70328	465166	25	SR92: HY2495 wrak Key West	1,1A
9208	-	-	46818	74300	453495	500	Archis: vondst scheepsonderdeel bij Kijkduin paal 107 op 26-04-1990	1,1A
9516	85	-	-	54148	444917	25	SR92: Wrakresten, stalen object met thruster	3,3A
9584	2209	-	-	53750	447840	25	SR92: Anker. Onderzoek voor HBR	-
9585	2210	-	-	53251	448197	25	SR92: IJzeren object. Ondrzoek voor HBR	3
12294	-	-	432492	52000	448001	10	Archis: vondst scheepsspannt NTB_C, 30-09-2009	-
12936	7308	-	-	62081	445475	25	SR92: Contact, gearchiveerd	2
12937	7309	-	-	62271	446163	25	SR92: Langwerpig contact	2
13414	7788	-	-	57203	448219	25	SR92: contact	3A
13434	7808	-	-	62133	446535	25	05-03-2014: Contact	2
13435	7809	-	-	62805	445652	25	18-05-2012: contact	2
13436	7810	-	-	62669	445712	25	18-05-2012: contact	2
13579	8214	-	-	52063	450721	25	SR92: Contact	-
13580	8215	-	-	52082	450704	25	SR92: Contact	-
13581	8216	-	-	52551	450152	25	22-01-2013: Man-made contact, twee stalen objecten	3
13582	8217	-	-	52919	450723	25	SR92: Contact	3
13584	8219	-	-	53776	450145	25	SR92: Contact	-
13585	8220	-	-	53972	450664	25	SR92: Niets aangetroffen tijdens visuele inspectie	3
13596	8231	-	-	52539	450157	25	SR92: Geen informatie	3
13597	8232	-	-	56160	448531	25	SR92: Contact	3A
13598	8233	-	-	56499	448371	25	SR92: Contact	3A
13601	8236	-	-	56323	448238	25	SR92: Contact	3A
13602	8237	-	-	55722	448478	25	SR92: Contact	-
13603	8238	-	-	53320	449541	25	SR92: Contact	3
13604	8239	-	-	52493	449820	25	SR92: Langwerpig contact	3
13605	8240	-	-	57140	447944	25	SR92: Contact	3A
13606	8241	-	-	52678	449623	25	SR92: Contact	3
13607	8242	-	-	56262	448176	25	SR92: Contact	3A
13608	8243	-	-	53354	449224	25	SR92: Bodemverstoring	3
13876	7815	-	-	62062	446207	25	18-05-2012: contact	2
13878	7817	-	-	56490	448636	25	SR92: contact	3A
13883	7822	-	-	62356	446028	25	18-05-2012: contact	2
14304	11113	-	-	57205	451579	25	SR92: Anker	3A
14456	11265	-	-	53076	449336	25	SR92: Anker met ketting	3
15207	11952	-	-	51886	449055	25	SR92: Wrak HY2043	3
15344	12159	-	-	55198	447633	25	SR92: ketting	-
15345	12160	-	-	55521	447901	25	SR92: contact	3A
15346	12161	-	-	55549	447884	25	SR92: contact	3A
15347	12162	-	-	56403	447852	25	SR92: bodemverstoring	3A
15348	12163	-	-	56497	447799	25	SR92: bodemverstoring	3A
15349	12164	-	-	56486	447814	25	SR92: bodemverstoring	3A
15350	12165	-	-	56417	447755	25	SR92: bodemverstoring	3A
15351	12166	-	-	56149	447857	25	SR92: contact	3A
15352	12167	-	-	56119	447844	25	SR92: bodemverstoring	3A
15358	12199	-	-	62209	445952	25	04-03-2013: Langwerpig contact	2

NCN	SR92	DHY	ARCHIS	RDx	Rdy	R95	Beschrijving	Tracé
15365	12206	-	-	62673	445855	25	04-03-2013: Mogelijk kabel/ketting	2
15577	12757	-	-	52590	449589	25	SR92: Mogelijk kabel/ketting	3
15580	12760	-	-	55549	448254	25	SR92: Lineair contact	-
15581	12761	-	-	55787	448261	25	SR92: Contact	3A
15582	12762	-	-	52806	449719	25	SR92: langwerpig contact	3
15583	12763	-	-	56816	448210	25	SR92: Contact	3A
15588	12768	-	-	53343	449913	25	SR92: Contact	3
15594	12774	-	-	53381	450788	25	SR92: Langwerpig contact	3
15595	12775	-	-	53772	450668	25	SR92: Langwerpig contact	3
15596	12776	-	-	56570	449317	25	SR92: Contact	3A
15598	12778	-	-	52472	450748	25	SR92: Contact	3
15599	12779	-	-	53589	450083	25	SR92: Contact	3
15601	12781	-	-	56197	448808	25	SR92: Contact	3A
16583	-	-	437137	53000	450000	500	Archis: diverse prehistorische vondsten tijdens baggeren 01-01-2010	3

Bijlage 2. Protocol KNA 3.2 Waterbodems



IX

BIJLAGE: ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK WOUD HARNASCH

Gemeente Westland en Midden-Delfland
OM-nummer: 3997110100

ARCHEODIENST

Archeologisch bureauonderzoek
Net op zee Hollandse Kust zuid
Tracé Woud Harnasch



Susanne Koeman

Archeodienst Rapport 356

**Archeologisch bureauonderzoek
Net op zee Hollandse Kust zuid
Tracé Woud Harnasch**

S.M. Koeman

Archeodienst Rapport 856

Onderzoeksmelding: 3997110100
In opdracht van: Witteveen+Bos

Colofon

Titel: Archeologisch bureauonderzoek: Net op zee Hollandse Kust zuid,
Tracé Woud Harnasch
Auteur(s): S.M. Koeman
Archeodienst Rapport: 856
ISSN nummer: 1877-2900
Versienummer: 2.0 (definitief)
Onderzoeksmelding: 3997110100
Gemeente: Westland en Midden-Delfland
Opdrachtgever: Witteveen+Bos
Eindredactie: Erwin van der Klooster
Foto's en tekeningen: Archeodienst BV, tenzij anders aangegeven
Plaats: Zevenaar
Foto omslag: Het projectgebied op de historische kaart van Kruikius uit 1712
(bron: gahetna.nl)
Autorisatie: Willem-Simon van de Graaf

31-05-2016



De kaft van dit rapport is in de vorm van de voor- en achterkant van een Romeinse dakpan waarop hondenpootafdrukken staan.



*Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder bronvermelding.
Archeodienst BV aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit onderhavig onderzoek of de gegeven adviezen.*

Archeodienst BV, Ringbaan-Zuid 8a, Postbus 297, 6900 AG Zevenaar, tel. 0316-581130, info@archeodienst.nl, www.archeodienst.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	6
1.1 Onderzoekskader	6
1.2 Onderzoeksdoel en vraagstellingen	7
1.3 Geplande graafwerkzaamheden	7
2 Bureauonderzoek.....	8
2.1 Methode.....	8
2.2 Fysische geografie	8
2.2.1 Geomorfologie en geologie.....	8
2.2.2 Bodem.....	10
2.3 Archeologie	10
2.4 Historische geografie.....	15
2.5 Bouwhistorische elementen	18
2.6 Bodemverstoring.....	19
2.7 Archeologische verwachting	21
2.7.1 Het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeentes	21
2.7.2 Gespecificeerde archeologische verwachting op basis van het bureauonderzoek ..	22
3 Conclusie	26
4 Advies	27
Bijlage 1: Periodentabel	
Bijlage 2: Verklarende woordenlijst	
Bijlage 3: Afkortingenlijst	
Bijlage 4: Geologische kaart	
Bijlage 5: Bodemkaart	
Bijlage 6: Archeologische informatie	
Bijlage 7: Verwachtingskaart	

Samenvatting

In opdracht van Witteveen+Bos heeft Archeodienst BV in het kader van de planprocedure een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het tracé Woud Harnasch. Dit onderzoek is een aanvulling op het eerder uitgevoerde bureauonderzoek van de onshore tracé's Wateringen en Maasvlakte (Archeodienst-rapport 819, conceptversie). Het betreft het zuidoostelijke deel van tracéalternatief 1 – Wateringen.

Uit het bureauonderzoek blijkt dat met name ter plaatse van het zuidelijke deel van tracévariant Woud Harnasch archeologische resten kunnen worden verwacht. Hier worden vindplaatsen uit de IJzertijd tot en met de Nieuwe tijd verwacht. De archeologische resten bevinden zich in een groot deel van het plangebied binnen 0,5 tot 1,0 meter van de bodem en zijn daardoor kwetsbaar voor bodemingrepen. In de zones waar veengronden voorkomen, kunnen archeologische resten dieper dan 1,0 m op grotere diepte worden verwacht. In het noordwestelijke deel van het tracé worden ter plaatse van de droogmakerij geen archeologische resten verwacht. Wel zijn de drie molenlocaties langs de Zweth aandachtspunten. Het geplande kabeltracé ligt hier echter ten noorden van. De overige zones in het noordoostelijke deel zijn voor een groot deel in het kader van infrastructurele projecten en bouwprojecten al archeologisch onderzocht. Er blijven slechts een paar terreindelen over waarop nog een middelhoge of hoge archeologische verwachting ligt.

De exacte omvang van de geplande graafwerkzaamheden is nog niet bekend. De hoogspanningskabel zal deels via open ontgravingen worden aangelegd en deels via gestuurde boringen. Daarnaast zal op de locatie waar een transformatorstation wordt gerealiseerd een groot oppervlak worden ontgraven voor de funderingen.

Wanneer tracé Woud Harnasch gerealiseerd gaat worden, zal rekening moeten worden gehouden met nader archeologisch onderzoek. Voor zones waar een open ontgraving is gepland of een in- en uitgang van een gestuurde boring en sprake is van een middelhoge of hoge archeologische verwachting wordt vervolgonderzoek geadviseerd. Als één van de molenlocaties wordt bedreigd, zal ook hiervoor nader archeologisch onderzoek moeten plaatsvinden. In eerste instantie wordt vervolgonderzoek aanbevolen in de vorm van een verkennend booronderzoek om de intactheid van het bodemarchief en de diepteligging van eventueel aanwezige (potentiële) archeologische niveaus in kaart te brengen. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek is aanvullend onderzoek nodig in de vorm van een karterend booronderzoek en/of proefsleuvenonderzoek om daadwerkelijk de aan- of afwezigheid van een archeologische vindplaats aan te tonen.

Bij de gestuurde boringen moet rekening worden gehouden met de diepteligging van het potentiële archeologische niveau zodat ze eronder door kunnen worden getrokken. Beneden een diepte van 2,0 m beneden maaiveld worden geen archeologische resten meer verwacht met uitzondering van een incidenteel dieper grondspoor zoals bijvoorbeeld een waterput of gracht. De boringen kunnen echter niet te diep worden aangelegd omdat dan het potentiële niveau uit de steentijd geraakt kan worden. Voor de diepteligging van het potentiële niveau uit de steentijd wordt geadviseerd om geologische boringen en/of sonderingen (www.dinoloket.nl) ter plaatse van of direct naast het tracé te bestuderen om de minimale diepteligging van het steentijd niveau (pleistocene zand/rivierduinen) vast te stellen. Als literatuuronderzoek en bestaande boorgegevens onvoldoende duidelijkheid geven over de te verwachte diepteligging van de potentiële archeologische niveaus dan kan worden overwogen om een booronderzoek uit te voeren.

Administratieve gegevens

Projectnaam	Net op zee Hollandse Kust zuid
Onderzoeksmelding	3997110100
Provincie	Zuid-Holland
Gemeente	Westland, Midden-Delfland
Plaats	Wateringen en Den Hoorn
Toponiem	Woud Harnasch
Type project	Bureauonderzoek (BO)
Opdrachtgever	Witteveen+Bos
Contactpersoon opdrachtgever	Dhr. B.J.G Hendrickx
Uitvoerder	Archeodienst BV
Beheer en plaats documentatie	Zevenaar
Geografische positie (x-y; in m)	Coördinaten NW-NO-ZO-ZW (x) 79.272 - (y) 447.612 (x) 81.468 - (y) 447.938 (x) 81.265 - (y) 446.633 (x) 79.685 - (y) 446.519
Lengte tracé	Ca. 4,5 km (noordelijke route) Ca. 2,8 km (zuidelijke route)

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

TenneT onderzoekt verschillende alternatieven en varianten voor de realisatie van een transmissiesysteem op zee voor de Hollandse Kust. In opdracht van Witteveen+Bos heeft Archeodienst BV in het kader van de planprocedure een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het tracé Woud Harnasch (Fig. 1.1). Dit onderzoek is een aanvulling op het eerder uitgevoerde bureauonderzoek van de onshore tracé's Wateringen en Maasvlakte (Archeodienst-rapport 819, conceptversie). Het betreft het zuidoostelijke deel van tracéalternatief 1 – Wateringen.

Het zoekgebied voor het transformatorstation is gelijk aan Archeodienst-rapport 819. Er zijn twee nieuwe routes onderzocht. De zuidoostelijke route met een lengte van 2,8 km en de noordelijke route van 4,5 km die weinig verschilt van de eerder onderzochte route en grotendeels samenvalt met het zoekgebied van het transformatorstation.

Het bureauonderzoek is de eerste stap in de Archeologische Monumentenzorg waarbij de archeologische verwachting van het gebied in kaart wordt gebracht. Aan de hand van de archeologische verwachting en de geplande (graaf)werkzaamheden zal advies worden gegeven ten aanzien van de noodzaak en vorm van archeologisch vervolgonderzoek.

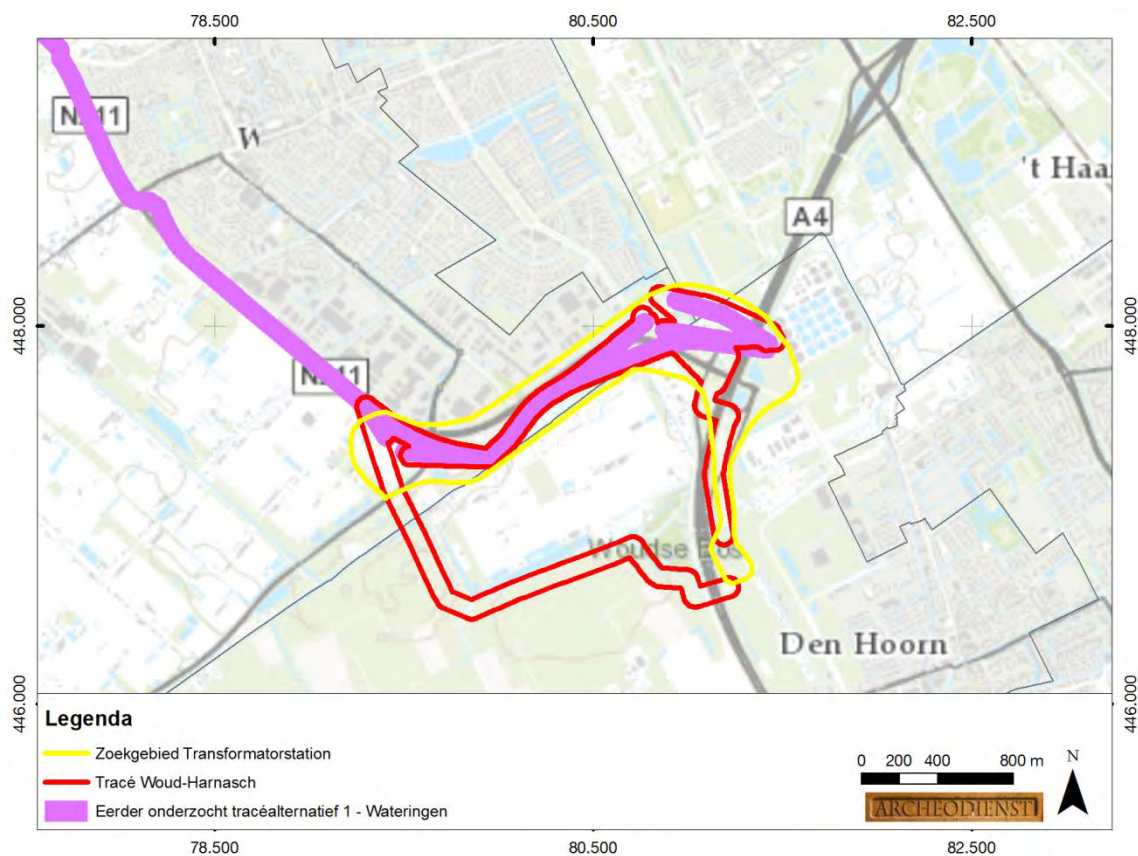


Fig. 1.1: Het plangebied op de topografische kaart (bron: GBKN).

Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.3 protocol 4002 (CCvD 2013).

Voor de in dit rapport gebruikte geologische en archeologische tijdsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage 1. Afkortingen en jargon worden in Bijlage 2 en 3 uitgelegd.

1.2 Onderzoeksdoel en vraagstellingen

Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie met behulp van bestaande bronnen over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een omschreven gebied, om daarmee te komen tot een gespecificeerde, archeologische verwachting.

Als onderzoeksgebied is door de opdrachtgever een breedte van 100 m gedefinieerd voor het tracé (50 m aan weerszijde van de centrumlijn van het geplande kabeltracé).

Het resultaat is een standaardrapport met een gespecificeerde archeologische verwachting, op basis waarvan een beslissing genomen kan worden over de noodzaak van vervolgonderzoek. Tevens dient het rapport een advies te bevatten over de toe te passen methode(n), techniek(en) en strategie(ën) indien vervolgonderzoek geadviseerd wordt. Dit advies dient gericht te zijn op het toetsen van de gespecificeerde verwachting, en inhoudelijk onderbouwd te worden.

Het rapport bevat, waar mogelijk, gegevens over aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden en aardwetenschappelijke kenmerken. Afhankelijk van de omvang van de toekomstige (planologische) ingreep en werkzaamheden, de aard van de aanleiding tot het bureauonderzoek en de vraagstelling, zullen aanvullende gegevens moeten worden verzameld.

1.3 Geplande graafwerkzaamheden

De 220 kV kabels op land worden ondergronds aangelegd. Er komen 12 kabels parallel naast elkaar te liggen in het platte vlak verdeeld over vier kabelsystemen. De systemen worden aangelegd met een onderlinge afstand van 5 m en een stand tussen de kabels van 0,5 m. De totale breedte van de kabelstrook komt hiermee op 19,5 m (Fig. 1.2). Deze afstanden zijn het uitgangspunt maar afhankelijk van de beschikbare fysieke ruimte kan hiervan worden afgeweken.

De kabels kunnen worden aangelegd door een open ontgraving of zonder open ontgraving. Zonder ontgraving wordt de leiding aangelegd door middel van een (gestuurde) boring. De aanlegmethode(n) zijn onderdeel van de MER waarin de aard en omvang van de milieueffecten van de verschillende methoden zal worden onderzocht. De exacte omvang van de geplande graafwerkzaamheden is dus op dit moment nog niet bekend.

De landkabels worden aangelegd vanaf het aanlandingspunt naar een nieuw te bouwen transformatorstation. Hier bevinden zich de transformatoren waarmee de 220 kV wordt omgezet naar 380 kV.

Het transformatorstation zal ca. 3 tot 6 hectare groot worden. Er zijn verschillende opties voor de locatie van een transformatorstation. Er is een zoekgebied vastgesteld waarbinnen het station zal worden gerealiseerd. Te zijner tijd zal Tennet een afweging maken tussen de opties en zal een locatie worden gekozen.

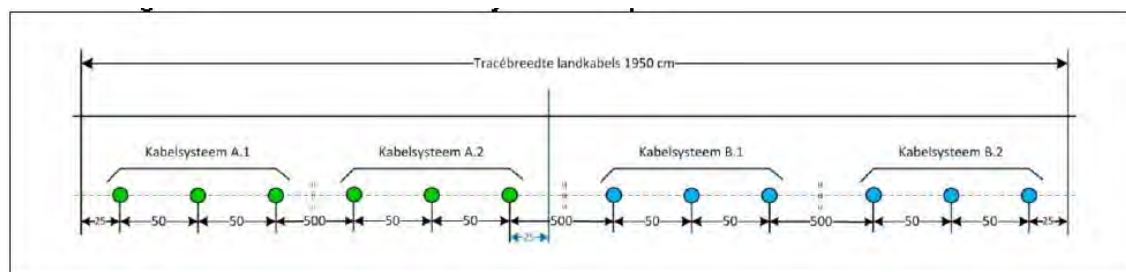


Fig. 1.2: Tracébreedte en kabelsystemen op land (bron: aangeleverd door Witteveen+Bos).

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode

Ten behoeve van het bureauonderzoek zijn gegevens verzameld over bekende of verwachte archeologische waarden, alsmede over geologische, bodemkundige en historisch-geografische kenmerken van (de omgeving van) het plangebied.

In het kader van het bureauonderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Recente topografische kaarten (kadaster) en luchtfoto's (BingMaps via ArcMap)
- Actuele Hoogtebestand van Nederland (bron: AHN.nl)
- Bodemkaart van Nederland schaal 1:50.000 (geraadpleegd via Archis3)
- Geomorfologische Kaart Nederland (geraadpleegd via Archis3)
- Nieuwe geologische kaart van Den Haag en Rijkswijk (Vos *et al.* 2007)
- Kadastrale minuutplan, verzamelminuut en oorspronkelijk aanwijzende tafels 1811 – 1832 (beeldbank.cultureelerfgoed.nl)
- Historische kaarten uit de afgelopen 200 jaar (www.topotijdreis.nl)
- Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van Zuid-Holland (www.zuidholland.nl)
- Archeologische Monumentenkaart (AMK, geraadpleegd via Archis3)
- Archeologische waarnemingen, onderzoek- en vondstmeldingen (Archis2-database t/m mei 2015, Archis3 is nog niet functioneel raadpleegbaar)
- Archeologische beleidskaart van de gemeente Westland (Kerkhof 2012)
- Archeologische beleidskaart van de gemeente Midden-Delfland (Kerkhof 2010)
- Rijksmonumenten vanuit de Atlas Leefomgeving (www.atlasleefomgeving.nl)

2.2 Fysische geografie

2.2.1 Geomorfologie en geologie

Het tracé Woud Harnasch ligt in een getijdegebied. Dit landschap is in het Holoceen (de laatste 11.755 jaar) ontstaan.

De pleistocene zandondergrond (Formatie van Kreftenheye) ligt op een diepte van circa 20 – 23 meter beneden maaiveld (circa 20 tot 22 meter - NAP) (Kerkhof 2012). Op deze zandondergrond ligt de Basisveen Laag, behorend tot de Formatie van Nieuwkoop. Aangenomen wordt, dat de Basisveen Laag onder directe invloed van de zeespiegelstijging en de daaraan gekoppelde stijging van het grondwaterniveau is ontstaan (Berendsen 2004). De ontwikkeling van het Basisveening in dit gebied door tot ca. 4.000 voor Chr. De zeespiegel bleef echter stijgen, waardoor de kustlijn zich, vanuit het westen, geleidelijk oostwaarts verplaatste. Hierdoor zijn dan ook grote delen van het oorspronkelijke Basisveenpakket verdwenen als gevolg van latere zee-erosie (Kerkhof *et al.* 2010).

Ook de verdere ontstaanswijze van het gebied hangt nauw samen met de zeespiegelstijging in het Holoceen. Tijdens de periode van snelle zeespiegelstijging in het Atlanticum (circa 7.020 – 3.755 voor Chr.) werden ten westen van de huidige kustlijn waarschijnlijk al strandwallen gevormd, maar deze zijn later weer geërodeerd, waarna verder naar het oosten nieuwe strandwallen werden opgebouwd (Berendsen 2005). De vorming van deze kustbarrière begon rond 4.500 voor Chr. toen de snelheid van de zeespiegelstijging geleidelijk afnam (Kerkhof *et al.* 2010).

Door de vorming van de strandwallen ontstond daarachter in de zone waar het plangebied lag een lagune die geleidelijk dichtslibde en verzoette. Door inbraken vanuit zee, bijvoorbeeld via de Maas, overstroomde geregeld delen van het landschap achter de duinen. Het landschap werd ook aangetast door erosie van de Maas en de daarin uitkomende zijrivieren. Deze rivieren schuurden uit tot eb- en vloedkreken, waarlangs oeverwallen ontstonden. Buiten deze rivieren werden kleidekken afgezet (Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk). In perioden waarin de zee het land minder vaak overstroomde, begroeide het oppervlak met riet, zeggen en broekbossen. Op de droge oeverwallen langs de geulen ontstonden moerasbossen (Kerkhof 2012).

Rond 3.200 voor Chr. verzandde de voormalige Rijn-Maasmonding en verplaatste deze zich naar het gebied waar hij nu ligt. Hierdoor stagneerde de afwatering van de lagune en vormde zich een uitgestrekt veengebied (Hollandveen Laagpakket, Formatie van Nieuwkoop) (Kerkhof *et al.* 2010). De basis van deze laag ligt op circa 5,5 m –NAP. Het grootste deel van dit veengebied is later bedekt geraakt of geërodeerd als gevolg van het ontstaan van latere afzettingen. In de droogmakerijen (zoals de Wateringveldse/Broekpolder) lag dit veen aanvankelijk aan het oppervlak, maar is het afgegraven (Kerkhof 2012). Hierdoor liggen in het noordwestelijke deel van het plangebied de afzettingen van Wormer aan het oppervlak (Bijlage 4, grijze kleur, code 12 en 13).

Na deze periode van veengroei is er in dit gebied tot driemaal sprake geweest van een verhoogde invloed van de zee, waarbij de veenvorming werd onderbroken. Tijdens deze zogenaamde transgressies zijn verschillende geologische afzettingen gevormd: de Hoekpolder Laag (circa 1500-850 voor Chr.), de Gantel Laag (circa 300-50 voor Chr.) en de Laag van Poeldijk (circa 1100-1300 na Chr.) (Kerkhof 2012). Deze lagen zijn door Vos *et al.* 2007 gedefinieerd en onderdeel van het Laagpakket van Walcheren van de Formatie van Naaldwijk.

In deze cyclus worden transgressie- en regressiefasen onderscheiden. Tijdens een transgressiefase drong de zee het land binnen. Riviertjes werden uitgesleten tot diepe geulen, waardoor het veengebied achter de kustlijn werd ontwaterd, verdroogde en inklonk. Op het hoogtepunt van een transgressiefase overstromde de geklonken gronden en werd er een kleidek afgezet. Aan het einde van een transgressiefase (begin van de regressiefase) trok de zee zich terug, slibden de geulen dicht met zand en zandige klei, stagneerde de afwatering in het omringende gebied, trad vernatting op en vond opnieuw veenvorming plaats (Kerkhof 2012).

Tijdens de Hoekpolder-fase zijn vooral in het zuidoosten van de gemeente Westland en in het zuiden van de gemeente Midden-Delfland geulen uitgesneden in het Hollandveen. Deze geulen zijn later opgevuld met fijn zand en zandige klei. Buiten de geulen zijn dekafzettingen ontstaan (Kerkhof 2012). Binnen het plangebied worden geen afzettingen uit deze periode verwacht (Stichting voor Bodemkartering 1984).

Tijdens de Gantel-fase sneed de zee zich verder landinwaarts in, via de Gantel, die rond 300 voor Chr. ten zuidwesten van Naaldwijk het land binnendrong. Deze geul liep via Naaldwijk, Wateringen en Rijswijk naar Delft. De geulen uit deze fase raakten later opgevuld met klei, afgewisseld met zandlaagjes. De dekafzettingen van de Gantel Laag bestaan uit zware klei en zijn over het grootste deel van het gebied verspreid. Ze bedekken ook de strandwallen ten oosten van Loosduinen en Monster. Rond het begin van de jaartelling vormde zich een zandige haakwal tussen Monster en Naaldwijk (de Naaldwijkse Geest), die uiteindelijk de monding van de Gantel afsloot (Kerkhof 2012). Hierdoor is het systeem na de Romeinse tijd buiten gebruik geraakt. De Romeinen hebben waarschijnlijk de Gantel nog met de Oude Rijn verbonden door de Corbulo gracht te graven. Restanten van deze gracht zijn bij Rijswijk (ten noorden van Wateringen) tijdens opgravingen gevonden (Jongmans *et al.* 2013). Het Gantelsysteem loopt ten noordwesten van het plangebied (Bijlage 4, roze kleur, code 7). Aan weerszijden zijn overstromingsafzettingen (dekafzettingen) gevormd (Bijlage 4, groene kleur code 1 en 2). De zuidoostelijke punt van het plangebied ligt ter plaatse van een uitloper van het kreeksysteem van de Gantel (Bijlage 4, arcering). Dit betreft een beperkte insnijding van een kreek in de onderliggende afzettingen waarbij nog een restant van het Hollandveen bewaard is gebleven onder de geulbasis.

Tijdens de Poeldijk-fase brak de zee door de haakwal tussen Monster en Naaldwijk en bij De Lier, waardoor een groot deel van het Westland en het westelijke deel van Midden-Delfland vernatte. De afzettingen zijn waarschijnlijk tot stand gekomen door stormvloed in combinatie met dijkdoorbraken en kunnen zowel een conserverende als erosieve invloed hebben gehad op de reeds aanwezige bodem (Kerkhof 2012). Deze afzetting heeft rondom de hoofdgeul van het voormalige Gantelsysteem plaatsgevonden (Bijlage 4, blauwe stippellijn). Het plangebied heeft in deze periode buiten de invloed van de zee gelegen.

2.2.2 Bodem

Op basis van de bodemkaart worden in het plangebied zowel veengronden als kleigronden verwacht (Bijlage 5). De kleigronden komen hoofdzakelijk voor in de droogmakerij, de veengronden in de zone daar omheen.

In dit gebied is de bodem sterk door landbewerking beïnvloed waardoor in bepaalde zones geen sprake meer is van een natuurlijk bodemprofiel. Dit zijn de warmoezerijgronden die het resultaat zijn van de glastuinbouw (code AWg). Bij de aanleg van de kassen heeft egalisatie plaatsgevonden, intensieve meestal ondiepe drainage en zware bemestingen met organische stof en kalk. Vervolgens hebben verschillende cultuurmaatregelen plaatsgevonden, zoals diepspitten, verschraling van de bovengrond met zand en de aanvoer van organische stof. De bovenste 30-50 cm van de bodem bestaat uit zeer humeuze tot humusrijke zwak zandige tot sterk siltige klei. De ondergrond bestaat overwegend uit zandige klei, die tussen 80-120 cm meestal bijna gerijpt tot half gerijpt is (Stichting voor Bodemkartering 1982). Waar de bodembewerking minder diep reikt, zijn leek-/woudeerdgronden (pMn85), poldervaaggronden (Mn85) of tochteerdgronden (pMo80) gekarteerd. De poldervaaggronden hebben een bovengrond die niet de kenmerken heeft van een sterk humeuze eerdlaag. De poldervaaggronden in het plangebied worden echter wel gekenmerkt door een ophogingslaag (Mn85CH). Bij de leek- en woudeerdgronden is een humeuze eerdlaag aanwezig van respectievelijk dunner dan 30 cm en 30 tot 50 cm dik. Waar sprake is van een slappe kleiondergrond, komen tochteerdgronden (code pMo80) voor die worden gekenmerkt door een minerale eerdlaag als bovengrond.

In het zuidoostelijke deel van het plangebied komen bodems voor met veen in de ondergrond. Bij de drechtvaaggronden (code Mv41C) is het veen afgedekt door een kleilaag die dunner is dan 40 cm en waar het veen tussen 40 en 80 cm beneden maaiveld voorkomt. Daarnaast komen weideveengronden (code pVk) voor (veengronden zonder kleidek) met binnen 120 cm beneden maaiveld (meestal niet-gerijpte) zandige of siltige klei. Als de veenlaag dikker is dan 120 cm zijn waardveengronden gekarteerd op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen (code kVc).

2.3 Archeologie

Binnen het noordwestelijke deel van het plangebied zijn geen archeologische monumentterreinen (AMK-terreinen) bekend maar zijn wel twee waarnemingen gemeld (Bijlage 6, Tab. 2.1). De eerste waarneming ligt ca. 20 m ten noorden van het plangebied waar twee fragmenten aardewerk uit de IJzertijd zijn gevonden ter hoogte van een kreekkrug (waarneming 59653). Deze wijzen op de aanwezigheid van een nederzettingsterrein maar de locatie is niet verder onderzocht, want het was slechts een enkele waarneming in een al aangelegd wegcunet. De andere waarneming ligt binnen het tracé en betreft een aantal grondsporen die niet gedateerd kunnen worden (waarneming 29746). Op basis van het donkere uiterlijk en vondsten uit de slootkanten ligt een datering in de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd voor de hand.

Waarneming/ Onderzoeksmelding		Ligging	Aard waarneming	Datering
59653	Wegcunet in 1995	20 m ten N (Wateringveldseweg)	Twee fragmenten aardewerk	IJZ
29746	Wegcunet 1995	10 m ten ZO	Aantal donkere grondsporen, fragmenten aardewerk (niet uit de sporen)	LME-NT
Onderzoeksmelding		Ligging	Aard melding	Advies
5406		Zuidwestelijke randweg (Wippolderlaan)	Oppervlaktekartering, booronderzoek, historisch onderzoek door RAAP in 1992	In totaal 31 vindplaatsen geïnterpreteerd. Vervolg voor diverse vindplaatsen, afhankelijk van de geplande werkzaamheden

Tab. 2.1 Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van de kruising N211 en N222.

Richting het noordoosten ter hoogte van het knooppunt tussen de N211 en de A4 zijn meer archeologische vondsten gedaan (Bijlage 6, Tab. 2.2). Ten noorden van het tracé liggen twee

Monument		Ligging	Aard vindplaats	Datering
16189		60 m ten N (Hoekpolder)	Huisterp	LME
12598		130 m ten N (Hoekpolder)	Nederzetting Percelering/verkaveling, nederzetting	NEO ROM
Waarneming/ Onderzoeksmelding		Ligging	Aard waarneming	Datering
412397	---	170 m ten N (AMK-terrein 16189)	Huisterp, greppel	LME-NT
407268	4847	0 m ten NO (Schipluiden)	Twee bewoningslocaties met daartussen verkavelingsgebied	ROM-VME
21908	1500	100 m ten Z (Harnaschpolder)	Fragmenten aardewerk	ROM, LME
31574	1500	120 m ten ZW (Harnaschpolder terp B)	Huisterp	LME
24704		60 m ten NO (Harnaschpolder terp A)		
13287	Veldkartering 1980	100 m ten O (Harnaschpolder)	Fragmenten aardewerk	LMEA, LMEB
13370			Vuurstenen afslag	NEO-BRONS
Onderzoeksmelding	Ligging	Aard melding	Conclusie/advies	
22928	Laan van Wateringse Veld	Bureauonderzoek door RAAP in 2007	Vervolg d.m.v. boringen om kreek-ruggen op te sporen en de intactheid van de bodem vast te stellen	
7484	Wateringsvelsche polder	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2004	Geen vindplaatsen aangetroffen → geen vervolgonderzoek	
7805	Hoekpolder	Booronderzoek door Vestigia in 2004	Geen resultaten gemeld	
9549	Hoekpolder	Proefsleuvenonderzoek door de gemeente Rijswijk in 2005	De terp is behoudenswaardig	
39615	Hoogspanningsmasten	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2010	Geen archeologische indicatoren of lagen aangetroffen → geen vervolgonderzoek	
3222	Afvalwaterzuiveringsinstallatie	Booronderzoek door RAAP in 2000	Vindplaats uit het Midden-Neolithicum in het noorden → behoud in situ of opgraven. Rest van het onderzoeksgebied geen vervolgonderzoek	
3823	Harnaschpolder	Veldkartering door RAAP in 1987	Geen resultaten gemeld	
4847	Vindplaats AHR 1 (Harnaschpolder)	Opgraving door ADC in 2003	Nederzetting ROM-ME-NT	
5864	Vindplaats AHR 1 (Harnaschpolder)	Begeleiding door ADC in 2004		
17028	Harnaschpolder	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2006	Geen vindplaatsen t.p.v. tracé/zoekgebied	
5799	Harnaschpolder	Proefsleuvenonderzoek door de gemeente Delft in 2002	Geen behoudenswaardige archeologische resten	
3927	Harnaschpolder	Opgraving door de gemeente Schipluiden in 2003		
1500	Harnaschpolder	Opgraving ROB in 1989	Zie waarneming 31574 en 24704	

Tab. 2.2: Overzicht van de AMK-terreinen en waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van de knooppunt van de N211 met de A4.

AMK-terreinen. De eerste betreft een huisterp uit de Late-Middeleeuwen (12^e eeuw) (AMK-terrein 16189).

Vlakbij ligt ca. 130 m ten noorden van het tracé een nederzettingsterrein met sporen uit het Neolithicum en de Romeinse tijd (AMK-terrein 12598). Naast nederzettingssporen is ook de percerling/verkaveling uit de Romeinse tijd teruggevonden. Binnen het tracé zijn twee bewoningslocaties ontdekt met daartussen een verkavelingsgebied uit de Romeinse tijd – Vroege-Middeleeuwen (waarneming 407268). Ook ten zuiden van het tracé zijn sporen uit de Romeinse tijd gevonden (waarneming 21908).

Ca. 60 tot 120 m ten zuidoosten van het tracé binnen het zoekgebied voor het transformatorstation zijn twee middeleeuwse huisterpen opgegraven (onderzoeksmelding 1500, waarneming 24704, 31574). De ene huisterp ligt ter plaatse van het tracé, de andere huisterp ligt ten oosten van het tracé maar wel binnen het zoekgebied voor het transformatorstation.

Ten noordwesten van de huisterpen zijn diverse archeologische vooronderzoeken uitgevoerd maar daarbij zijn geen archeologische vindplaatsen ontdekt (onderzoeksmelding 22928, 7484, 7805, 39615). Ca. 60 m ten noorden van het tracé is wel de eerder genoemde middeleeuwse huisterp aanwezig (AMK-terrein 16189) die als behoudenswaardig is aangemerkt (onderzoeksmelding 9549).

Ten oosten van de A4 waar een gedeelte van het zoekgebied voor een transformatorstation ligt, is een booronderzoek uitgevoerd ten behoeve van een nieuwe afvalwaterzuiveringsinstallatie (onderzoeksmelding 3222). Tijdens dit onderzoek zijn binnen het zoekgebied van het transformatorstation geen archeologische vondsten gedaan. In het gebied ten noordoosten van het tracé is wel een vindplaats aangetroffen met bewoning in de Romeinse tijd. Deze vindplaats is opgegraven (onderzoeksmelding 5864). Daarvoor is ook een uitgebreid proefsleuvenonderzoek uitgevoerd waarbij het westelijke deel dat binnen het zoekgebied van het transformatorstation valt, is meegenomen (onderzoeksmelding 4847). Hieruit blijkt dat de Romeinse bewoning ter plaatse van de oude kreekafzettingen van het Gantelsysteem ligt. Deze afzettingen zijn ter plaatse van het zoekgebied van het transformatorstation afwezig en er zijn daar dan ook geen archeologische vondsten gedaan (Goosens 2006).

Verder richting het zuiden ter hoogte van de Woudselaan ligt ca. 180 m ten westen van het plangebied een huisterp die is aangemerkt als archeologisch monumentterrein (Tab. 2.3, AMK-terrein 9405). De terp is op basis van vondstmateriaal gedateerd in de tweede helft van de 13^e eeuw – eerste helft 14^e eeuw. De terp is beschadigd door een gasleiding. Er zijn ook enkele fragmenten aardewerk uit de Romeinse tijd gevonden (waarneming 28228).

Ten oosten van het plangebied is een vindplaats aangetroffen uit de Romeinse tijd (onderzoeksmelding 50737, waarneming 443075). In de top van de kreekafzettingen is een oude vegetatiehorizont ontwikkeld die is afgedekt door humeuze ophogingslagen. Direct onder de oude vegetatiehorizont, in de top van de C-horizont (1,53 m –NAP in het zuiden en 1,27 m –NAP in het noorden) zijn (paal)kuilen, greppels en fragmenten aardewerk gevonden. Het terrein is vanaf de late eerste eeuw in gebruik genomen en is bewoond gebleven tot in het begin van de derde eeuw na Chr. Het nederzettingsterrein strekt zich vermoedelijk over vele hectaren uit, want ook een paar honderd meter ten zuiden van deze vindplaats en ten zuidwesten zijn Romeinse bewoningssporen gevonden (waarneming 24389, 13485). De vindplaats die ter plaatse van de A4 ligt, is voorafgaand aan de aanleg van de Rijksweg opgegraven (waarneming 33410). Hier zijn twee erven opgegraven met off-site structuren uit de Romeinse tijd en bewoningssporen uit de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd.

Het zuidelijke deel van het zoekgebied voor een transformatorstation valt binnen het zoekgebied Woud-Harnasch waar de gemeente Delft in 2014 een proefsleuvenonderzoek heeft uitgevoerd (onderzoeksmelding 64015). Navraag bij de gemeente Delft heeft opgeleverd dat op de beoogde transformatorlocatie geen archeologische vindplaats aanwezig is. Direct ten noorden daarvan binnen het zoekgebied voor een transformatorstation is wel een vindplaats aangetroffen. Er is een kuil gevonden met een dierbegraving en vondstmateriaal uit de Late-Middeleeuwen en

de Nieuwe tijd. Direct ten westen van dit spoor loopt een greppel die staat afgebeeld op de kaart van Kruikius uit 1712. De greppel behoort samen met de kuil tot het terrein waarop de Woudse Molen heeft gestaan (zie ook paragraaf 2.4). Deze bevond zich vermoedelijk ter hoogte van de huidige molen. Op basis van de grondsporen, het vondmateriaal en het historisch kaartmateriaal is de contour van de vindplaats bepaald. Deze molenplaats wordt als behoudenwaardig beschouwd omdat dergelijke vindplaatsen in het verleden in de regio beperkt zijn onderzocht. De conservering van de sporen en vondsten is op basis van de waarnemingen in het veld goed (Bakx 2015).

<i>Monument</i>		<i>Ligging</i>	<i>Aard vindplaats</i>	<i>Datering</i>
9405		180 m ten W (Woudse Polder)	Huisterp	LME
<i>Waarneming/ Onderzoeksmelding</i>		<i>Ligging</i>	<i>Aard waarneming</i>	<i>Datering</i>
22682	Vondsten uit slootbagger in 1993	210 m ten W (AMK-terrein 9405)	Fragmenten aardewerk	LME
24390	Bodemkartering 1945	200 m ten NW (AMK-terrein 9405)	Oude woongrond, fragmenten aardewerk	LME
12596	Veldkartering in 1979	190 m ten W (AMK-terrein 9405)	Fragmenten aardewerk	LMEA, LMEB
28207	Inspectie in 1990		Houten paal, kuil	LME
28228	Inspectie in 1993		Fragmenten aardewerk	ROM, LME
28229			Fragmenten aardewerk	LME
28232	Stortvondsten bij aanleg A4 in 1994		Fragment aardewerk Glazen kraal	LMEB NTB-NTC
24391	Opgraving ROB in 1989	180 m ten W (AMK-terrein 9405)	Huisterp	LMEA-LMEB
413256	Veldkartering in 1980	110 m ten O	Fragmenten aardewerk	LMEA
443075	50737	240 m ten O (Woudselaan 23 en 27)	Nederzetting	ROM
24389	Bodemkartering in 1945	150 m ten O (Harnasch Polder)	Kuil, fragmenten aardewerk, cultuurlaag Ophogingslaag met aardewerk	ROM LMEA
13485	Veldkartering in 1981	160 m ten ZW (Woudse Polder)	Cultuurlaag op 70 cm -mv	ROM
33410	Opgraving in 1993		Nederzetting	ROM, LME-NT
<i>Onderzoeks melding</i>	<i>Ligging</i>	<i>Aard melding</i>	<i>Conclusie/advies</i>	
17028	Harnaschpolder	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2006	Geen vindplaatsen t.p.v. tracé/zoekgebied	
3823	Harnaschpolder	Veldkartering door RAAP in 1987	Geen resultaten gemeld	
39615	Hoogspanningsmasten	Booronderzoek door de gemeente Delft in 2010	Geen archeologische indicatoren of lagen aangetroffen → geen vervolgonderzoek	
64015	Woud-Harnasch	Proefsleuvenonderzoek door de gemeente Delft in 2014	Vijf behoudenwaardige vindplaatsen aangetroffen	

Tab. 2.3: Overzicht van de AMK-terreinen en waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van de Woudselaan.

Ter plaatse van de zuidelijke tracévariant zijn ook archeologische resten aangetroffen waaronder ter hoogte van het Gasthuispad (Bijlage 6, Tab. 2.4). Binnen het plangebied ligt een huisterp uit de Late-Middeleeuwen (AMK-terrein 4127). De terp is 0,3 m hoog en heeft een omvang van 40 x 37 m. Vanwege de geringe ophoging is de terp slecht zichtbaar in het landschap maar hij maakt onderdeel uit van een grotere groep woonplaatsen die wel duidelijk herkenbaar zijn. Deze groep woonplaatsen bestaat zowel uit terpen als uit zogenaamde vlaknederzettingen. De eerste groep is het jongst en kan gedateerd worden na de 12^e eeuwse overstromingen. De tweede groep wordt gedateerd tussen de 10^e eeuw en de overstromingen in de 12^e eeuw. Direct ten westen van de huisterp zijn tijdens een booronderzoek fragmenten hutteleem, verbrand botmateriaal, baksteen, roodbakkend aardewerk en slakmateriaal gevonden (onderzoeksmelding 12161, waarneming 401369) die wijzen op bewoning. De vondsten zijn niet gedateerd maar een datering in de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd ligt voor de hand. Ruim 300 m richting het zuiden ligt nog een huisterp, ca. 100 m ten zuidwesten van het plangebied (AMK-terrein 4129). De terp is 0,8 m hoog en heeft een omvang van 110 x 50 cm. Tijdens een booronderzoek zijn veel vondsten gedaan waaronder fragmenten baksteen, bot, steen en slakmateriaal (waarneming 13102).

<i>Monument</i>	<i>Ligging</i>	<i>Aard vindplaats</i>	<i>Datering</i>	
4127	0 m ten W (Woudse Polder)	Huisterp	LME	
4129	100 m ten ZW (Woudse Polder)	Huisterp	LME	
<i>Waarneming/ Onderzoeksmelding</i>	<i>Ligging</i>	<i>Aard waarneming</i>	<i>Datering</i>	
13104	Veldkartering in 1980	210 m ten W (AMK-terrein 4127)	Fragment aardewerk Fragment daklei	LMEA LMEB
55262 401369	12161	70 m ten westen (Woudse Polder)	Fragmenten hutteleem, verbrand bot, baksteen, roodbakkend aardewerk, slakmateriaal	Onbekend
13102	Veldkartering in 1980	200 m ten ZW (AMK-terrein 4129)	Fragmenten aardewerk	LMEA, LMEB
13103	Veldkartering in 1980	50 m ten ZW (Woudse Polder)	Huisterp (voormalig AMK-terrein)	LME
420221	14071		Fragmenten aardewerk, 10 greppels, karrensporen Ophogingslaag, protosteengoed, grijsbakkend aardewerk Fragmenten Paffrath Fragmenten Pingsdorf	LME LMEB LMEA VMED-LMEA
420219			0 m (Woudse Polder)	Fragmenten baksteen
<i>Onderzoeks melding</i>	<i>Ligging</i>	<i>Aard melding</i>	<i>Conclusie/advies</i>	
6010	0 m (Woudse Polder)	Bureauonderzoek door Vestigia	Vervolg d.m.v. verkennende boringen	
12161		Booronderzoek door Vestigia	Vervolg d.m.v. proefsleuven t.h.v. voormalig AMK-terrein 4131	
14071		Proefsleuven door Amsterdams Archeologisch Centrum	Zie wng 410211, 420219: geen behoudenswaardige vindplaats → geen vervolg	
9447	0 m (CO2-leiding)	Bureauonderzoek door Gemeente Delft	Geen resultaten gemeld	
37879	0 m (gemeente Midden-Delfland)	Verwachtingskaart	n.v.t.	

Tab. 2.4: Overzicht van de AMK-terreinen en waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van het Gasthuispad.

Ten noorden van de bovengenoemde huisterp is een beperkt proefsleuvenonderzoek uitgevoerd waarbij de uitloper van een terplichaam van een andere terp is gevonden, te dateren in de 14^e mogelijk 15^e eeuw (waarneming 420221). Ouder materiaal uit de 12^e en 13^e eeuw bevindt zich

zowel in de laatmiddeleeuwse ophogingen als in het gebied direct buiten de feitelijke terp in de top van de Duikerke III-dekafzetting. Ten westen van de terp zijn enkele parallel gelegen drainagegreppeltjes aangetroffen uit de ontginningsfase van 1134 en karrensporen die zijn te relateren aan het hier ooit gelegen Kerkepad. In de top van het onderliggende veen zijn geen archeologische resten aangetroffen. De terp zelf is ca. 0,4 m hoog en heeft een omvang van 38 x 32 m (waarneming 13103). Ter aanvulling op de proefsleuven zijn ook verkennende boringen gezet, waaronder ter plaatse van het plangebied. Hier zijn twee fragmenten baksteen uit de Nieuwe tijd aangetroffen maar er zijn verder geen indicatoren gevonden die wijzen op de aanwezigheid van een vindplaats (waarneming 420219).

Tussen het Meerpad en de Lotsweg is ook een ophoging/terp gemeld (Bijlage 6, Tab. 2.5, waarneming 24388). Verdere details ontbreken. Ca. 180 m ten oosten hiervan ligt een voormalig AMK-terrein van nog een huisterp (waarneming 13285).

Vlakbij de Lotsweg zijn ca. 130 m ten zuiden van het plangebied veel fragmenten aardewerk uit de Romeinse tijd gevonden. De vondsten zijn afkomstig uit een gegraven waterbassin van het ten zuiden gelegen kassencomplex (waarneming 28251). Onder waarneming 32451 die op dezelfde locatie is geplaatst, wordt melding gemaakt van een nederzettingsterrein op een kreekrug. De vondstlaag/cultuurlaag betreft een vuile, humeuze kleilaag.

Waarneming/ Onderzoeksmelding		Ligging	Aard waarneming	Datering
24388	---	100 m ten Z (Woudse Polder)	Ophoging	LME
13285	Veldkartering in 1980	40 m ten ZW	Fragmenten aardewerk	LMEA
13484	Veldkartering 1981	130 m ten Z (Woudse Polder)	Fragmenten aardewerk	LMEA, LMEB
28251	Vondsten uit een gegraven bassin die over een naastgelegen weiland zijn uitgespreid 1992		Fragmenten aardewerk	ROMM, LMEA, LMEB
32451	Veldkartering uit 1981		Fragmenten aardewerk	ROM
Onderzoeks melding	Ligging	Aard melding	Conclusie/advies	
3823	0 m	Veldkartering door RAAP in 1987	nvt	
9447	0 m (CO2-leiding)	Bureauonderzoek door Gemeente Delft	Geen resultaten gemeld	
37879	0 m (gemeente Midden-Delfland)	Verwachtingskaart	n.v.t.	

Tab. 2.5: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van de Lotsweg.

2.4 Historische geografie

Voor de historisch geografische analyse zijn verschillende historische kaarten geraadpleegd. De gedetailleerde kaart van 't Hooge heemraedschap van Delflant', getekend door Nicolaes en Jacob Kruikius (1712) vormt daarbij een belangrijke bron van informatie. Daarnaast zijn de kadastrale minuutplans uit het begin van de 19^e eeuw onmisbaar voor analyse op perceelsniveau. Tot slot is gebruik gemaakt van de Bonnebladen om een beeld te krijgen van de late 19^e en vroege 20^e eeuwse situatie in het onderzoeksgebied. De 20^e eeuw wordt op cartografisch vlak gekenmerkt door een grote hoeveelheid topografische kadasterkaarten die, indien noodzakelijk, geraadpleegd zijn via www.topotijdreis.nl om na te gaan of bepaalde elementen of structuren in het landschap nog aanwezig zijn (geweest) in de 20^e eeuw.

Op de historische kaart uit 1712 is een duidelijk verschil in percelering zichtbaar tussen het gebied ten noordwesten van de waterloop de Zweth en het gebied ten zuidoosten daarvan (Fig. 2.1). In het noordwesten is sprake van een strakke, regelmatige stroken verkaveling. In het zuidoosten zijn de kavels minder rechtlijnig en soms zelfs organisch van vorm. Er is geen sprake

van een stroken- maar van een blokverkaveling. Deze tweedeling weerspiegelt een verschil in datering en ontginning. Het gebied ten zuidoosten van de Zweth is een middeleeuws ontginningsgebied. Dit wordt bevestigd door de ontdekking van meerdere middeleeuwse huisterpen/woonplaatsen in het gebied (zie paragraaf 2.3). Het gebied ten noordwesten, de Wateringveldse Polder, is een jongere ontginning. De Dijkgraaf en Hoogheemraden van Delfland geven in 1746 toestemming de Oud en Nieuw Wateringveldse Polder te vervenen (www.historischarchiefwestland.nl). Dit betekent dat er veen werd gewonnen voor de turfwinning. Op de kadastrale kaarten uit het begin van de 19^e eeuw zijn veel percelen in de polder als uitgeveend aangegeven (Fig. 2.3, groene percelen). De polder werd drooggemalen met behulp van molens. Langs de waterloop de Zweth stond een rij van vier molens die het water vanuit de polder op de ringvaart loosden. De Zweth dankt zijn naam aan de grensfunctie tussen het Wateringse gebied en het Delftse gebied. Twee van deze molens hebben binnen het plangebied gelegen (Fig. 2.1, blauwe cirkels). Dit zijn de Oud Wateringveldse poldermolen en de Nieuw Wateringveldse poldermolen. De Nieuw Wateringveldse poldermolen dateert van voor 1606 en is in 1887 verbrand en niet meer als molen herbouwd (www.molendatabase.org). Op deze plek is een stoomgemaal gebouwd (Fig. 2.2, blauwe cirkel). De molen ten zuidwesten daarvan betreft de Oud Wateringveldse polder. Deze molen is voor 1712 gebouwd en in 1896 gesloopt.

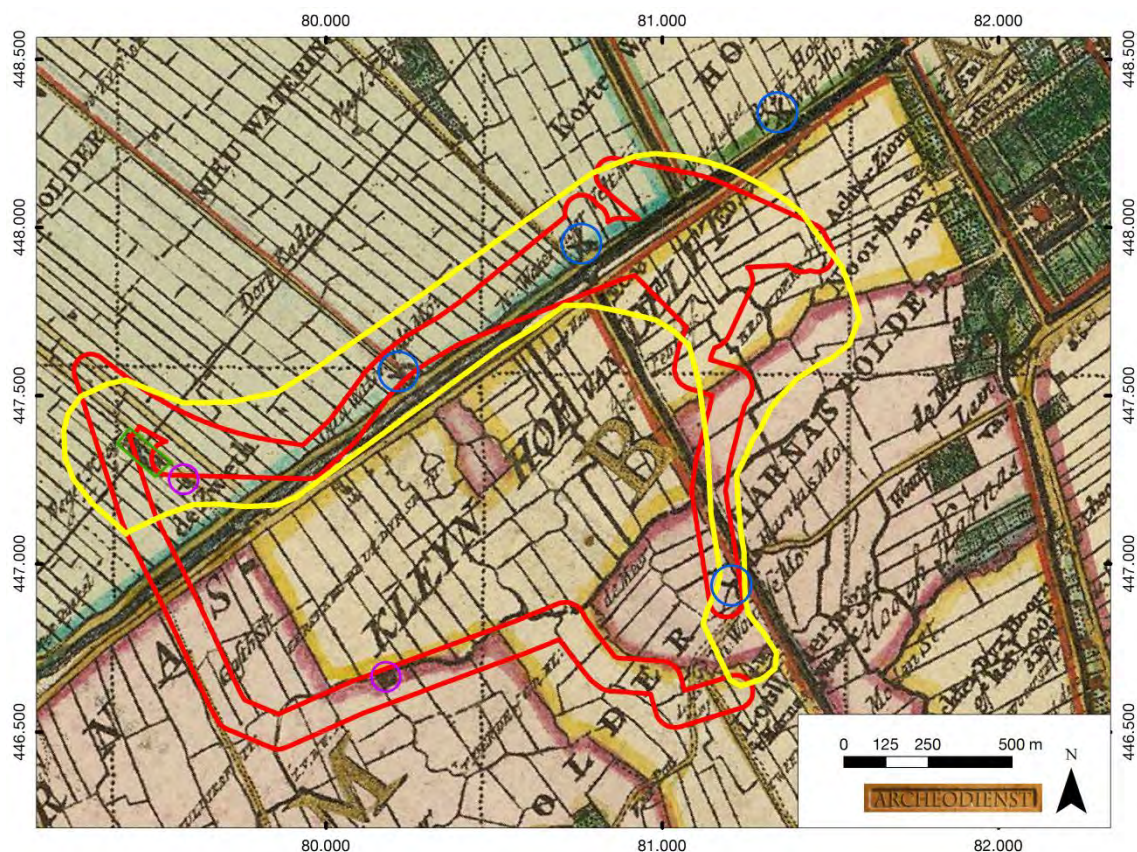


Fig. 2.1: Het plangebied op de kaart uit 1712 van Kruikius (bron: gahetna.nl).

In de droogmakerij ter plaatse van het plangebied ligt een eendenkooi (Fig. 2.1, groene kader). Ten zuidoosten daarvan ligt een woonerf (paarse cirkel). De eendenkooi en het woonerf zijn in detail getekend op de kadastrale minuut uit het begin van de 19^e eeuw (Fig. 2.3). De eendenkooi is op de kaart uit het begin van de 20^e eeuw verdwenen (Fig. 2.4). Langs de Zweth zijn in de 19^e eeuw een aantal huizen gebouwd (kadastrale minuut, beeldbank.cultureelerfgoed.nl). Deze zijn vermoedelijk niet ouder want op de kaart uit de 18^e eeuw zijn ze niet aangegeven.

Ten zuiden van de Zweth in het oude ontginningslandschap hebben zoals gezegd in de Middeleeuwen meerdere boerderijen gestaan. Deze boerderijlocaties zijn vrijwel allemaal verdwenen. Op de kaart uit de 18^e eeuw is in dit gebied één erf binnen het plangebied aangegeven (Fig. 2.1,

paarse cirkel). Op de kadastrale minuut uit het begin van de 19^e eeuw staat op dit perceel geen woning (www.beeldbank.cultureel erfgoed.nl) dus het erf zal voor die tijd zijn verdwenen. Volgens de archeologische database heeft op deze locatie tot op heden nog geen onderzoek plaatsgevonden en zijn ook geen vondsten bekend (Bijlage 6).

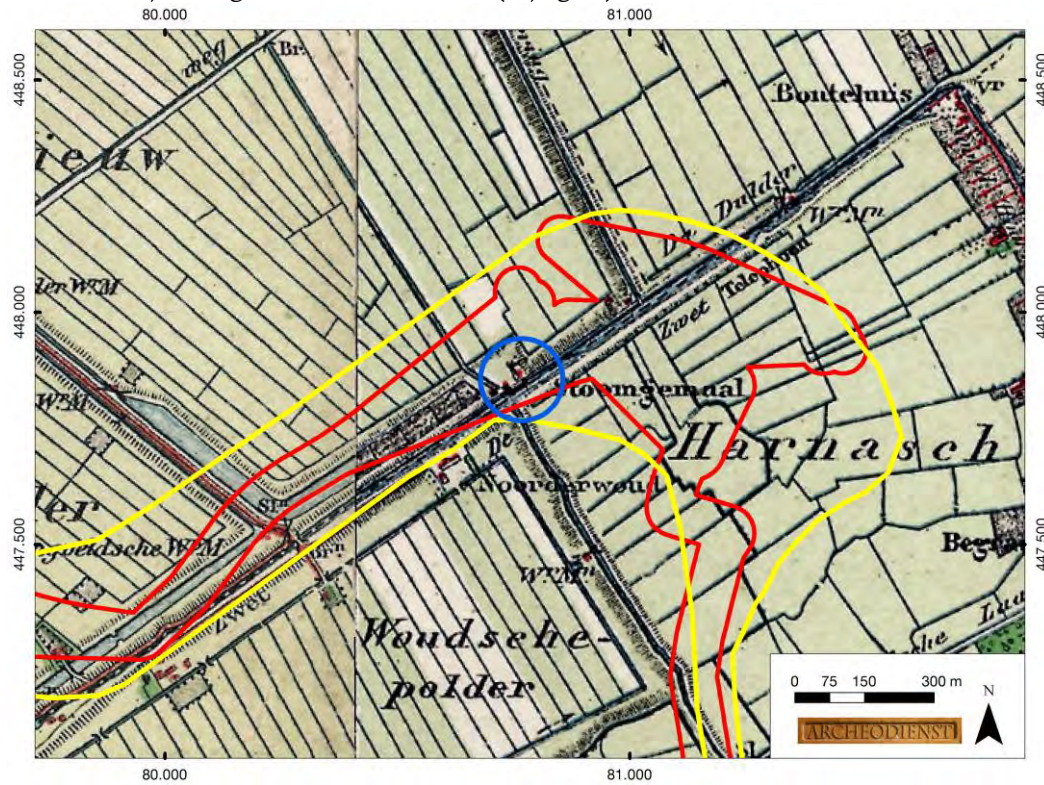


Fig. 2.2: Het plangebied op een detail van het Bonneblad uit 1900 (bron: bron: topotijdreis.nl).



Fig. 2.3: Detail van het plangebied op de kadastrale minuut uit het begin van de 19^e eeuw (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).

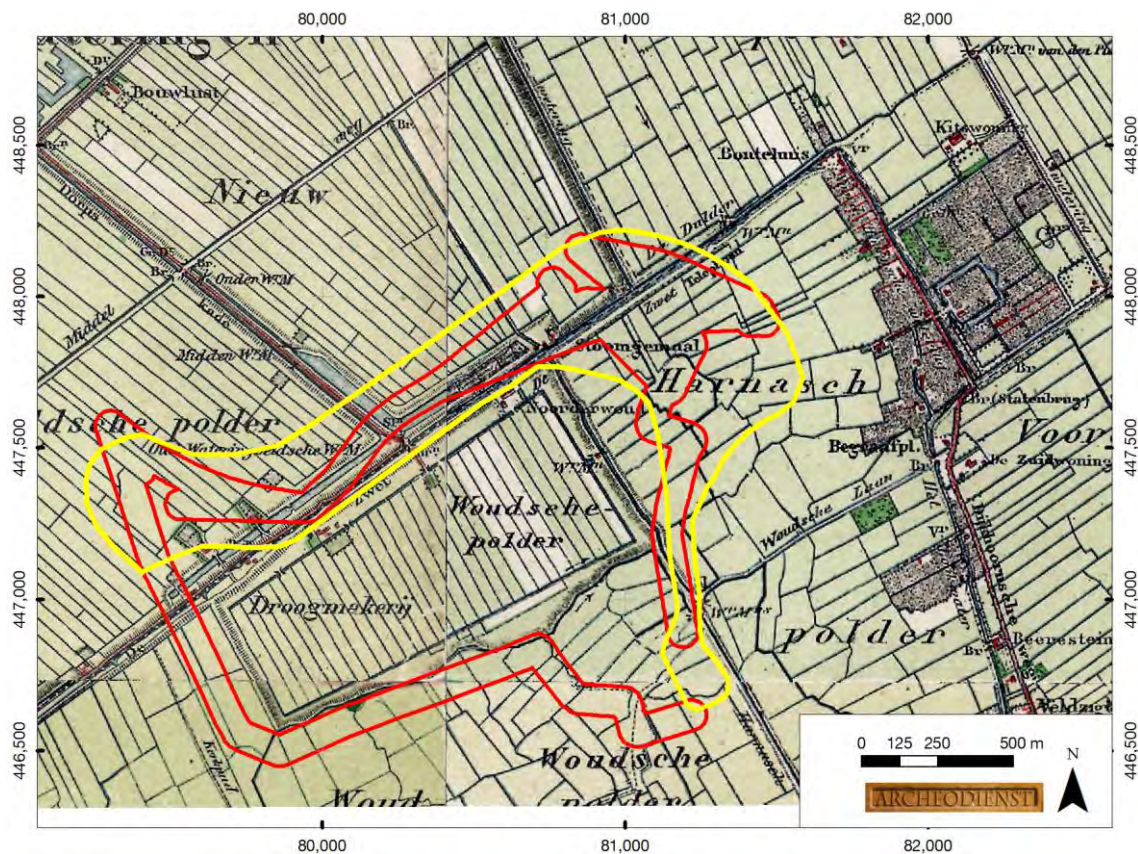


Fig. 2.4: Het plangebied op de kaart uit 1900, Bonneblad (bron: www.topotijdreis.nl).

In het zuidoostelijke deel van het plangebied hebben twee molens gestaan (Fig. 2.1 en Fig. 2.5, blauwe cirkel): de Woudse molen en de Harnasmolen. De molens bemalen de respectievelijke polders aan weerszijde van de boezemwetering. De datering van de molens is niet bekend (www.molendatabase.nl). Tijdens eerder archeologisch onderzoek zijn sporen uit de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd gevonden die zijn gerelateerd aan de Woudse molen (zie paragraaf 2.3, onderzoeksmelding 64015). Op de kaart uit 1900 is vanaf de molens een pad aangegeven die in zuidelijke richting loopt dwars door het plangebied (Fig. 2.5, stippellijn).

2.5 Bouwhistorische elementen

In de cultuurhistorische atlas van de provincie Zuid-Holland is de Woudse polder waar het zuidelijke deel van het plangebied in ligt aangemerkt als een landschapszone van redelijk hoge waarde (www.zuidholland.nl). Het betreft een oude veenontginning. De poldergrens die langs de noordzijde van het plangebied loopt (het Meerpad) is als verstoord aangegeven. Langs de Zweth is de poldergrens nog gaaf.

Binnen het plangebied is één rijksmonument aanwezig (monumentenregister van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed). In het noordoostelijke deel van het plangebied staat een molen (Molenwetering 2 te Rijswijk). Het betreft een poldermolen. Aanvulling op het monumentenregister: De molen bevindt zich niet op de historische bouwlocatie maar is in 1988 verplaatst in verband met de aanleg van de huidige A4. De molen stond oorspronkelijk enkele honderden meters ten noorden van het plangebied ter hoogte van de kruising Prinses Beatrixlaan/A4 op de westelijke kade van de voormalige Spieringswetering (www.molendatabase.nl en www.molendatabase.org).

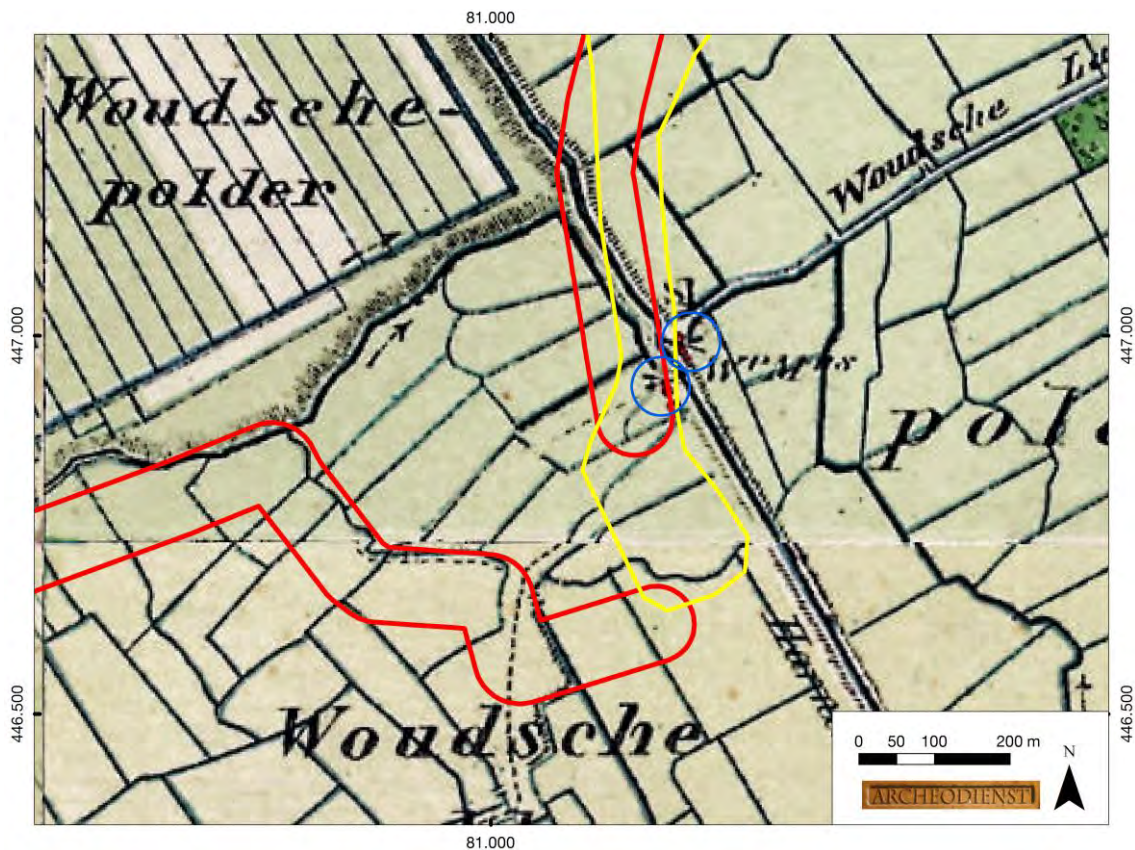


Fig. 2.5: Het plangebied op een detail van het Bonnenblad uit 1900 (bron: topotijdreis.nl).

2.6 Bodemverstoring

Op het Actueel Hoogtebestand van Nederland zijn de laaggelegen droogmakerijen en het hoger gelegen krekenslandschap in de Woudse en Harnasch polder goed van elkaar te onderscheiden door de hoogteverschillen. Op een aantal plaatsen rond de A4 in het noordoostelijke deel van het plangebied hebben afgravingen plaatsgevonden. Ook heeft op drie terreindelen bodemsanering plaatsgevonden (www.bodemloket.nl, Fig. 2.7). De aard en omvang van de bodemsaneringen staat niet vermeld. Van de twee grote terreinen ten noorden en oosten van het tracé is deze informatie niet direct van belang voor het bepalen van de intactheid van de bodem want uit het AHN-kaartbeeld blijkt zoals gezegd dat deze terreindelen die binnen het tracé vallen, ongeveer een meter zijn afgegraven (Fig. 2.6). Op basis van het verwachte bodemtype wordt het potentiële archeologische niveau direct onder de bovengrond/bouwvoor verwacht vanaf ca. 30 – 50 cm (leek-/woudeerdgronden) of afdekt door een dunne veenlaag vanaf 40 – 80 cm (drechtvaaggronden). Dit betekent dat bij een afgraving van een meter het potentiële archeologische niveau is verdwenen.

Van het westelijke terrein Zwethkade-Noord is informatie opgevraagd bij Ingenieursbureau Mol die bij het milieuonderzoek op deze locatie betrokken is geweest. De bodemsanering heeft bestaan uit een combinatie van afgravingen en het aanbrengen van leeflagen (opbrengen van grond waarbij de bodemverontreiniging wordt afgedekt). Daadwerkelijk afgraving heeft slechts plaatsgevonden in een smalle strook met een oppervlakte van een paar duizend vierkante meter in het zuidoostelijke deel van het terrein.

In de droogmakerij heeft in de 18^e en 19^e eeuw veenwinning plaatsgevonden. Eventuele vindplaatsen die zich in en op dit veen bevonden zijn daardoor verdwenen.

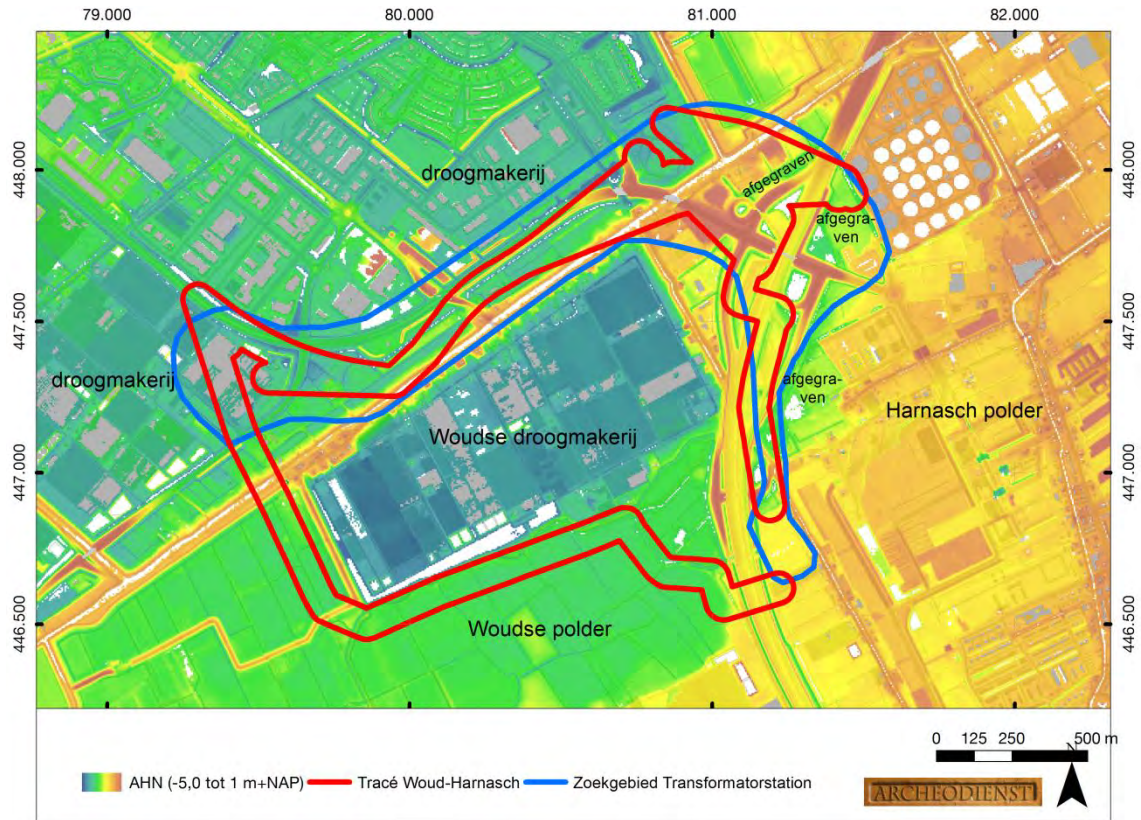


Fig. 2.6: Het plangebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (bron: www.ahn.nl).

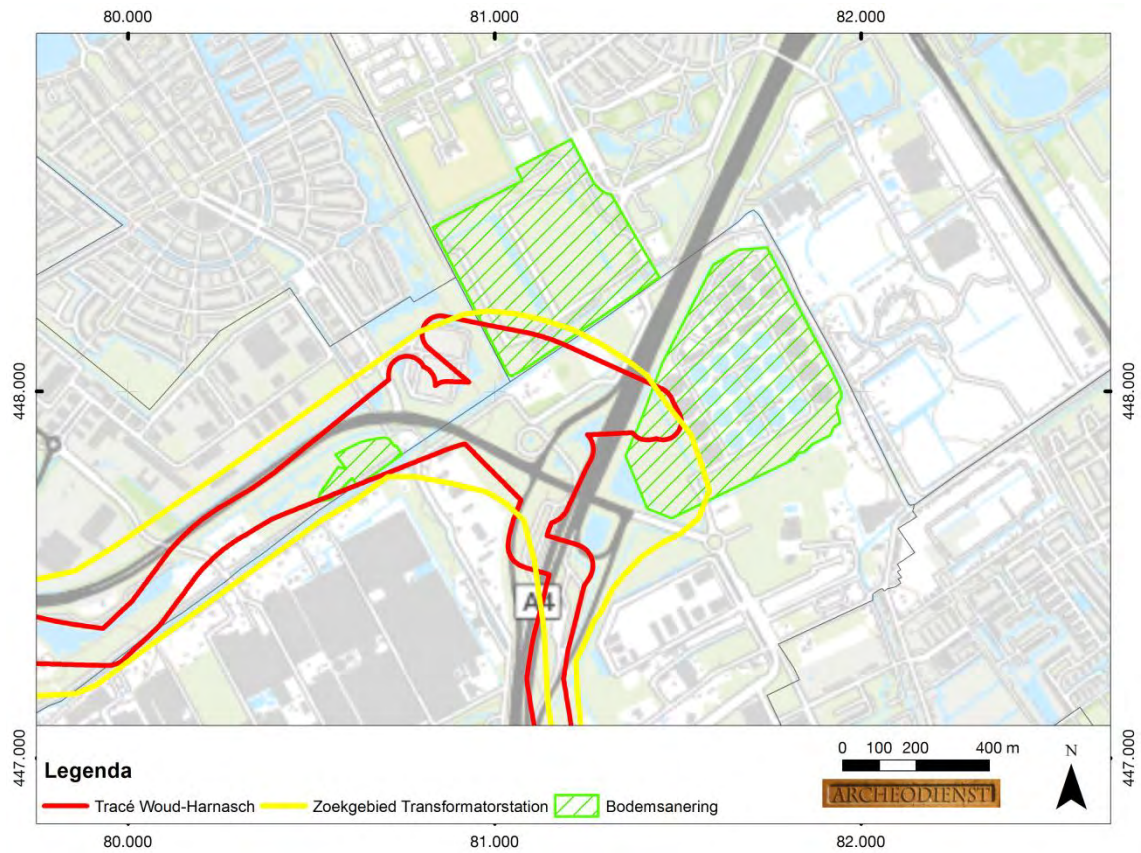


Fig. 2.7: Terreinen waar bodemsanering heeft plaatsgevonden.

2.7 Archeologische verwachting

Als startpunt voor de archeologische verwachting zijn de gemeentelijke verwachtingskaarten (paragraaf 2.7.1) geraadpleegd. Vervolgens is aan de hand van de gegevens die in het bureau-onderzoek zijn verzameld een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied opgesteld (paragraaf 2.7.3).

2.7.1 Het plangebied op de archeologische beleidskaart van de gemeentes

Het noordwestelijke deel van het plangebied ligt binnen de gemeente Westland. Op de archeologische beleidskaart van de gemeente worden verschillende verwachtingszones onderscheiden en gespecificeerd naar periode. Aan de droogmakerij, waarbinnen het plangebied ligt, is geen archeologische verwachting toegekend (Fig. 2.8). In de droogmakerij zijn de oorspronkelijke afzettingen van het Hollandveen Laagpakket afgegraven ten behoeve van turfwinning. Eventuele vindplaatsen die zich in en op dit veen bevonden zijn daardoor verdwenen. In dit gebied worden af en toe vondsten gedaan die te relateren zijn aan dergelijke vindplaatsen. Dit vondstmateriaal is echter secundair terecht gekomen op de kleiafzettingen die onder het veen tevoorschijn zijn gekomen. Het betreft contextloze vondsten met een beperkte informatiewaarde (Kerkhof 2012).

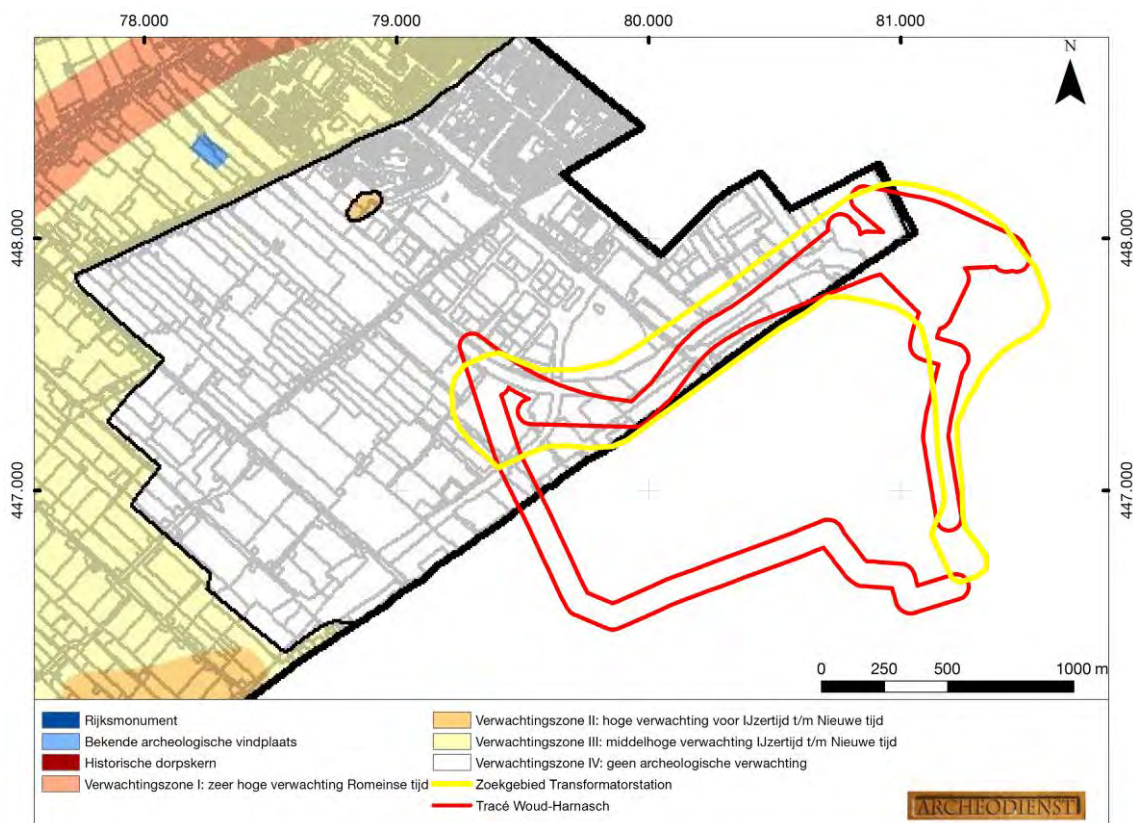


Fig. 2.8: Het plangebied op de beleidskaart van de gemeente Westland (bron: Kerkhof 2012).

De rest van het plangebied valt binnen de gemeente Midden-Delfland. Ook op deze archeologische beleidsadvieskaart worden in de droogmakerij geen archeologische vindplaatsen verwacht (Fig. 2.9). Ter plaatse van de autosnelweg A4 geldt ook geen archeologische verwachting. Voorafgaand aan de aanleg van de weg heeft archeologisch onderzoek plaatsgevonden en vervolgens is het archeologische niveau vergraven bij de realisatie van de weg. Aan de Woudse en Harnasch polder is een middelhoge tot hoge archeologische verwachting toegekend voor vindplaatsen vanaf de Romeinse tijd tot en met de Nieuwe tijd. De hoge verwachting geldt voor de hoger gelegen kreekruggen en oeverzones. De middelhoge verwachting voor de zones daaromheen en -tussen.

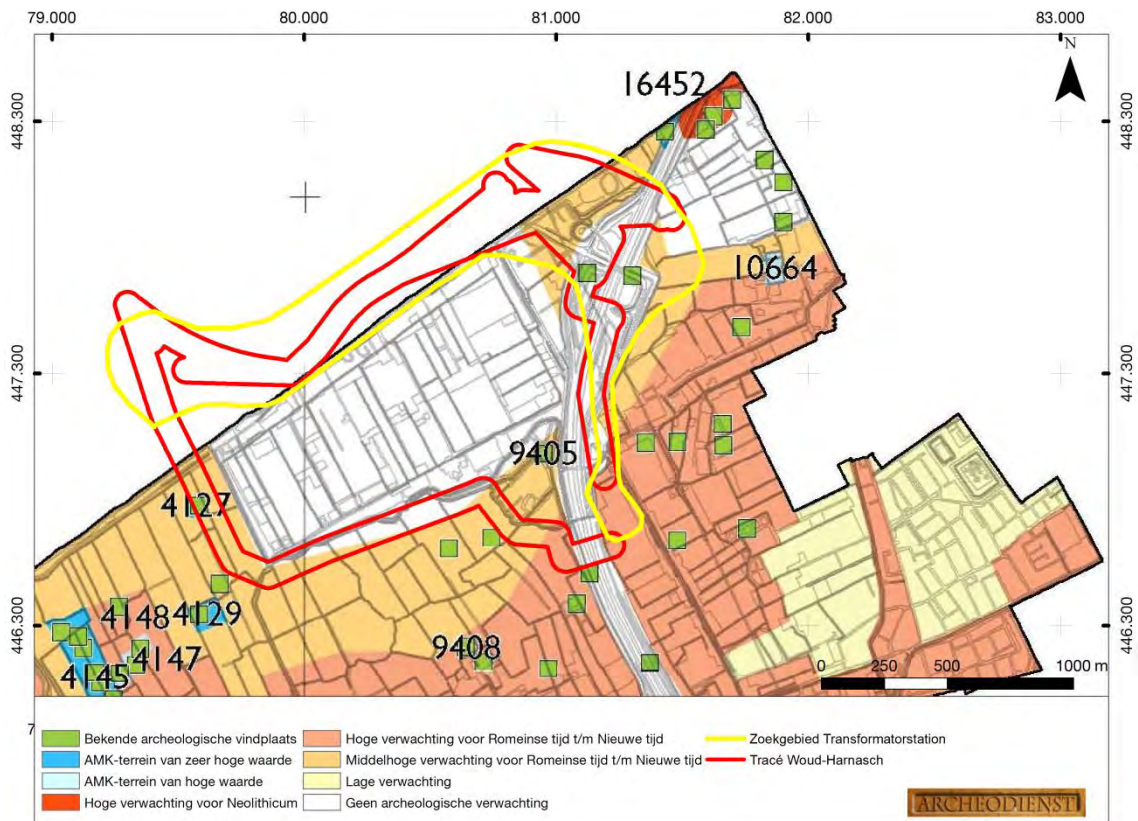


Fig. 2.9: Het plangebied op beleidsadvieskaart van de gemeente Midden-Delfland (bron: Kerkhof 2010).

2.7.2 Gespecificeerde archeologische verwachting op basis van het bureauonderzoek

Als uitgangspunt voor het gespecificeerde verwachtingsmodel zijn de gemeentelijke verwachtingskaarten gebruikt omdat die een goede (landschappelijke) basis vormen. Dit is aangevuld met historische informatie, uitgevoerde archeologische onderzoeken en ontgroningen (AHN-kaartbeeld) om een verwachtingskaart voor het tracé te maken (Bijlage 7).

Het landschap ter plaatse van het plangebied is relatief jong. Het veen- en getijdenlandschap met kreken dateert uit de prehistorie waar bewoning plaatsvond vanaf de IJzertijd – Romeinse tijd. Aan het einde van de Midden-IJzertijd nam de zee-inval op het land toe en werden er geulen uitgeschuurd in het veenlandschap achter de strandwallen (Gantel-fase). Hierdoor raakte het natte gebied ontwaterd en werden de oevers langs de geulen geschikt voor bewoning. Tijdens de Midden-IJzertijd werd er veelvuldig in het veen gewoond. Ook op geulafzettingen van de Hoekpolder Laag worden regelmatig bewoningssporen uit de IJzertijd gevonden. Deze bewoningsfase was echter van korte duur (vermoedelijk slechts 100 jaar vanaf 200 v. Chr.) en lag enkele honderden meters ten zuiden en zuidwesten van het plangebied. De geulen slibden vrij snel dicht, waarna het veen weer overstroomde en bedekt werd met een laag klei (Kerkhof 2012).

Kort na het begin van onze jaartelling komen Romeinse troepen ons gebied binnen. De Romeinen troffen daar de plaatselijk boerenbevolking aan, die zij aanduiden als ‘Cananefaten’. Op verschillende plaatsen in het gebied zijn resten van inheemse nederzettingen teruggevonden maar ook van de Romeinen zelf (Gemeente Den Haag 2011). De bewoning vond plaats in het duin- en strandwallen gebied maar ook in het achterliggende getijdegebied. Met name de oevers van de kreken van het Gantelsysteem werden in dit gebied als bewoningslocatie uitgekozen vanwege de goede waterhuishouding en de zavelige bodem. De Gantel die ten noorden van het plangebied ligt, vormde tijdens de Romeinse tijd een belangrijke scheepvaartverbinding. Met name in de 1^e tot de 3^e eeuw is het gebied dicht bewoond (Kerkhof 2012). Maar ook op een uitloper van het

Gantelsysteem waar de zuidoostelijke punt van het plangebied op ligt, is een nederzettingsterrein uit de Romeinse tijd aangetroffen (zie paragraaf 2.3).

Er is in heel Nederland weinig bekend over wat er gebeurde in de eeuwen na de ineenstorting van het Romeinse Rijk. We nemen aan dat in deze regio de Romeinen en Cananefaten omstreeks 300 na Christus verdwenen. De natuur nam weer bezit van het landschap en niemand weet waar de inheemse bevolking bleef. Pas twee eeuwen later, rond 500, verschijnen er sporen van nieuwe bewoners (Gemeente Den Haag 2011). De bewoning concentreerde zich in de 6^e en 7^e eeuw vooral op de strandwallen. Later begon men met de ontginning van rivieroeveren (zoals de Gantel) en trok men verder het binnenland in. In de 9^e eeuw strekte de bewoning zich al uit tot in het huidige Wateringen. Tijdens de Vroege-Middeleeuwen vond bewoning aanvankelijk plaats op het veen, of op een dun laagje klei van de Gantel Laag. In de tweede kwart van de 12^e eeuw was dit niet langer mogelijk door hernieuwde afzetting van klei op het veen. De kleilaag bedekte nederzettingen uit de 11^e eeuw. Op dit kleidek begon de bewoning opnieuw. Deze vond vanaf toen plaats op huisterpen en de percelen kregen een andere oriëntatie (Kerkhof 2012). Ter plaatse van het zuidelijke deel van het plangebied zijn diverse huisterpen onderzocht en/of beschermd als monument.

In de Late-Middeleeuwen raken de ontwikkelingen in het gebied in een stroomversnelling. Vanaf ongeveer 1200 na Christus krijgen de graven van Holland belangstelling voor de dun bevolkte duinen. Zij stichten er kerken en kloosters en bouwen een grafelijk hof ter plaatse van het huidige Den Haag: het Binnenhof. Rondom dat kasteel vestigen zich vooral ambachtslui en ambtenaren die hun diensten leverden aan het hof. In het duingebied treffen we boerderijen aan met akkers op de duinen zelf en weidegebieden in de lager gelegen strandvlaktes. De veengebieden worden ontgonnen, vaak op initiatief van de kloosters en dat leidde tot de bouw van stenen uithofsboerderijen (Gemeente Den Haag 2011).

Binnen het plangebied worden drie typen vindplaatsen verwacht: nederzettingen- en begravingssporen uit de IJzertijd t/m Vroege-Middeleeuwen, molens en oude boerderijlocatie(s) uit de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd. Deze vindplaatsen worden in de onderstaande tekst toegelicht.

De algemene kenmerken van een vindplaats die ter plaatse van het plangebied verwacht kan worden, bestaat uit:

1. Datering: ter plaatse van en langs oude kreken worden voornamelijk vindplaatsen uit de Romeinse tijd verwacht. Eventueel kunnen vindplaatsen uit de IJzertijd en de Vroege-Middeleeuwen aanwezig zijn.
2. Complextypen: vindplaatsen uit de IJzertijd – Vroege-Middeleeuwen kunnen bestaan uit nederzettingssporen en/of sporen van begravingen.
3. Omvang: Nederzettingsterreinen of grafvelden/begravingen variëren in grootte van enkele honderden tot duizenden vierkante meters en kunnen zich soms over meerdere hectaren uitstrekken.
4. Diepteligging: op basis van de geologische kaart wordt verwacht dat een afdekking met jonge zeeklei afwezig of gering is. Het potentiële archeologische niveau uit de IJzertijd – Vroege-Middeleeuwen wordt daarom dicht aan het oppervlak verwacht en kan dus direct onder de bouwvoor worden aangetroffen. In het zuidelijke en oostelijke deel van het plangebied kan het archeologische niveau zijn afgedekt met Hollandveen variërend van 40 tot meer dan 120 cm dik (zie Bijlage 5 voor de verbreiding van de veengronden).
5. Gaafheid en conservering: als er sprake is van een afdekkende kleilaag dan zullen de archeologische grondsporen en vondsten goed bewaard zijn gebleven. Als de archeologische resten zich op enige diepte bevinden, kan het grondwater voor gunstige conserveringsomstandigheden van organisch materiaal hebben gezorgd. Dit geldt met name voor de veengebieden
6. Locatie/ligging binnen projectgebied: zie Bijlage 7.
7. Uiterlijke kenmerken: De nederzettingen worden gekenmerkt door permanente woningen die vaak diep in de grond gefundeerd waren. Waterputten werden gegraven voor de watervoorziening terwijl in en nabij de nederzetting afvalkuilen werden gegraven om afval te begraven. Naast nederzettingenresten kunnen ook begravingen voorkomen. Restanten

hiervan kunnen bestaan uit kringgreppels, fragmenten aardewerk (urnen), crematieresten, inhumaties e.d. De sporen kunnen diep in de bodem reiken.

8. Mogelijke verstoringen: In de droogmakerijen is het potentiële archeologische niveau in het veen verdwenen door turfwinning. Daarnaast is het bodemarchief door grote infrastructurele projecten zoals de randweg Wippolderlaan N211 en de A4 verstoord. Overigens is voorafgaand aan deze ingrepen archeologisch onderzoek uitgevoerd waardoor de kans dat daadwerkelijk archeologische resten verloren zijn gegaan, klein is.

Op basis van het bestudeerde historisch kaartmateriaal zijn op de verwachtingskaart een aantal aandachtslocaties aangegeven (Bijlage 7, groene bolletjes). In het onderzoeksgebied liggen vier molenlocaties: de Oud en Nieuw Wateringveldse poldermolen langs de Zweth en de Harnas Molen en Woudse Molen. In de buurt van de Woudse Molen zijn bij eerder archeologisch onderzoek sporen gevonden (een kuil en greppel) met vondstmateriaal uit de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd (zie paragraaf 2.3). De vijfde locatie betreft een nog bestaande molen die is aangemerkt als Rijksmonument. Deze molen staat echter niet meer op de oorspronkelijke locatie (zie paragraaf 2.4) waardoor hier geen restanten van oudere voorgangers in de bodem worden verwacht.

1. Datering: De Oud en Nieuw Wateringveldse poldermolen dateren van respectievelijk vóór 1606 en 1712. De exacte ouderdom is dus niet bekend. Van de Harnas en Woudse Molen is de datering helemaal onbekend. Voor de datering van de molenlocaties wordt daarom globaal de periode Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd aangehouden.
2. Complextypen: Economie (molen)
3. Omvang: de molenplaats heeft een oppervlakte van enkele tientallen vierkante meters.
4. Diepteligging: vanaf het maaiveld tot diep in de grond
5. Gaafheid en conservering: de constructie van de molens uit de Nieuwe tijd (18^e – 19^e eeuw) zal uit baksteen hebben bestaan. Dit bouw materiaal is relatief jong zodat de gaafheid en conservering goed kan zijn mits de funderingen niet zijn verwijderd. Oudere funderingsresten kunnen ook uit hout bestaan of sporen daarvan in de vorm van paalkuilen.
6. Locatie/licging binnen projectgebied: zie Bijlage 7
7. Uiterlijke kenmerken: ter plaatse van de molenplaats kunnen muurresten (baksteen), afvalkuilen, paalkuilen en mogelijk ophogingslagen (molenheuvel) aanwezig zijn. Daarnaast kan vondstmateriaal aanwezig zijn in de vorm van fragmenten aardewerk, fragmenten metaal, gebruiksvoorwerpen e.d.
8. Mogelijke verstoringen: de molenplaats kan zijn aangetast/verdwenen door sloopwerkzaamheden en herinrichting van het land.

Op basis van de historische kaart van Kruikius uit 1712 wordt binnen het plangebied een oude boerderijlocatie verwacht. Recente bouwresten worden niet verwacht want op de historische kaarten uit de 19^e eeuw staan op deze plek geen bebouwing aangegeven. Hoewel er verder geen concrete aanwijzingen zijn voor huisplaatsen uit de Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd kunnen deze met name in het zuidelijke deel van het plangebied wel worden verwacht.

1. Datering: Huisplaats dateert minimaal uit de 18^e eeuw. Een laatmiddeleeuwse oorsprong is mogelijk gezien de aanwezigheid van middeleeuwse huisplaatsen/-terpen in de omgeving.
2. Complextypen: Nederzetting (huisplaats/terp)
3. Omvang: de huisplaats heeft op basis van historisch kaartmateriaal een oppervlakte van een paar honderd vierkante meters.
4. Diepteligging: vanaf het maaiveld tot diep in de grond
5. Gaafheid en conservering: omdat de archeologische resten van de huisplaats uit de 18^e eeuw naar verwachting uit bouw materiaal bestaan (baksteen) en relatief jong zijn, kan de gaafheid en conservering goed zijn mits de funderingen niet zijn verwijderd. Oudere sporen uit de Late-Middeleeuwen bestaan voornamelijk uit (paal)kuilen. De kans bestaat dat eventuele sporen uit deze periode door de latere bouw zijn verstoord en/of verdwenen.
6. Locatie/licging binnen projectgebied: zie Bijlage 7

7. Uiterlijke kenmerken: ter plaatse van de huisplaats kunnen muurresten (baksteen), afvalkuilen, paalkuilen en mogelijk ophogingslagen aanwezig zijn in het geval sprake is geweest van een terp/opgehoogde woonplaats. Daarnaast kan vondstmateriaal aanwezig zijn in de vorm van fragmenten aardewerk, fragmenten metaal, gebruiksvoorwerpen e.d.
8. Mogelijke verstoringen: de huisplaats kan zijn aangetast/verdwenen door sloopwerkzaamheden en graafwerkzaamheden op de locatie.

3 Conclusie

Uit het bureauonderzoek blijkt dat met name ter plaatse van de zuidelijke deel van tracévariant van Woud Harnasch archeologische resten kunnen worden verwacht. Hier worden vindplaatsen uit de IJzertijd tot en met de Nieuwe tijd verwacht. De archeologische resten bevinden zich in een groot deel van het plangebied binnen 0,5 tot 1,0 meter van de bodem en zijn daardoor kwetsbaar voor bodemingrepen. In de zones waar veengronden voorkomen, kunnen archeologische resten dieper dan 1,0 m op grotere diepte worden verwacht.

In het noordwestelijke deel van het tracé worden ter plaatse van de droogmakerij geen archeologische resten verwacht. Wel zijn de drie molenlocaties langs de Zweth aandachtspunten. Het geplande kabeltracé ligt hier echter ten noorden van. De overige zones in het noordoostelijke deel zijn voor een groot deel in het kader van infrastructurele en bouwprojecten al archeologisch onderzocht. Er blijven slechts een paar terreindelen over waarop nog een archeologische verwachting ligt.

4 Advies

De exacte omvang van de geplande graafwerkzaamheden is nog niet bekend (zie paragraaf 1.3). De hoogspanningskabel zal deels via open ontgravingen worden aangelegd en deels via gestuurde boringen. Daarnaast zal op de locatie waar een transformatorstation wordt gerealiseerd een groot oppervlak worden ontgraven voor de funderingen.

Wanneer tracé Woud Harnasch gerealiseerd gaat worden, zal rekening moeten worden gehouden met nader archeologisch onderzoek. Voor zones waar een open ontgraving is gepland of een in- en uitgang van een gestuurde boring en sprake is van een middelhoge of hoge archeologische verwachting wordt vervolgonderzoek geadviseerd. Als één van de molenlocaties wordt bedreigd, zal ook hiervoor nader archeologisch onderzoek moeten plaatsvinden. In eerste instantie wordt vervolgonderzoek aanbevolen in de vorm van een verkennend booronderzoek om de intactheid van het bodemarchief en de diepteligging van eventueel aanwezige (potentiële) archeologische niveaus in kaart te brengen. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek is aanvullend onderzoek nodig in de vorm van een karterend booronderzoek en/of proefsleuvenonderzoek om daadwerkelijk de aan- of afwezigheid van een archeologische vindplaats aan te tonen.

Bij de gestuurde boringen moet rekening worden gehouden met de diepteligging van het potentiële archeologische niveau zodat ze eronder door kunnen worden getrokken. Beneden een diepte van 2,0 m beneden maaiveld worden geen archeologische resten meer verwacht met uitzondering van een incidenteel dieper grondspoor zoals bijvoorbeeld een waterput of gracht. De boringen kunnen echter niet te diep worden aangelegd omdat dan het potentiële niveau uit de steentijd geraakt kan worden. Voor de diepteligging van het potentiële niveau uit de steentijd wordt geadviseerd om geologische boringen en/of sonderingen (www.dinoloket.nl) ter plaatse van of direct naast het tracé te bestuderen om de minimale diepteligging van het steentijd niveau (pleistocene zand/rivierduinen) vast te stellen. Als literatuuronderzoek en bestaande boorgegevens onvoldoende duidelijkheid geven over de te verwachte diepteligging van de potentiële archeologische niveaus dan kan worden overwogen om een booronderzoek uit te voeren.

De gemeente Westland en Midden-Delfland hebben de resultaten van het onderzoek beoordeeld en kunnen instemmen met de conclusies. De bevoegde overheid zal op basis van de onderzoeksresultaten een selectiebesluit nemen.

Het uitgevoerde onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Het archeologisch bureauonderzoek is erop gericht om de kans op het aantreffen dan wel vernietigen van archeologische waarden bij de graafwerkzaamheden in te schatten. De aan- of afwezigheid van eventuele archeologische waarden kan door middel van deze bureaustudie echter niet met zekerheid gegarandeerd worden. Indien bij graafwerkzaamheden archeologische waarden worden aangetroffen dienen deze conform de Monumentenwet 1988, artikel 53, bij de minister gemeld te worden. In de praktijk verdient het de aanbeveling de gemeente hierover in te lichten.

Literatuur

Bakker, H. de/J. Schelling, 1989² (1966): *Systeem van de bodemclassificatie voor Nederland*, Wageningen

Bakx, J.P.L., 2015: *Woud-Harnasch, Den Hoorn, Midden-Delfland. Voorlopige resultaten van het archeologisch proefsleuvenonderzoek. Evaluatie- en selectierapport, versie 1 februari 2015*. Gemeente Delft.

Berendsen, H.J.A. 2005: *Landschappelijk Nederland*, Assen.

Berendsen, H.J.A., 2004: *De vorming van het land; Inleiding in de geologie en de geomorfologie*, Assen.

Centraal College van Deskundigen Archeologie, 2013: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) Landbodems, versie 3.3*. Gouda.

Gemeente Den Haag, 2011: *In het verleden ligt het heden... 'archeologie in Den Haag'. Beleidsnota archeologie 2011-2020*.

Goossens, T.A., 2006: *Schipluiden, 'Harnaschpolder'. De inrichting en bewoning van het landschap in de Romeinse tijd (125 – 270 na. Chr.)*. ADC ArcheoProjecten Rapport 625, Amersfoort.

Kadaster, 2014: *Topografische kaart 1: 10.000*, Apeldoorn.

Kerkhof, M., 2012: *Toelichting bij de archeologische beleidskaart van de gemeente Westland*. Delftse Archeologische Notitie 20.

Kerkhof, M./ E.J. Bult/ B. Penning, 2010: *Midden-Delfland. Een archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart*. Delftse Archeologische Rapporten 100.

Mulder, E.F.J. de/M.C. Geluk/I.L. Ritsma/W.E. Westerhof/T.E. Wong, 2003: *De ondergrond van Nederland*, Groningen.

NEN (Nederlands Normalisatie Instituut), 1990: *NEN-5104:1989 NL, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

Stichting voor Bodemkartering, 1984: *Toelichting op de Bodemkaart van Nederland, 1:50.000, blad 37 West Rotterdam*. Wageningen.

TNO, 2013. *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, versie 2013*. Bekeken op <https://www.dinoloket.nl/nomenclator-ondiep> in februari 2016.

Vos, P.C./E.C. Rieffe/E.E.B. Bulten, 2007: *Nieuwe geologische kaart van Den Haag en Rijswijk*, Afdeling Archeologie, Dienst Stadsbeheer, Gemeente Den Haag en Bureau Monumentenzorg en Archeologie, Gemeente Rijswijk.

Websites

<http://www.ahn.nl> (Actueel Hoogtebestand van Nederland)

<http://bagviewer.kadaster.nl/> (Basisregistraties Adressen en Gebouwen viewer)

<http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/> (Kadastrale kaarten 1811-1832)

<http://www.topotijdreis.nl/> (Topografische kaarten en Bonnebladen vanaf de 19^e eeuw)

<https://zoeken.cultureelerfgoed.nl/> (diverse kaarten, waaronder IKAW en AMK)

<http://www.atlasleefomgeving.nl/> (RCE Rijksmonumenten)

<http://www.molendatabase.nl>

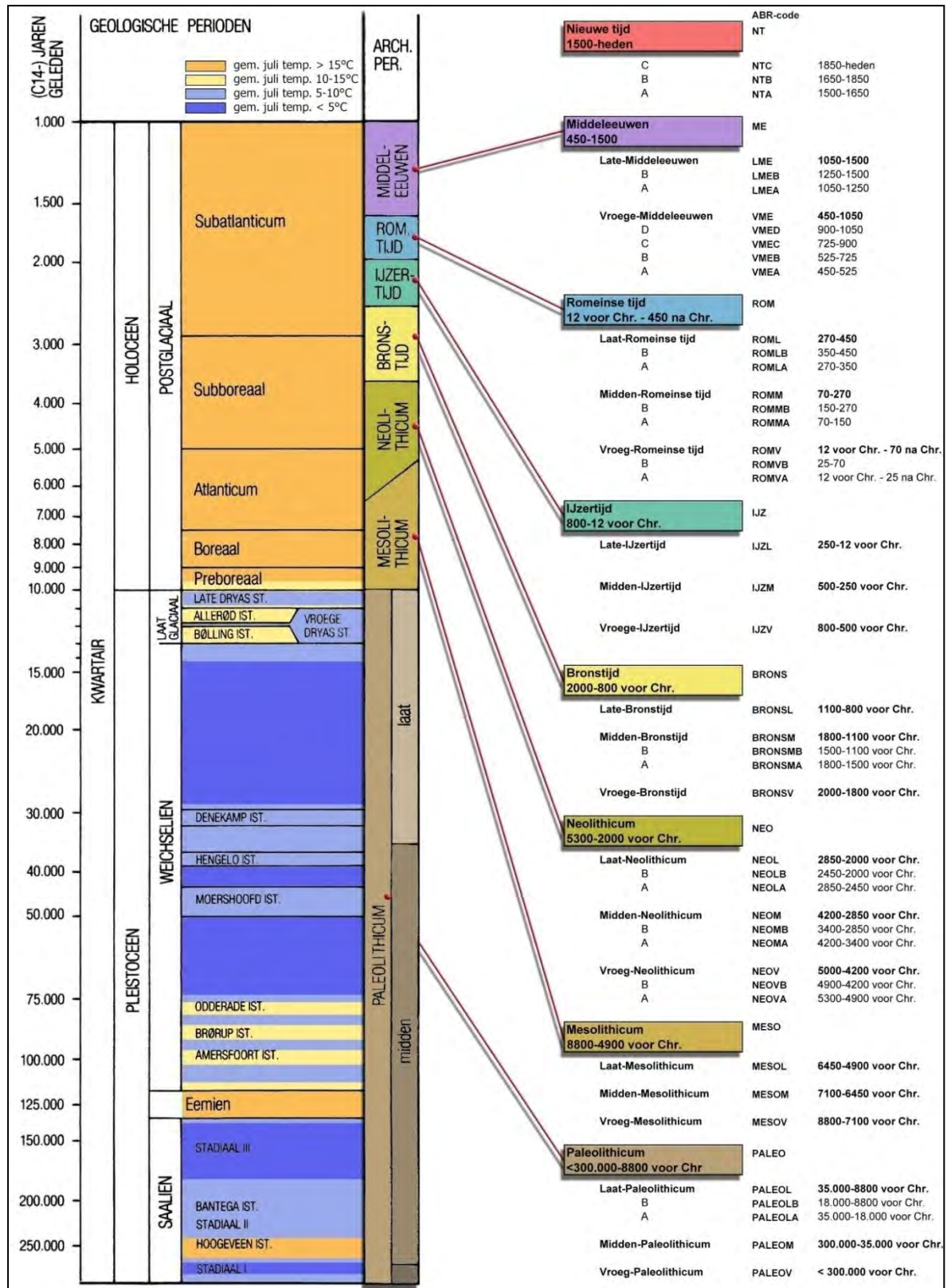
Lijst van afbeeldingen

Fig. 1.1: Het plangebied op de topografische kaart (bron: GBKN).	6
Fig. 1.2: Tracébreedte en kabelsystemen op land (bron: aangeleverd door Witteveen+Bos).	7
Fig. 2.1: Het plangebied op de kaart uit 1712 van Kruikius (bron: gahetna.nl).	16
Fig. 2.2: Het plangebied op een detail van het Bonneblad uit 1900 (bron: bron: topotijdreis.nl).	17
Fig. 2.3: Detail van het plangebied op de kadastrale minuut uit het begin van de 19 ^e eeuw (bron: beeldbank.cultureelerfgoed.nl).	17
Fig. 2.4: Het plangebied op de kaart uit 1900, Bonneblad (bron: www.topotijdreis.nl).	18
Fig. 2.5: Het plangebied op een detail van het Bonnenblad uit 1900 (bron: topotijdreis.nl).	19
Fig. 2.6: Het plangebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (bron: www.ahn.nl).	20
Fig. 2.7: Terreinen waar bodemsanering heeft plaatsgevonden.	20
Fig. 2.8: Het plangebied op de beleidskaart van de gemeente Westland (bron: Kerkhof 2012)...	21
Fig. 2.9: Het plangebied op beleidsadvieskaart van de gemeente Midden-Delfland (bron: Kerkhof 2010).	22

Lijst van tabellen

Tab. 2.1 Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van de kruising N211 en N222.....	10
Tab. 2.2: Overzicht van de AMK-terreinen en waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van de knooppunt van de N211 met de A4.....	11
Tab. 2.3: Overzicht van de AMK-terreinen en waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van de Woudselaan.	13
Tab. 2.4: Overzicht van de AMK-terreinen en waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van het Gasthuispad.	14
Tab. 2.5: Overzicht van de waarnemingen binnen een straal van 250 m rondom het plangebied ter hoogte van de Lotsweg.....	15

Bijlage 1: Periodentabel



Bijlage 2: Verklarende woordenlijst

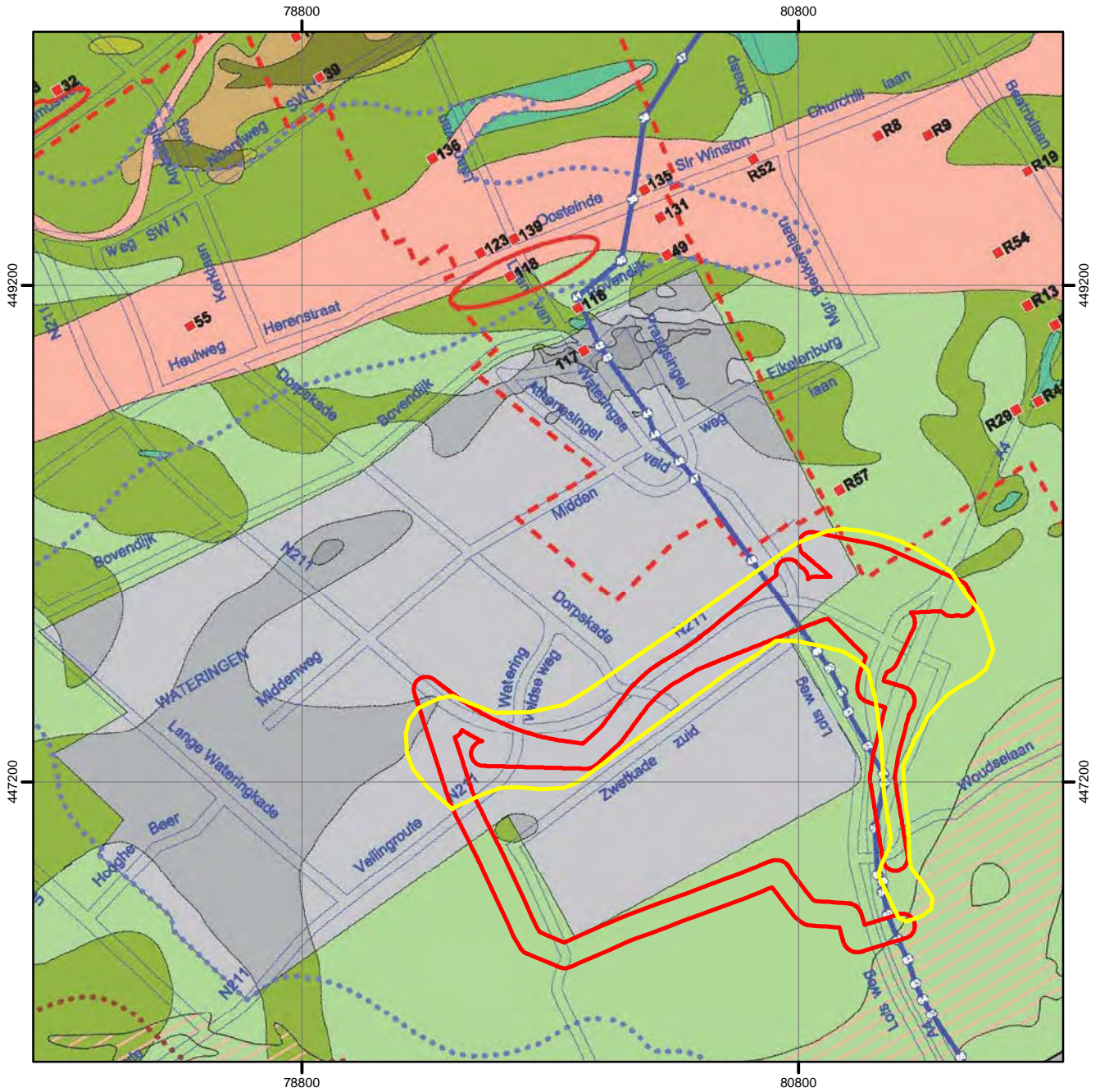
<i>¹⁴C-datering</i>	(ook wel C14- of C14-datering) Bepaling van gehalte aan radio-actieve koolstof ¹⁴ C van organisch materiaal (hout, houtskool, veen, schelpen e.d.) waaruit de ¹⁴ C-ouderdom kan worden afgeleid. Wordt opgegeven in jaren vóór 1950 na Chr. (jaren BP) met daaraan toegevoegd de mogelijke afwijking (standaarddeviatie).
<i>A-horizont</i>	Een minerale of venige horizont waarin de organische stof vrijwel geheel is omgezet in humus.
<i>antropogeen</i>	Ten gevolge van menselijk handelen (door mensen veroorzaakt/gemaakt).
<i>ARCHIS-melding</i>	Elke melding bij het centraal informatiesysteem (ARCHIS).
<i>artefact</i>	Alle door de mens vervaardigde of gebruikte voorwerpen.
<i>B-horizont</i>	Inspoelingshorizont van kleimineralen (Bt), humus (Bh) en/of ijzer- en aluminiumoxiden (Bs) uit hoger gelegen horizonten. Ververing-/verbruiningshorizont (Bw).
<i>bioturbatie</i>	Verstoring van de oorspronkelijke bodemstructuur en/of transport van materiaal door plantengroei en dierenactiviteiten.
<i>brikgronden</i>	Bodems met een inspoeling van kleimineralen (briklaag). Deze bodems mogen niet voldoen aan de eisen van een veengrond, podzolgrond of dikke eerdgrond.
<i>buitendijks</i>	Gronden die aan de rivierzijde van een dijk liggen. In het buitendijkse gebied liggen de uiterwaarden.
<i>C-horizont</i>	Horizont waarbij het moedermateriaal vrijwel niet is veranderd door bodemvormende processen, met uitzondering van processen als direct gevolg van grondwater.
<i>conservering</i>	Mate waarin grondsporen, anorganische en organische archeologische resten bewaard zijn.
<i>crevasse</i>	Doorbraakgeul door een oeverwal.
<i>dagzomen</i>	Aan de oppervlakte komen, zichtbaar worden van gesteenten (met inbegrip van zand, klei, etc.).
<i>dekzand</i>	Fijnzandige afzettingen die onder periglaciale omstandigheden voornamelijk door windwerking ontstaan zijn; de dekzanden van het Weichselien vormen in grote delen van Nederland een 'dek'.
<i>dikke eerdgronden</i>	Bodem, niet een veengrond, met een niet vergraven A-horizont dikker dan 50 cm. Dit zijn enkeerdgronden in zandgronden en tuineerdgronden in kleigronden.
<i>edelmanboor</i>	Een handboor voor bodemonderzoek.
<i>eerdgronden</i>	Bodems met een minerale eerdlag (A-horizont van een bepaalde dikte en humusfractie), zonder een briklaag en zonder tekenen van podzolisering.
<i>E-horizont</i>	Uitspoelingshorizont van kleimineralen (bij brikgrond) of ijzer- en aluminiumoxiden en/of humus (podzol).
<i>enkeerdgronden</i>	Dikke eerdgrond (laag met donkere, min of meer rulle grond, met an- en organische bestanddelen) ontwikkeld op zandgrond onder invloed van de mens (ook wel essen genoemd).
<i>eoïsch</i>	Door de wind gevormd, afgezet.
<i>esdek</i>	Dikke humeuze laag ontstaan door eeuwenlange bemesting; beschermt de oorspronkelijke bodem tegen ploegen en andere verstoringen.
<i>ex situ</i>	Achtergebleven op andere plaats dan waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeed, weggegooid of verloren.
<i>fluviaal</i>	Door rivieren gevormd, afgezet.
<i>fluvioglaciaal</i>	Door stromend water (afkomstig van landijs) onder glaciële omstandigheden afgezet.
<i>fluvio-periglaciaal</i>	Door stromend water onder periglaciële omstandigheden afgezet.
<i>gaafheid</i>	Mate van (fysieke) verstoring van de bodem, zowel in verticale zin (diepte) als in horizontale zin (omvang).
<i>genese</i>	Wording, ontstaan.
<i>grondmorene</i>	Mengsel van zand, klei en stenen. Ontstaan door het uitsmelten van puin, dat in het landsijs aanwezig is, en door deformatie van materiaal onder het ijs. De afzetting wordt vaak aangeduid als kelleem.
<i>Holoceen</i>	Jongste geologisch tijdvak (vanaf de laatste ijstijd: ca. 11.755 jaar geleden tot heden).
<i>horizont</i>	Kenmerkende laag binnen de bodemkunde.
<i>humeus</i>	Organische stoffen bevattend; bestaande uit resten van planten en dieren in de bodem.
<i>ijzeroer</i>	Ijzeroxidehydraat, een ijzererts dat vooral in vlakke landstreken, in dalen en moerassige gebieden op geringe diepte voorkomt.
<i>in situ</i>	Achtergebleven op exact de plaats waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeed, weggegooid of verloren.
<i>inhumatie</i>	Begraving met niet gecremeerd menselijk bot.
<i>interstadaal</i>	Een warmere periode tijdens een glaciaal.
<i>kom</i>	Laag gebied waar na overstroming van een rivier vaak water blijft staan en klei kan bezinken.
<i>kronkelwaard</i>	Deel van een stroomgebied omgeven - en grotendeels opgebouwd - door een meander.
<i>kwel</i>	Door hydrostatische druk aan het oppervlakte treden van grondwater.
<i>laag</i>	Een vervolgbare grondeenheid die op archeologische of geologische gronden als eenheid wordt onderscheiden.
<i>leemgrond</i>	Grondsoort met minder dan 25% silt.
<i>lithologie</i>	Wetenschap die zich bezighoudt met de beschrijving en het ontstaan van de sedimentaire gesteenten.
<i>löss</i>	Eoïsch (=wind-)a afzetting van fijnkorrelig materiaal waarvan het overgrote deel van de korrels (60-85%) kleiner is dan 63 µm.
<i>lutum</i>	Kleideeltjes.
<i>meander</i>	Min of meer regelmatige lusvormige rivierbocht (genoemd naar de Meander in Klein Azië, thans Menderes).
<i>meanderen</i>	(van rivieren of beken) Zich bochtig door het landschap slingeren.
<i>oeverwal</i>	Langgerekte rug langs een rivier of kreek, ontstaan doordat bij het buiten de oevers treden van de stroom het grovere materiaal het eerst bezinkt.
<i>oxidatie</i>	Reactie met zuurstof (roesten/corrosie bij metalen; 'verbranding' bij veen).
<i>plaggendek</i>	Oud verhoogd bouwland, ontstaan door ophoging ten gevolge van bemesting. Voor de bemesting werden pluggen of met zand vermengde potstalmeest opgebracht.
<i>plangebied</i>	Gebied waarbinnen de realisering van de planvorming het bodemarchief kan bedreigen.
<i>Pleistoceen</i>	Voorlaatste tijdperk (ca. 2.600.000 jaar tot 11.755 jaar voor Chr.).
<i>Pleniglaciaal</i>	Midden-Weichselien (ca. 75.000 tot 14.700 jaar voor Chr.).
<i>podzolgronden</i>	Bodems met duidelijke tekenen van inspoeling van humus en/of ijzer- en aluminiumoxiden. Deze bodems mogen niet voldoen aan de eisen van een veengrond of een dikke eerdgrond.
<i>pollenanalyse</i>	De bestudering van fossiele stuifmeelkorrels en sporen waardoor een beeld van de vegetatiegeschiedenis gevormd kan worden. Uit de vegetatiegeschiedenis kan het klimaat worden gereconstrueerd (ook wel palynologie genoemd).
<i>potstal</i>	Uitgediepte veestal.
<i>Prehistorie</i>	Dat deel van de geschiedenis waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven (voor de jaartelling).
<i>riverduin</i>	Door uitstuiving uit een riviervlakte hierlangs ontstaan duin (in Nederland meestal Weichselien of Vroeg Holoceen van ouderdom).
<i>Saaliën</i>	Voorlaatste ijstijd (ca. 370.000 tot 130.000 jaar voor Chr.).
<i>silt</i>	Fijn sediment met grootte 0,002-0,063 mm.
<i>site</i>	Plaats waar in het verleden menselijke activiteit heeft plaatsgevonden.
<i>slak</i>	Steenachtig afval van metaal- of glasproductie.
<i>solifluctie</i>	Het hellingafwaarts bewegen van met water verzadigd verweringsmateriaal, o.a. bij permafrost (een permanent bevroren ondergrond).
<i>stadaal</i>	Een relatief koudere periode in een Glaciaal.
<i>strang</i>	Een nevengeul van een rivier binnen een uiterwaard.
<i>stratigrafie</i>	Opeenvolging van lagen in de bodem.
<i>stroomgordel</i>	Het geheel van rivieroeverwal-, rivierbedding- en kronkelwaard-afzettingen, al dan niet met restgeul(en).
<i>stroomrug</i>	Oude rivierloop die als een rug in het landschap zichtbaar is (al dan niet ontstaan door inklinking van het komgebied).
<i>structuur</i>	Meerdere met elkaar in ruimte, tijd en functioneel opzicht samenhangende sporen.
<i>stuwwal</i>	Door de druk van het landsijs in het Saalien opgedrukte rug van scheefgestelde preglaciële sedimenten.
<i>terras (rivier-)</i>	Door een rivier verlaten en daarna versneden dalbodems.
<i>vaaggronden</i>	Restgroep in de bodemkunde. Bodems die niet voldoen aan eisen van een veengrond, podzolgrond, brikgrond of eerdgrond.
<i>veengronden</i>	Bodems die binnen 80 cm van het maaiveld voor de meerderheid bestaan uit moerig materiaal (veen).
<i>verbruining</i>	Proces van bodemvorming waarbij de bodem egaal (roest)bruin van kleur wordt.
<i>vindplaats</i>	Ruimtelijk begrensd gebied waarbinnen zich archeologische informatie bevindt.
<i>Vroeg-glaciaal</i>	Vroeg-Weichselien (ca. 115.000 en 75.000 jaar voor Chr.).
<i>Weichselien</i>	Geologische periode (laatste ijstijd, waarin het landsijs Nederland niet bereikte), ca. 120.000-10.000 jaar geleden.
<i>zavel</i>	Grondsoort die tussen 8 en 25% lutum bevat en voor meer dan 50% uit zand bestaat. Benaming op de bodemkaart voor zandige kleiën. (Kz1 t/m Kz3).
<i>zeldzaamheid</i>	Mate waarin een bepaald type monument schaars is (of is geworden) voor een periode of in een gebied.

Bijlage 3: Afkortingenlijst

afkorting	betekenis	afkorting	betekenis
..1	zwak	Ks1	klei zwak siltige
..2	matig	Ks2	klei matig siltige
..3	sterk	Ks3	klei sterk siltige
..4	uiterst	Ks4	klei uiterst siltige
..g1	zwak grindig	KWARTS	Kwartsiet
..g2	matig grindig	Kz1	klei zwak zandig
..g3	sterk grindig	Kz2	klei matig zandig
..h1	zwak humeus	Kz3	klei sterk zandig
..h2	matig humeus	L	leem
..h3	sterk humeus	I	licht
AD	Anno Domini (datering na Christus)	LBK	Lineaire bandkeramiek
afb.	afbeelding	LEE	Leer
AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland	LIN	Lineair
AMK	Archeologische Monumenten Kaart	Lz1	leem zwak zandig
AMS	directe C ¹⁴ -meting	Lz3	leem sterk zandig
AMZ	Archeologische Monumenten Zorg	m	meter
ARCHIS	Archeologisch Informatie Systeem	m²	vierkante meter
art.	artikel	MA	Master of Arts
ASB	Archeologische Standaard Boorbeschrijving	M C ¹⁴	monster voor C ¹⁴ -datering
AW	Aardwerkkoncentratie	MFE	ijzermonster
AWG	gedraaid	MFOS	fosfaatmonster
AWH	handgevoemd	mg	matig gesorteerd
BC	Before Christ (datering voor Christus)	MHK	houtskeletmonster
BE	Belgie	MHT	houtmonster
bijv.	bijvoorbeeld	MICRO	micro morfologisch onderzoek
BL	Blauw	MLIT	lithologisch monster
blz	bladzijde	mm	millimeter
BOT	Bot	Mn	mangaan
BP	Before Present (datering t.o.v. 'heden', zijnde 1950)	MP	pollenmonster
BR	Bruin	mp	meetpunt
BS	Baksteen	MPF	botanisch monster
BTO	Onverbrand bot	MSc	Master of Science
BTV	Verbrand bot	MTL	metaal
BV	Bouwwoor	mv	maaveld (het landoppervlak)
C ¹⁴	Koolstofdatering	MZF	zoölogisch monster, 0,25 mm
CA	kalk	n	nee
ca.	circa	N	noord
CAA	Centraal Archeologisch Archief	NAP	Normaal Amsterdams Peil
CAD	Computer-aided Drafting (of Design)	NEN	Nederlandse Norm
CCvD	Centraal College van Deskundigen	nr.	nummer
Chr.	Christus	NV	Natuurlijke versterking
CHW	Cultuur-Historische Waardenkaart	o.a.	onder andere
CIS	Centraal Informatie Systeem	OD	ouder dan
cm	centimeter	OR	Oranje
CMA	Centraal Monumenten Archief	ORG	Organisch
con	concretes	OX	oxidatie
CRI	Crinoiden kalk	PA	Paars
CvAK	College	pag.	pagina
d	donker	plr	plantenresten
DAO	Definitief Archeologisch Onderzoek	pu	puin
drs.	doctorandus	PvA	Plan van Aanpak
e.d.	en dergelijke	PvE	Programma van Eisen
e.v.	en verder	RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
et al.	et alii (en anderen)	RD	Rijksdriehoek systeem
etc.	etcetera		(landelijk coördinatensysteem)
FE	Ijzer/oer	REC	Recente versterking
FeO2	roest (ijzeroxide)	RI	riet
FF	Fosfaat	RO	Rood
FG	Fysisch Geograaf/ Fysische Geografie	RZ	Roze
Fig.	Figuur	S	silt
G	Grind	s	spoor
GE	Geel	sch	schelpenresten
gem.	gemiddeld	sg	slecht gesorteerd
gew.	gewicht	SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsboring Bodembeheer
GEWICHT	gewicht	SLK	(productie-) slakken
gg	goed gesorteerd	sph	sphagnum
GIS	Geografisch Informatie Systeem	Stiboka	Stichting voor Bodemkartering
GLS	Glas	STN	natuursteen
GN	Groen	tab.	tabel
GPS	Global Positioning System	tel.	telefoon
GR	Grijs	temp	temperatuur
GW	grondwater	TEX	Textiel
Gs	grind siltig	TOU	Touw
Gz1	grind zwak zandig	V	Veen
Gz2	grind matig zandig	v	vondst
Gz3	grind sterk zandig	Vk1	veen zwak kleilig
Gz4	grind uiterst zandig	Vk3	veen sterk kleilig
h	humeus	VKL	Huttenleem/verbrande leem
ho	hout	Vm	veen mineraalarm
h1	zwak humeus	vnr	vondstnummer
h2	matig humeus	VST	Vuursteen
h3	sterk humeus	Vz1	veen zwak zandig
ha	hectare	Vz3	veen sterk zandig
HK	Houtskelet	W	west
HL	Hutteleem	WABO	Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht
HT	Hout	WI	Wit
HU	Humus	WRO	Wet Ruimtelijke Ordening
id	identiek aan	wo	wordtelrest
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden	X(XX)	onbekend
INDET	Ondetermineerbaar	Z	zand
ing.	ingenieur	Z	zuid
IVO	Inventariserend Veldonderzoek	Z1	zand uiterst fijn
IVO-K	Inventariserend Veldonderzoek, karterende fase	Z2	zand zeer fijn
IVO-O	Inventariserend Veldonderzoek Overig	Z3	zand matig fijn
IVO-P	Inventariserend Veldonderzoek Profielsleuven	Z4	zand matig grof
IVO-V	Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase	Z5	zand zeer grof
J	ja	Z6	zand uiterst grof
JD	jonger dan	zg	zegge
K	klei	Zk	zand kleilig
k	kolom	Zs1	zand zwak siltig
KBW	Bouwkeramiek	Zs2	zand matig siltig
KER	keramiek	Zs3	zand sterk siltig
KI	Kiezel	Zs4	zand uiterst siltig
km	kilometer	ZW	Zwart
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie		

Bijlage 4: Geologische kaart

Geologische kaart



Legenda

— Zoekgebied Transformatorstation

— Tracé Woud-Harnasch



Laagpakket van Waalcheren aan maaiveld of onder stadsophogingsdek (hoofdzakelijk zand)

- 1: Laagpakket van Waalcheren op Hollandveen of Laagpakket van Wormer, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer en/of de Laag van Rijswijk dieper liggen dan 5 m -NAP
- 2: Laagpakket van Waalcheren op Hollandveen of Laagpakket van Wormer en/of Laag van Rijswijk, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer en/of de Laag van Rijswijk ondieper liggen dan 5 m -NAP
- 3: Laagpakket van Waalcheren op Hollandveen, op Laag van Ypenburg, op Laag van Rijswijk of Laagpakket van Wormer
- 4: Laagpakket van Waalcheren op Hollandveen, op Laag van Voorburg, op Laag van Rijswijk
- 5: Laagpakket van Waalcheren, op Laag van Voorburg
- 6: Laagpakket van Waalcheren, op Laag van Rijswijk en/of Laagpakket van Wormer
- 7: Laagpakket van Waalcheren, waar de Gantel Laag (geulafzettingen) zich diep ingesneden heeft in de onderliggende afzettingen

Formatie van Nieuwkoop aan maaiveld of onder stadsophogingsdek (hoofdzakelijk zand)

- 8: Hollandveen op Laagpakket van Wormer, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer en/of de Laag van Rijswijk dieper liggen dan 5 m -NAP
- 9: Hollandveen op Laagpakket van Wormer, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer en/of de Laag van Rijswijk ondieper liggen dan 5 m -NAP
- 10: Hollandveen, op Laag van Ypenburg
- 11: Hollandveen, op Laag van Voorburg

Laagpakket van Wormer aan maaiveld

- 12: Afzettingen van Wormer aan maaiveld, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer of de Laag van Rijswijk dieper liggen dan 5 m -NAP
- 13: Afzettingen van Wormer aan maaiveld, en waar de top van de zandafzettingen van het Laagpakket van Wormer of de Laag van Rijswijk ondieper liggen dan 5 m -NAP
- 14: Laag van Ypenburg, eventueel bedekt met een dunne laag van het Laagpakket van Wormer

Laagpakket van Schoorff aan maaiveld of onder stadsophogingsdek (hoofdzakelijk zand)

- 15: Laag van Den Haag, dikker dan 2 m, op oudere afzettingen van het Laagpakket van Schoorff en Laagpakket van Zandvoort
- 16: Laag van Den Haag, dikker dan 2 m, op Hollandveen, op oudere afzettingen van het Laagpakket van Schoorff en Laagpakket van Zandvoort
- 17: Laag van Voorburg, met eventueel een deklaag van de Laag van Den Haag, dunner dan 2 m

Arcering

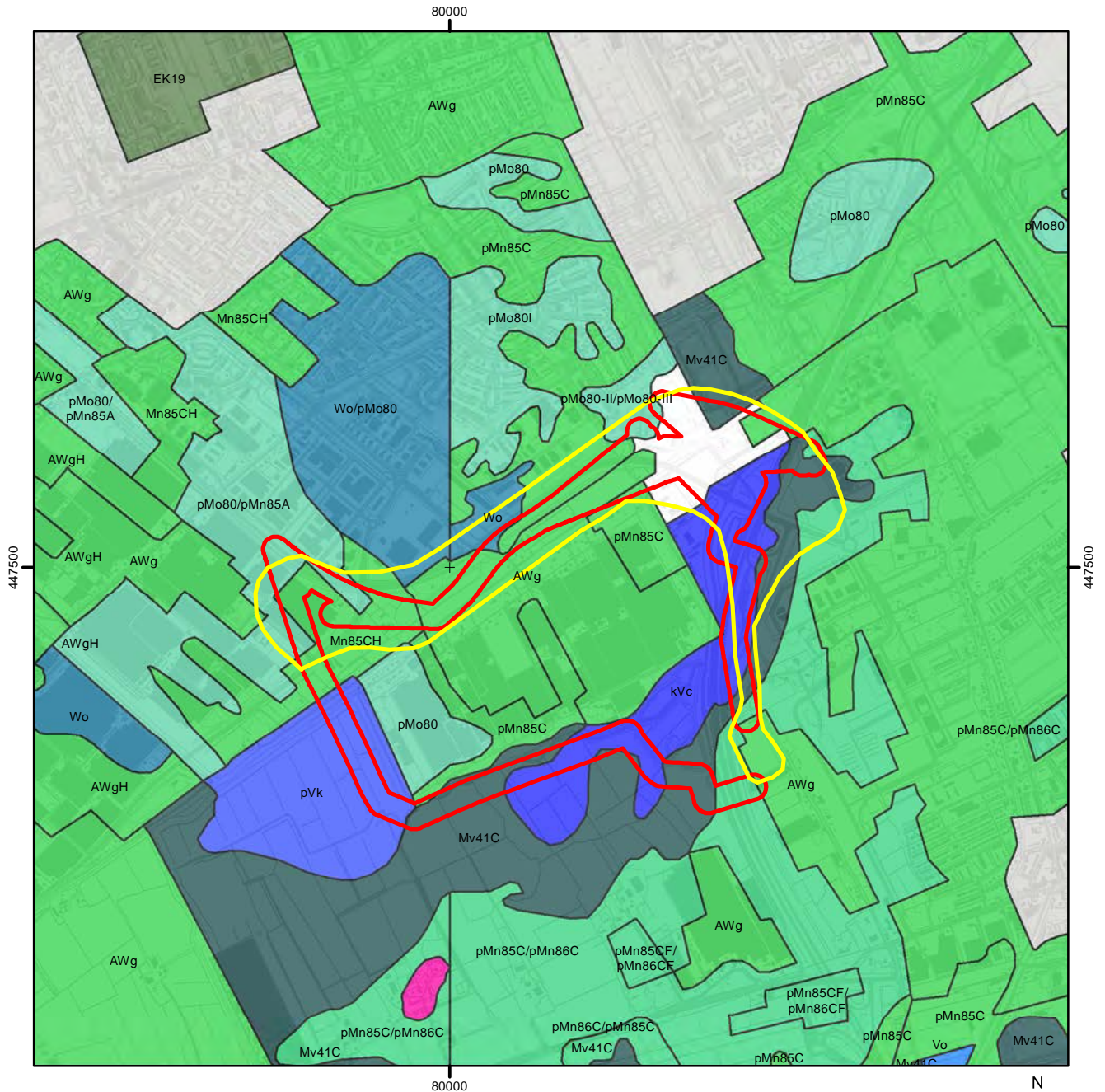
Geul ondiep: Laagpakket van Waalcheren (Gantel Laag), met een beperkte insnijding (getijdereken) in de onderliggende afzettingen; restant van het Hollandveen, hoofdlaag is nog onder de geulbasis aanwezig

Verbreidingslijnen

- Verbreiding HV-splite: Maximale verbreiding van een Hollandveenlaag ('veensplit') binnen het Laagpakket van Waalcheren (oude geologische kaarteenheden met codes die een toevoeging *1, *1.3a, *1.3b, *3, *3.3a, *3.3b hebben)
- Verbreiding Poeldijk: Maximale verbreiding Poeldijk Laag (indicatief) (oude geologische kaarteenheden met codes die een toevoeging *.3a / *.3b hebben)

Bijlage 5: Bodemkaart

Bodemkaart

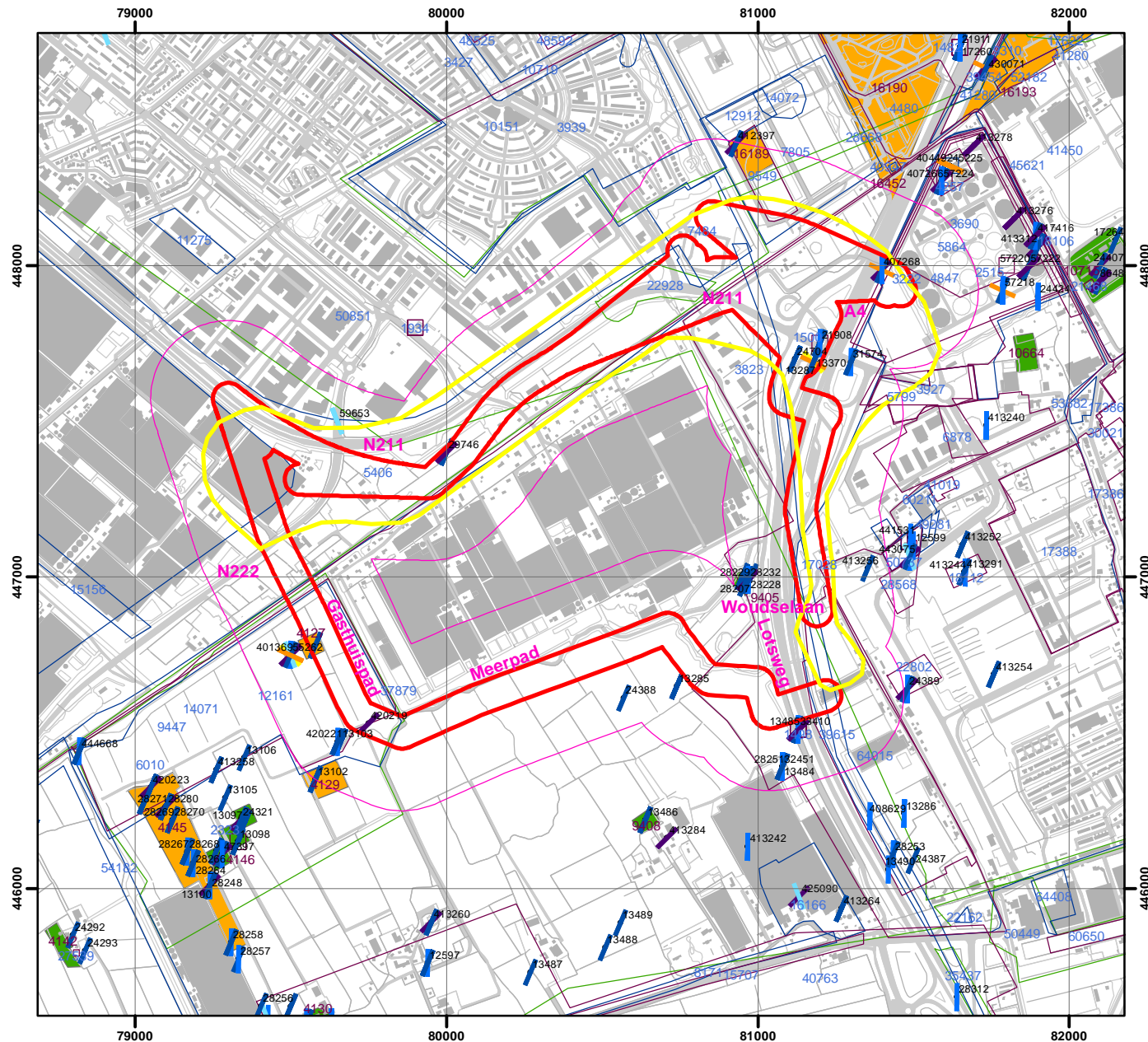


- Zoekgebied Transformatorstation
- Tracé Woud-Harnasch
- pVk Weideveengronden op (meestal niet-gerijpte) zavel of klei, beginnend ondieper dan 120 cm
- EK19 Tuineerdgronden; lichte zavel (op zand)
- pMn86C Kalkarme leek-/woudeerdgronden; klei op een tussenlaag en/of ondergrond van niet-kalkrijke klei
- Vo Vlietveengronden
- pMo80 Tochteerdgronden; klei
- Wo Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of tussenlaag op niet-gerijpte zavel of klei
- pMn85C Kalkarme leek-/woudeerdgronden; klei
- Mn85C Kalkarme leek-/woudeerdgronden; klei
- Mv41C Kalkarme drechtvaaggronden; zware klei op veen
- kVc Waardveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen
- AWg Warmoezerijgronden (gerijpt)
- Ophoog - Opgehoogd of opgespoten
- - Terp - Oude bewoningsplaatsen
- Bebouw - Bebouwing

...F vergraven
 ...H opgehoogd

Bijlage 6: Archeologische informatie

Archeologische Informatie Woud-Harnasch



Legenda

— Zoekgebied Transformatorstation

— Tracé Woud-Harnasch

□ Buffer250m

Waarnemingen

• Waarnemingen

Waarneming met datering

— Paleolithicum

— Mesolithicum

— Neolithicum

— Bronstijd

— IJzertijd

— Romeinse tijd

— Middeleeuwen

— Nieuwe tijd

—

—

—

—

—

Vondstmeldingen

• Vondstmeldingen

Onderzoeksmeldingen

□ Bureauonderzoek

□ Booronderzoek

□ Gravend onderzoek

Monumenten

■ Archeologische waarde

■ Hoge archeologische waarde

■ Zeer hoge archeologische waarde

■ Zeer hoge archeologische waarde, beschermd

0 100 200 400 m



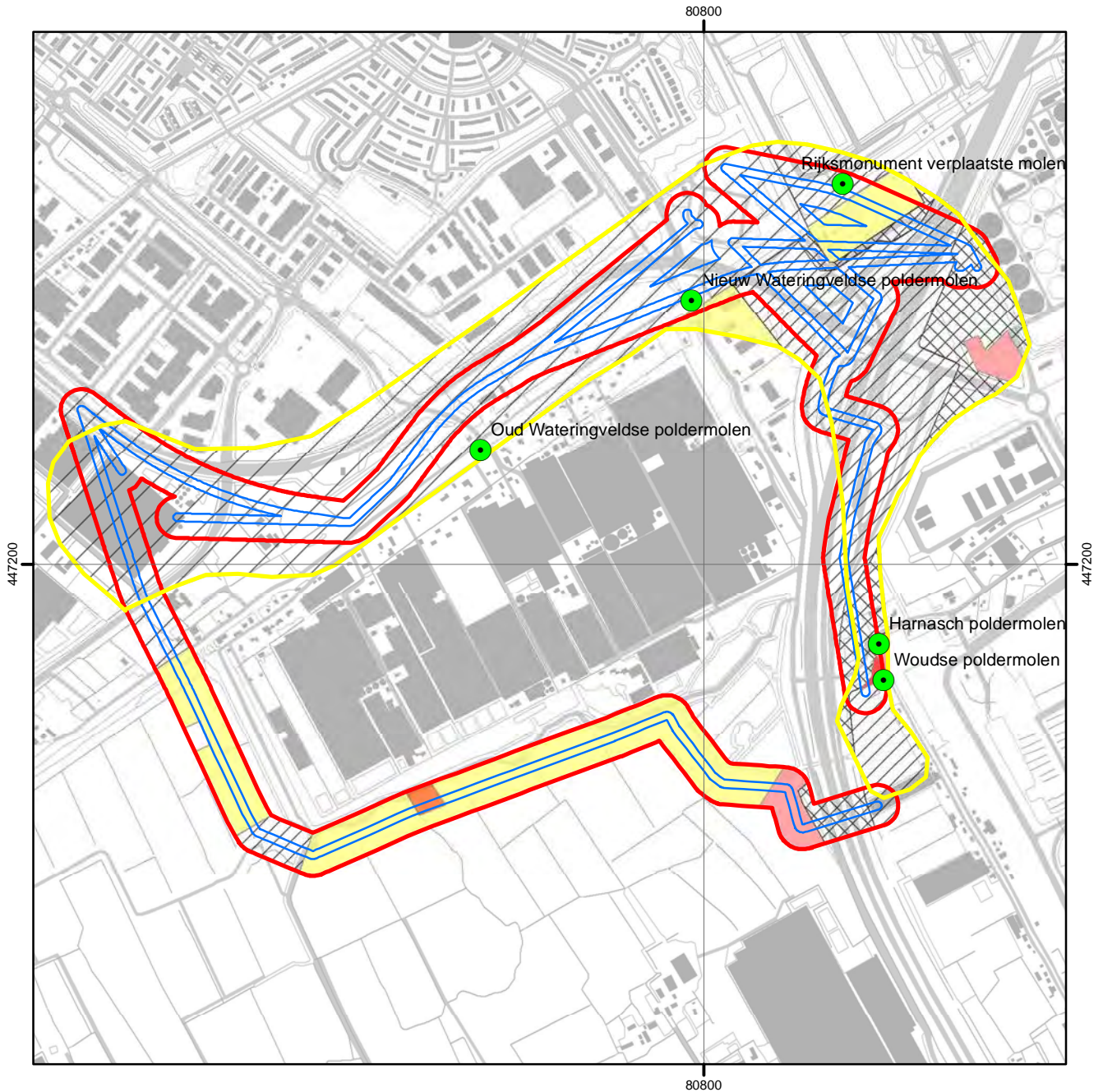
1:20000



Bronnen: © TOP10NL juni 2014, © ArchisII mei 2015

Bijlage 7: Verwachtingskaart

Verwachtingskaart



Legenda

- Molenlocatie
- Zoekgebied Transformatorstation
- Tracébuffer Woud-Harnasch
- Kabeltracé



Archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek

- Onderzoek uitgevoerd: Behoudenswaardige vindplaats (Late Middeleeuwen-Nieuwe tijd)
- Hoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Hoge verwachting voor een huisplaats uit de Late-Middeleeuwen - Nieuwe tijd
- Middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd t/m Nieuwe tijd
- Lage verwachting: vergraven/geëgaliseerd
- Onderzoek uitgevoerd: vrijgegeven
- Geen verwachting: afgegraven
- Droogmakerij: geen verwachting

**Archeodienst
Ringbaan-Zuid 8a
Postbus 297
6900 AG Zevenaar**

**Tel: 0316-581130
www.archeodienst.nl**



BIJLAGE: ONDERZOEK NIET-GESPRONGEN EXPLOSIEVEN



Rapportage



Historisch Vooronderzoek Explosieven

Projectnummer: GPR56332

Onderzoekslocatie: Net op zee Hollandse kust Zuid

Hoofdvestiging Amsterdam: Dynamostraat 48 - Postbus 20670 - 1001 NR Amsterdam - T 020 6651368
Vestiging Almelo: Bedrijvenpark Twente 305 - Postbus 103 - 7600 AC Almelo - T 0546 578422

K.v.K. Amsterdam: 33 299 426
info@ta-survey.nl - www.ta-survey.nl



Rapportage

Projectnummer: GPR5632.2
Datum: 25-02-2016

Betreft:

Historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van het project Net op zee Hollandse kust Zuid

Opdrachtgever:

Witteveen+Bos
T.a.v. de heer ing. B.J.G Hendrickx
Postbus 3465
4800 DL Breda
Tel: 076 523 33 13
GSM: 06 10 48 99 29
E-mail: bram.hendrickx@witteveenbos.com
Website: www.witteveenbos.com

T&A Survey - projectleider:

Drs. Maurice de Cock
Tel: 020 6651368
E-mail: decock@ta-survey.nl

Voor akkoord:

Maurice de Cock
Projectleider

A blue ink signature of Maurice de Cock, written in a cursive style.

A blue ink signature of Johan Barnhoorn, written in a cursive style.
Johan Barnhoorn
Senior OCE deskundige

Michiel van Oers
Afdelingsmanager

A blue ink signature of Michiel van Oers, written in a cursive style.

Jeroen Niels
Historisch specialist

A blue ink signature of Jeroen Niels, written in a cursive style.

Inhoudsopgave

Lijst van bijlagen	3
1 Het onderzoek	4
1.1 Achtergrond.....	4
1.2 Projectdoel	4
1.3 Praktijkgericht gebruiken rapportage	5
2 Het onderzoeksgebied	6
2.1 Gegevens onderzoekslocatie	6
2.2 Informatie van opdrachtgever	6
3 Fase 1: Inventarisatie van het bronnenmateriaal	7
3.1 Literatuurstudie.....	7
3.2 Archiefonderzoek.....	8
3.2.1 Gemeentelijk en provinciaal archief.....	8
3.2.2 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie.....	8
3.2.3 Nederlands Instituut voor Militaire Historie.....	9
3.2.4 Nationaal Archief Den Haag.....	9
3.2.5 Archief van de MMOD	9
3.2.6 Archief van de EOD	9
3.2.7 Overige Nederlandse archieven.....	10
3.2.8 Buitenlandse archieven.....	10
3.2.9 Informatie van internet.....	10
3.3 Luchtfoto interpretatie	11
3.4 Samenvatting en conclusie van inventarisatiefase en advies	12
3.4.1 Samenvatting van de inventarisatie	12
3.4.2 Conclusie van de inventarisatie.....	14
4 Fase 2: Analyse bronnenmateriaal	15
4.1 Analyse bronnenmateriaal – onverdachte gebieden.....	15
4.2 Analyse bronnenmateriaal – verdachte gebieden	21
5 Fase 3: Risicoanalyse werkzaamheden	27
5.1 Geplande werkzaamheden.....	27
5.2 Locatiespecifieke omstandigheden	27
5.3 Afbakening opsporingsgebied.....	27
5.4 Risicoanalyse en advies.....	29
6 Conclusie	31
7 Aanbevelingen met betrekking tot de geplande werkzaamheden	34
8 T&A en kwaliteit.....	37

Lijst van bijlagen

Bijlage 1a	CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebied Gehele gebied
Bijlage 1b	CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebied Omgeving Den Haag
Bijlage 1c	CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebied Omgeving Hoek van Holland
Bijlage 2	Overzichtslijst gebruikte literatuur en uitwerking resultaten
Bijlage 3a	Overzicht archiefbezoek
Bijlage 3b	Overzicht gemeente en provinciale archief en uitwerking resultaten
Bijlage 3c	Overzicht archief NIOD en uitwerking resultaten
Bijlage 3d	Overzicht archief NIMH en uitwerking resultaten
Bijlage 3e	Overzicht Nationaal Archief Den Haag en uitwerking resultaten
Bijlage 3f	Overzicht archief MMOD en uitwerking resultaten
Bijlage 3g	Overzicht archief van de EOD en uitwerking resultaten
Bijlage 3h	Overzicht overige Nederlandse archieven en uitwerking resultaten
Bijlage 3i	Overzicht buitenlandse archieven en uitwerking resultaten
Bijlage 4	Overzicht gebruikte websites en uitwerking resultaten
Bijlage 5	Overzicht gebruikte luchtfoto's en uitwerking resultaten
Bijlage 6a	Overzichtskaart probleeminventarisatie Gehele gebied
Bijlage 6b	Overzichtskaart probleeminventarisatie Omgeving Den Haag
Bijlage 6c	Overzichtskaart probleeminventarisatie Omgeving Hoek van Holland
Bijlage 7	Algemene evaluatie van de risico's van explosieven
Bijlage 8	Wetgeving en subsidiemogelijkheden voor explosievenonderzoek
Bijlage 9	Procedure risicoanalyse
Bijlage 10	WSCS-OCE richtlijnen horizontale afbakening verdacht gebied
Bijlage 11	Beoordeling van de betrouwbaarheid van bronnen
Bijlage 12	Distributielijst

1 Het onderzoek

Witteveen+Bos ("opdrachtgever") heeft T&A Survey ("T&A") op 13 januari 2016 schriftelijk opdracht verleend voor het uitvoeren van het historisch vooronderzoek naar **de aanwezigheid van conventionele explosieven (verder "explosieven") ter plaatse** van het project Net op zee Hollandse kust Zuid.

1.1 Achtergrond

Ter plaatse zullen grondroerende werkzaamheden uitgevoerd. Zowel onshore als offshore.

Het mogelijk voorkomen van explosieven in de ondergrond houdt over het algemeen in Nederland verband met oorlogshandelingen gedurende de Tweede Wereldoorlog ("WOII"). Voorbeelden hiervan zijn bombardementen (zowel geallieerde als Duitse), gevechten (meidagen 1940, bevrijding 1944-1945), verdedigingswerken (mijnenvelden) en dumpingen (verborgen voor vijand, achterlaten van munitie bij overgave of terugtrekking). Aangezien eventueel aanwezige niet gesprongen explosieven een risico vormen voor de uit te voeren werkzaamheden, is het van belang dat de kans op het aantreffen van explosieven in het onderzoeksgebied onderzocht wordt.

1.2 Projectdoel

Doel van het historisch vooronderzoek is het vaststellen van de risico's op de aanwezigheid van explosieven in de bodem van het onderzoeksgebied op basis van verzameld en geanalyseerd (historisch) feitenmateriaal.

Een volledig vooronderzoek bestaat overeenkomstig het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) uit twee fasen:

1. Inventarisatie van bronnenmateriaal
2. Analyseren van bronnenmateriaal

De inventarisatie van het bronnenmateriaal betreft het verzamelen van historisch feitenmateriaal. Voordat de inventarisatie van start kan gaan, dient het onderzoeksgebied eerst duidelijk omschreven te zijn.

De analyse betreft het analyseren van het aangetroffen feitenmateriaal. Op basis van de analyse kan worden vastgesteld of het onderzoeksgebied onverdacht of (deels) verdacht is. Als het gebied (deels) verdacht is, zullen soort, aantal en verschijningsvorm van mogelijke explosieven worden vastgesteld. Daarnaast wordt het verdachte gebied horizontaal en verticaal afgebakend.

Indien na de inventarisatie en analyse van het bronnenmateriaal (een deel van) het onderzoeksgebied verdacht is verklaard, wordt het opsporingsgebied afgebakend, vindt er een risicoanalyse plaats en wordt er een aanbeveling gedaan met betrekking tot de geplande werkzaamheden.

Deze rapportage is uitgevoerd conform de richtlijnen van de WSCS-OCE. Om aan de WSCS-OCE te voldoen, dienen alle volgens de richtlijnen van de WSCS-OCE, verplichte bronnen geraadpleegd te worden. In onderstaande tabel is een overzicht van de verplichte en tevens aanvullende bronnen opgenomen. Hierin is aangegeven welke bronnen door T&A geraadpleegd zijn voor het onderhavig onderzoek.

Bron	Raadplegen		Geraadpleegd door T&A
	Verplicht	Aanvullend	
Literatuur	√		√
Gemeentelijk en provinciaal archief	√		√
Nederlands Instituut voor Militaire Historie		√	√
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie		√	√
Nationaal Archief Den Haag		√	√
Explosieven Opruimings Dienst Defensie	√		√
Luchtfotocollectie Bibliotheek Wageningen	√		√
Luchtfotocollectie Topografische Dienst (Zwolle)	√		√
Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives		√	√
The National Archives (Londen)		√	√
Bundesarchiv-Militararchiv (Freiburg)		√	
The National Archives (Washington DC)		√	
Getuigen		√	

1.3 Praktijkgericht gebruiken rapportage

De inventarisatie heeft feiten opgeleverd die de aanwezigheid van explosieven doet vermoeden. Analyse van dit feitmateriaal heeft tot de conclusie geleid dat er explosieven binnen het onderzoeksgebied te verwachten zijn. Het onderzoeksgebied is daarmee (deels) verdacht gebied.

Op de CE bodembelastingkaart in bijlage 1 staat het resultaat van de analyse of het onderzoeksgebied verdacht is op de mogelijke aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven. Indien de analyse verdachte gebieden oplevert, dan is dit herkenbaar aan een rode of roze arcering, waarbij roze staat voor een gebied waarvan bekend is dat de bovenlaag naorlogs geroerd is. Groene gebieden zijn de onverdachte gebieden.

Indien er sprake is van een verdacht gebied kan in hoofdstuk 7 worden teruggevonden welke consequenties dit heeft voor de geplande werkzaamheden. Nadere toelichtingen hiervoor staan in hoofdstuk 5.

In hoofdstuk 6 kan worden teruggevonden, tot welke diepte en op welk soort explosieven het gebied verdacht is. In §4.2 is de onderbouwing van deze verdachte gebieden terug te vinden en aan de hand van de vermelde markeringsnummers kunnen desgewenst vervolgens de achterliggende feiten worden achterhaald, waarop het gebied verdacht is verklaard. Deze achterliggende feiten zijn weer te herleiden tot de individuele archiefstukken.

2 Het onderzoeksgebied

2.1 Gegevens onderzoekslocatie

Geografische ligging en grootte

De onderzoeksgebieden betreffen de volgende locaties (zie bijlage 1 voor een overzichtskaart):

Ter plaatse zullen voorbereidende handelingen worden getroffen voor de aanleg van een transmissiesysteem op zee. Dit zijn verbindingen voor de transport van elektriciteit, die op zee worden opgewekt in toekomstige windenergiegebieden.

Locatie:	Geplande werkzaamheden
Onshore tracé Wateringen	Kabelsystemen op land voor de aansluiting op het 380 kV net hoogspanningsstation en de realisatie van een transformatorstation op het land met transformatoren.
Onshore tracé Maasvlakte	Kabelsystemen op land voor de aansluiting op het 380 kV net hoogspanningsstation en de realisatie van een transformatorstation op het land met transformatoren.
Offshore tracé 1 en 1a	Kabelsysteem op zee (vanaf elk platform komen kabelsystemen)
Offshore tracé 2 en 2a	Kabelsysteem op zee (vanaf elk platform komen kabelsystemen)
Offshore tracé 3 en 3a	Kabelsysteem op zee (vanaf elk platform komen kabelsystemen)

Bodemopbouw

Voor gegevens over de bodemopbouw is de website van Dinoloket geraadpleegd.

Boring(B)	RD coördinaten	Bodemopbouw
Den Haag Westland		
B30D0119	74555, 452734	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit afwisselingen van zand, veen en leem.
B30D1096	76266, 450425	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit afwisselingen van klei, veen en zand
B30D1284	75252, 451950	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit zand.
B37B3068	79020, 447700	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit klei en zand.
B37B3595	77820, 449180	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit klei, veen en zand.
B37E2952	80245, 447413	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit klei en veen.
B37E2986	81079, 446924	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit afwisselingen van zand en klei.
Hoek van Holland		
B37A0535	66300, 444330	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit zand.
B37A0591	66406, 442947	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit zand.
B37A0763	66486, 444942	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit zand.

2.2 Informatie van opdrachtgever

Opdrachtgever heeft onderstaande informatie geleverd aan T&A.

Kaartmateriaal

Opdrachtgever heeft T&A een digitale topografische kaart met RD-coördinaten (ArcGIS-formaat) ter beschikking gesteld. Hierop staat het onderzoeksgebied aangegeven.

Aanwezige informatie over de bodemgesteldheid

Opdrachtgever had geen informatie beschikbaar over de bodemopbouw in het onderzoeksgebied.

Naoorlogse werkzaamheden

Opdrachtgever had geen informatie beschikbaar over naoorlogse werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied.

3 Fase 1: Inventarisatie van het bronnenmateriaal

Het bronnenmateriaal (literatuur, archiefstukken etc.) wordt bestudeerd op relevante feiten en aanwijzingen die onder meer worden gebruikt voor een goede keuze uit de **beschikbare luchtfoto's**. **Alle** betrouwbare bronnen met toegevoegde waarde zijn van belang voor verdere analyse, conclusies en afbakening van (on)verdachte gebieden. In de volgende paragrafen is een algemene toelichting gegeven over de bronnen die geraadpleegd (kunnen) worden voor historisch vooronderzoek.

De voor onderhavig onderzoek geraadpleegde bronnen staan in de bijlagen vermeld met de uitwerking van de resultaten van het onderzoek – in onderstaande paragrafen is per bron naar de respectievelijke bijlage verwezen. De bronnen zijn beoordeeld op betrouwbaarheid conform de richtlijnen zoals opgenomen in bijlage 11.

Algemene informatie over de uitwerking van de bronnen

Op basis van de geraadpleegde bronnen zijn per onderzochte bron, indien van toepassing, in de bijlagen overzichtstabellen opgesteld van de oorlogshandelingen in (de omgeving van) het onderzoeksgebied gedurende WOII. **De kolom 'bron' verwijst met de juiste annotatie naar de herkomst van de informatie.**

Markeringsnummers

Elke relevante oorlogshandeling is voorzien van een markeringsnummer die is weergegeven in de overzichtstabel en in de inventarisatiekaart in bijlage 6.

De toevoeging 'indicatief' bij het markeringsnummer geeft weer dat de melding niet nauwkeurig geplaatst kan worden en dus indicatief in de inventarisatiekaart is ingetekend. Een indicatief markeringsnummer kan ook als tekstvlak in de kaart staan. Geen toevoeging geeft aan dat de melding (redelijk) nauwkeurig ingetekend kon worden.

De markering 'BOL' (buiten onderzoekslocatie) laat zien dat de melding zich buiten het onderzoeksgebied bevindt, maar wel van belang is voor een algemeen beeld van de omgeving. **De markering 'NIK' (niet in kaart)** geeft weer dat de exacte locatie van de melding op basis van de beschikbare gegevens niet nader te bepalen was en dat de melding dus niet in de kaart kon worden gezet.

3.1 Literatuurstudie

De eerste stap in een historisch vooronderzoek is in de regel het raadplegen van de literatuur. Middels de literatuurstudie is een beeld te verkrijgen van algemene oorlogshandelingen in een gebied, meestal met data van deze gebeurtenissen en soms met zeer relevante details die niet in andere bronnen te vinden zijn. Deze studie levert zodoende een overzicht op van gebeurtenissen op basis waarvan gericht gezocht kan worden in diverse nationale en internationale archiefinstellingen.

Voor de literatuurstudie bestaat een aantal standaardwerken dat geraadpleegd wordt, aangevuld met regionale en plaatselijke literatuur. Deze literatuur is deels in bezit van **T&A en wordt aangevuld met literatuur uit de Koninklijke Bibliotheek ("KB"), het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie ("NIOD"), het gemeentearchief en/of plaatselijke bibliotheken en historische verenigingen.** De geraadpleegde literatuur en uitwerking van de aangetroffen relevante feiten is in bijlage 2 terug te vinden.

3.2 Archiefonderzoek

Archiefstukken zijn de meest belangrijke informatiebron voor een historisch onderzoek. Ze hebben doorgaans de meest accurate en betrouwbare gegevens die voor een onderzoek nodig zijn, omdat het vaak primaire bronnen betreffen waarvoor de informatie is vastgelegd korte tijd nadat een gebeurtenis plaatsvond. De stukken bestaan onder meer uit processen-verbaal en dagrapporten, maar soms ook uit **foto's van oorlogsvoorvallen** en militaire verslagen waarin planning en uitvoering alsmede resultaten en gebruikte explosieven zijn vastgelegd.

Archiefstukken voor historisch onderzoek liggen in verschillende archieven in Nederland en in enkele buitenlandse archiefinstellingen. Aan hand van de richtlijnen in de WSCS-OCE en door de onderzoeker is bepaald welke archieven geraadpleegd dienen te worden voor het onderzoek en of de aangetroffen informatie relevant is of niet. Per archief is een inventarisatie opgemaakt van de dossiers waarin relevante informatie verwacht mag worden. Deze dossiers zijn ingezien en de inhoud is beoordeeld op relevantie.

Een stuk is niet relevant indien het geen indicaties of contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied of de directe nabijheid ervan bevat. De relevante stukken zijn verder uitgewerkt en geanalyseerd. De inventarisatie van geraadpleegde archieven, inventarissen en de uitwerking van de relevante informatie is terug te vinden in de bijlagen 3a tot en met 3i.

3.2.1 Gemeentelijk en provinciaal archief

Archiefstukken uit gemeentearchieven bevatten in de regel de meest gedetailleerde en betrouwbare informatie voor oorlogshandelingen in de gemeente, getroffen locaties, afhandelingen betreffen het zoeken en/of ruimen van explosieven en naoorlogse werkzaamheden. Meestal zijn deze stukken in een lokaal gemeentearchief terug te vinden, maar in andere gevallen liggen dergelijke stukken in provinciale of regionale archieven. Bij het raadplegen van het gemeentelijke en provinciale archief worden conform de WSCS-OCE ten minste stukken van de luchtbeschermingsdienst, de stukken over aange troffen/geruimde CE en oorlogsschaderapporten geraadpleegd. Tevens is bij de gemeente nagevraagd of er in het verleden reeds onderzoeken zijn uitgevoerd naar de aanwezigheid van explosieven.

De resultaten van het onderzoek in het gemeentelijk en het provinciaal archief zijn uitgewerkt in bijlage 3b.

3.2.2 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie

Het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie ("NIOD") is een kennis- en informatiecentrum over oorlog en bevat diverse (dag)boeken en archiefstukken over WOII. Hiertoe behoren ondermeer:

- Collectie Departement van Justitie
- Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen - Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West

Beide collecties zijn geraadpleegd voor dit onderzoek.

De uitwerking hiervan is terug te vinden in bijlage 3c.

3.2.3 Nederlands Instituut voor Militaire Historie

Het Nederlands Instituut voor Militaire Historie ("NIMH") is een gespecialiseerd kennis- en onderzoekscentrum op het gebied van de Nederlandse militaire geschiedenis en beschikt onder andere over de volgende collecties:

- Collectie 409 "Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940"
- Collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)"

Waar noodzakelijk zijn collectie 409 en/of collectie 575 geraadpleegd voor dit onderzoek.

De uitwerking hiervan is terug te vinden in bijlage 3d.

3.2.4 Nationaal Archief Den Haag

In het Nationaal Archief van Den Haag is onder toegang 2.04.53.15 – "Binnenlandse Zaken" een collectie berichten beschikbaar van gemeentes gericht aan Rijksinspectie Luchtbescherming te Den Haag. Dit zijn meldingen van de gemeentes en provincies betreffende gebeurtenissen waarbij voorwerpen vanuit de lucht in de gemeente terecht zijn gekomen, vliegtuigbeschietingen en bombardementen. De stukken betreffen voornamelijk de periode 1940-1943. Deze stukken voegen weinig tot niets toe aan de processen-verbaal van de Luchtbeschermingsdienst van de gemeentes zelf, maar wanneer die stukken verloren zijn gegaan, zijn de stukken uit het Nationaal Archief een waardevolle bron van informatie.

De resultaten van het onderzoek in het Nationaal Archief zijn uitgewerkt in bijlage 3e.

3.2.5 Archief van de MMOD

In de periode van 1945-1972 werden de munitieruimingen uitgevoerd door verschillende instanties, die de ruiminggegevens zelf bijhielden. De gegevens, indien nog voorhanden, zijn nooit centraal gearchiveerd en ontsloten. Een klein deel bevindt zich in het Archief Mijn- en Munitie Opruimings Dienst ("MMOD") van het Semistatisch archief van het Ministerie van Defensie te Rijswijk, waarin de ruimingen in de periode 1945-1947 zijn ontsloten. Soms worden in andere archieven ook ruiminggegevens aangetroffen, maar het overgrote deel van deze gegevens is niet meer te achterhalen. Daarom bestaat er een hiaat in de informatie over munitieruimingen voor de periode 1947-1972.

De resultaten van het onderzoek in de stukken van de MMOD zijn uitgewerkt in bijlage 3f.

3.2.6 Archief van de EOD

Vanaf de jaren zeventig heeft de Explosieven Opruimingsdienst Defensie ("EOD") de ruimingen van explosieven uitgevoerd, gerapporteerd en gearchiveerd. Deze munitie opruimingsrapporten ("MORA's") van de EOD zijn de belangrijkste bron van informatie voor het achterhalen van munitieruimingen vanaf 1972. Tevens beschikt de EOD over mijnenkaarten, waarin de bekende geregistreerde mijnenvelden zijn opgenomen met bijbehorende rapportages betreffende de ruimingen van deze velden.

Zowel de MORA's als de mijnenkaarten zijn geraadpleegd. In bijlage 3g zijn de resultaten uitgewerkt.

3.2.7 Overige Nederlandse archieven

Overige Nederlandse archieven

Naast de reeds vermelde archiefinstellingen, zijn er nog andere uiteenlopende archiefinstellingen in Nederland die relevante informatie voor historisch vooronderzoek (kunnen) bevatten. Dit betreft vaak kleinere archieven van bijvoorbeeld lokale musea, heemkundige-geschiedkundige kringen en soms zelfs privé archieven.

Getuigenverklaringen

Interviews met ooggetuigen, die informatie hebben over de eventuele aanwezigheid van neergestorte vliegtuigen, afgeworpen bommen en andere gevechtshandelingen binnen het gebied, kan veel bruikbare informatie opleveren. Ruim 70 jaar na dato is het aantal ooggetuigen echter zeer beperkt en bovendien waren deze mensen ten tijde van WOII vaak erg jong. Ooggetuigenverklaring hebben daarom niet altijd een toegevoegde waarde.

In bijlage 3h zijn de resultaten van getuigenverklaringen en deze archieven uitgewerkt.

3.2.8 Buitenlandse archieven

In het buitenland zijn diverse archieven met uitgebreide informatie over WOII. Deze bevatten **archiefstukken, boeken en foto's van oorlogshandelingen gemaakt of buitgemaakt** door de troepen van het land waar het betreffende archief staat. Aangezien eenheden van diverse nationaliteiten op Nederlands grondgebied hebben gevochten, bevatten deze archieven vaak informatie over het voorkomen van explosieven in Nederland.

The National Archives te Londen

The National Archives te Londen is het officiële archief van Groot-Brittannië, met informatie over de Britse geschiedenis tot meer dan 1.000 jaar geleden. Hier zijn ondermeer Flight Reports te vinden met informatie over luchtaanvallen van de RAF tijdens WOII.

The National Archives te College Park (VS)

The National Archives te College Park is het officiële archief van de Verenigde Staten. Hier zijn o.a. vluchtgegevens van luchtaanvallen en (lucht)foto's van WOII te vinden.

Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg

Het Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg bevat de informatie van de Duitse militaire geschiedenis vanaf 1867.

De resultaten van onderzoeken in de buitenlandse archieven zijn uitgewerkt in bijlage 3i.

3.2.9 Informatie van internet

Tegenwoordig is ook internet een goede bron voor informatie, ook voor historisch vooronderzoek. Hoewel op internet informatie staat waarvan de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid in twijfel getrokken kunnen worden, zijn er tegenwoordig ook veel archiefinstellingen die **foto's, archiefstukken, dagboeken en meer gedigitaliseerd** materiaal beschikbaar hebben gesteld via hun website. Daarnaast is er informatie te vinden van amateur historici, krantenberichten van de afgelopen decennia, contactgegevens van mogelijke getuigen en locatiedeskundigen en meer.

De resultaten van de informatie van internet zijn uitgewerkt in bijlage 4.

3.3 Luchtfoto interpretatie

In WOII zijn door de geallieerden diverse fotoverkenningsvluchten boven Nederland uitgevoerd. **Deze luchtfoto's zijn grotendeels terug te vinden in de Speciale Collecties van de bibliotheek van Wageningen UR ("Wag") en bij het Kadaster in Zwolle ("Zwolle").** Ook de luchtfotocollectie van de Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh ("**ACIU/JARIC**") en the National Archives te College Park ("**NARA**") hebben (een grote hoeveelheid) **luchtfoto's van Nederland beschikbaar.**

The National Archives te Londen ("**NAL**"), de National Air Photo Library Ottawa ("**Canada**"), het Bundesarchiv/Militärarchiv te Freiburg ("**BAF**") en het spoorwegmuseum te Utrecht ("**SMU**") **beschikken over een aantal luchtfoto's van Nederland.** De archiefinstellingen in Nederland en de BAF zijn door T&A geraadpleegd. Waar nodig zijn de overige archieven geraadpleegd

Criteria luchtfoto selectie

Luchtfoto's worden geselecteerd op basis van enkele criteria. De beeldkwaliteit is daarbij van belang. De voorkeur gaat uit naar een scherpe foto, van de juiste schaal, die zo kort mogelijk genomen is na een oorlogshandeling. Beperkende factoren op luchtfoto's komen vanzelfsprekend voor, zoals bewolking, inundaties binnen je gebied of een beschadiging aan de foto zelf. Desondanks zijn deze opnames goed bruikbaar al kan het resultaat van de interpretatie mogelijk wat minder zijn als de foto niet optimaal is.

Luchtfoto interpretatie

Foto's worden door deskundigen met ervaring in de interpretatie van luchtfoto's uit het tijdvak 1940-1945 onafhankelijk van elkaar geïnterpreteerd. Eén van deze deskundigen doet dit met de kennis van informatie uit het overige bronnenmateriaal, de andere zonder deze aanvullende kennis. Verschillen in interpretatie worden besproken en herbeoordeeld.

De resultaten van de luchtfoto-interpretatie zijn uitgewerkt in bijlage 5.

Vergelijking van de luchtfoto's met de huidige situatie

Door de luchtfoto's uit 1940-1945 te vergelijken met recente luchtfoto's en satellietbeelden, kan een goed beeld verkregen worden van de naoorlogse ontwikkelingen in het gebied. Aanvullend zijn diverse topografische kaarten van de afgelopen 70 jaar (waaronder uit de Grote Atlas van Nederland 1930-1950 en www.watwaswaar.nl) met elkaar en de luchtfoto's vergeleken.

De resultaten van de vergelijking van de luchtfoto's zijn uitgewerkt in bijlage 5.

3.4 Samenvatting en conclusie van inventarisatiefase en advies

De aangetroffen feiten zijn weergegeven in bijlagen. Op basis van de inventarisatie van het historisch feitenmateriaal kan de volgende samenvatting van de relevante gebeurtenissen in en nabij het onderzoeksgebied worden opgesteld:

3.4.1 Samenvatting van de inventarisatie

Den Haag en Westland

Literatuuronderzoek

1. Er hebben bij Ockenburg grondgevechten plaatsgevonden in de meidagen van 1940;
2. Door de oorlog heen, waaronder in de meidagen van 1940, zijn er diverse vliegtuigen bij Ockenburg neergekomen. Deze waren van Nederlandse, Duitse en Engelse nationaliteit;
3. Vliegveld Ockenburg werd door de oorlog heen, waaronder in de meidagen van 1940, beschoten door vliegtuigen en gebombardeerd;

Gemeentearchief

4. In het gemeentearchief wordt melding gemaakt van diverse bombardementen op en bij Ockenburg. Hierbij werden brisant- en brandbommen afgeworpen;
5. Op 4 juli 1941 is er bij de Kwintsheulseweg 34 te Wateringen een bom neergekomen

Provinciaal archief

6. Uit de stukken van het provinciale archief van Zuid-Holland blijkt dat er in de omgeving van Ockenburg en het onderzoeksgebied mijnen aanwezig zouden zijn;

Archief NIOD

7. In het NIOD zijn meldingen van bombardementen aangetroffen, die mogelijk het onderzoeksgebied hebben getroffen;

Archief NIMH

8. In het NIMH zijn kaarten en verslagen aangetroffen betreffende de gevechten van de meidagen van 1940 op en rond Ockenburg. Ook zijn er kaarten aangetroffen waaruit blijkt dat er stellingen binnen en bij het onderzoeksgebied stonden;

Nationaal Archief Den Haag

9. In het Nationaal Archief Den Haag is een meldingen aangetroffen van een ingeslagen bom binnen het onderzoeksgebied;

Archief van de MMOD

10. In het archief van de MMOD zijn geen stukken aangetroffen met betrekking het onderzoeksgebied;

Archief van de EOD

11. Er zijn door de EOD diverse explosieven geruimd nabij het onderzoeksgebied. Het betrof granaten van diverse kalibers, een mijn en twee brisantbommen;
12. Er hebben mijnevelden gelegen in het onderzoeksgebied. Alle behalve één zijn geruimd;

Buitenlandse archieven

13. In de National Archives is een melding van een bombardement op de V2 lanceerstelling bij de Stichting Bloemendaal aangetroffen;

Internet

14. Op het internet is informatie aangetroffen waaruit op te maken valt dat er diverse vliegtuigen zijn neergekomen bij Ockenburg in de meidagen van 1940, ook werd het vliegveld gebombardeerd. In deze periode hebben er ook gevechten plaatsgevonden tussen Duitse en Nederlandse soldaten. In later oorlogsjaren zijn er nog enkele vliegtuigen en V-2's neergekomen in de omgeving van het onderzoeksgebied;

Interpretatie van de luchtfoto's van 1940-1945

15. Op de luchtfoto's zijn sporen van oorlogshandelingen zichtbaar. Het betreft loopgraven, stellingen en raket- en bomkraters binnen het onderzoeksgebied;

Vergelijking van de luchtfoto's met de huidige situatie

16. Uit de vergelijking van de luchtfoto's van 1945 en de huidige satellietbeelden blijkt dat het noordelijke deel van het onderzoeksgebied in 1945 duin- en grasland betrof waarbij een deel door landgoed Ockenburg heen liep. Het overige deel bestond uit akkers en landbouwgronden. Tegenwoordig is er ter plaatse van het noordelijke deel van de locatie een golfbaan aanwezig. In het gebied ten zuidwesten van Loosduinen zijn sportvelden aangelegd en de Uithof. Ook zijn de N211 en de A4 aangelegd. Ten zuiden van Wateringen zijn er kassen gebouwd en is er een groot transformator station bijgekomen.

Rotterdam

Literatuuronderzoek

1. Er hebben binnen het onderzoeksgebied geen grondgevechten plaatsgevonden in de meidagen van 1940 en niet bij de bevrijding in 1944/1945;
2. In de meidagen van 1940 werden er op de pieren van de Nieuwe Waterweg tientallen torpedo's gelanceerd vanaf torpedootjagers;
3. De Duitse stelling bij Beer, ten zuiden van Hoek van Holland, werden meermaals gebombardeerd;

Gemeentearchief

4. In het gemeentearchief werd geen relevante informatie aangetroffen;

Provinciaal archief

5. In het provinciale archief van Zuid-Holland zijn geen aanwijzingen gevonden voor de mogelijke aanwezigheid van explosieven binnen het onderzoeksgebied;

Archief NIOD

6. In het NIOD is een meldingen aangetroffen betreffende het vinden van een bom in de Nieuwe Waterweg en bij de Badweg te Hoek van Holland;

Archief NIMH

7. In het NIMH zijn kaarten aangetroffen waaruit blijkt dat er stellingen in het onderzoeksgebied stonden;

Nationaal Archief Den Haag

8. In het Nationaal Archief Den Haag is geen feitenmateriaal aangetroffen dat duidt op de mogelijke aanwezigheid van explosieven binnen het onderzoeksgebied;

Archief van de MMOD

9. In het archief van de MMOD zijn geen stukken aangetroffen met betrekking het onderzoeksgebied;

Archief van de EOD

10. Er zijn door de EOD diverse explosieven geruimd in en nabij het onderzoeksgebied. Het betrof granaten van diverse kalibers;

11. Er hebben mijnevelden gelegen in het onderzoeksgebied. Alle behalve één zijn geruimd;

Buitenlandse archieven

12. In de National Archives is geen feitenmateriaal aangetroffen dat duidt op de mogelijke aanwezigheid van explosieven binnen het onderzoeksgebied;

Internet

13. Op het internet is geen relevante informatie aangetroffen betreffende het onderzoeksgebied;

Interpretatie van de luchtfoto's van 1940-1945

14. **Op de luchtfoto's zijn sporen van oorlogshandelingen zichtbaar. Het betreft militair terrein en stellingen binnen het onderzoeksgebied;**

Vergelijking van de luchtfoto's met de huidige situatie

15. **Uit de vergelijking van de luchtfoto's van 1945 en de oude topografische kaart met de huidige satellietbeelden blijkt dat het gehele onderzoeksgebied in 1945 de Noordzee of duingebied betrof. Tegenwoordig bevindt zich hier de Maasvlakte.**

3.4.2 Conclusie van de inventarisatie

Het historisch feitenmateriaal afkomstig van de inventarisatie doet de aanwezigheid van explosieven vermoeden.

Het onderzoeksgebied is daarmee mogelijk (deels) verdacht gebied. In het volgende hoofdstuk wordt het bronnenmateriaal verder geanalyseerd om het verdachte gebied af te bakenen en soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van de vermoede explosieven te bepalen.

4 Fase 2: Analyse bronnenmateriaal

In deze fase wordt het historisch feitenmateriaal afkomstig van de inventarisatiefase gedetailleerd geanalyseerd. Op basis hiervan wordt vastgesteld of er sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven. Een belangrijk aspect van deze analyse is het beoordelen van de betrouwbaarheid van de bronnen. In bijlage 11 zijn de richtlijnen weergegeven die T&A hanteert bij het beoordelen van deze betrouwbaarheid. Waar de beoordeling van een bron afwijkt van deze richtlijn of anderszijds een nadere toelichting noodzakelijk wordt geacht, zal deze in onderstaande analyse beschreven worden.

Als na de analyse van het bronnenmateriaal geen feiten duiden op de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven, wordt de conclusie onverdacht getrokken. Als er sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven, wordt de conclusie (deels) verdacht getrokken. In dit geval wordt aangeraden om een analyse uit te laten voeren voor de verdachte gebieden, om te bepalen wat de afbakening hiervan is (horizontaal en/of verticaal), welke (sub)soort explosieven mogelijk aanwezig zijn en van welk kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm ze zijn.

4.1 Analyse bronnenmateriaal – onverdachte gebieden

De volgende feiten hebben na analyse niet geleid tot een verdacht gebied binnen het onderzoeksgebied en zijn daarom niet meegenomen in de analyse in §4.2:

Stellingen, loopgraven en bunkers

Uit markeringsnummers 5632.2-100, -101 en de luchtfoto's kan opgemaakt worden dat er Duitse stellingen, loopgraven en bunkers binnen en bij het onderzoeksgebied hebben gestaan in de omgeving van Hoek van Holland en in het gebied tussen Ockenburg en het zuiden van Wateringen. De meeste stellingen en bunkers die zich in de omgeving van Hoek van Holland lagen te ver van het onderzoeksgebied om er op van invloed te zijn. Verschillende andere bevonden zich binnen delen van het onderzoeksgebied die sinds de oorlog zijn afgegraven bij de verbreding van de Nieuwe Waterweg en het aanleggen van de Maasvlakte. Ter plaatse van deze bunkers en stellingen kan er gesteld worden dat er geen achtergelaten of gedumpte explosieven aangetroffen kunnen worden binnen het onderzoeksgebied. De enkele stelling en loopgraaf waar dit niet op van toepassing is zal worden besproken in hoofdstuk 4.2. Ten westen van deze stelling en vlak bij de loopgraaf was er in de Defence Overprint kaart een mobiele wapenopstelling met een vermoedelijk kaliber van 150 mm in open positie. Op de bekeken luchtfoto zijn hier echter geen sporen van zichtbaar. De exacte locatie van deze aangegeven stelling is dus niet te bepalen. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht verklaard worden met betrekking tot deze melding.

Van de Duitse stellingen die zich in het gebied tussen Ockenburg en het zuiden van Wateringen bevonden is geen feitenmateriaal aangetroffen dat deze in gebruik zijn geweest en dat er explosieven zijn gedumpt en/of achtergelaten. De zich in de omgeving van het onderzoeksgebied bevindende bunker ligt te ver van het gebied om er op van invloed te zijn. Er kan gesteld worden dat er naar aanleiding van deze meldingen binnen het onderzoeksgebied geen achtergelaten of gedumpte explosieven aangetroffen kunnen worden.

Vliegtuigbeschietingen

Bij beschietingen door vliegtuigen kan onderscheid gemaakt worden in:

- Beschietingen met machinegeweren (gebruikte projectielen bevatten in de regel geen explosieve componenten).
- Beschietingen met boordgeschut en/of raketten (gebruikte projectielen/raketten bevatten explosieve componenten die mogelijk niet tot uitwerking zijn gekomen en in de bodem terecht zijn gekomen).

Uit markeringsnummers 5632.2-045, -060, -115, -116 kan opgemaakt worden dat vliegveld Ockenburg getroffen zijn door beschietingen met boordwapens. Er zijn geen meldingen dat er boordgeschut of raketten gebruikt zijn bij deze beschietingen. Bovendien zijn er geen naoorlogse vondsten van geschutsmunitie van boordgeschut of raketten. Er kan daarom gesteld worden dat het onderzoeksgebied onverdacht is met betrekking tot deze beschietingen.

Scheepsgeschut op Poeldijk

Uit markeringsnummer 5632.2-018 blijkt dat scheepsgeschut van de Jan van Galen Duitse vliegtuigen probeerde uit te schakelen. Daarbij vielen enkele granaten op het Wenpad te Poeldijk. Aangezien het Wenpad heeft een lengte van vele honderden meters en er geen bronnen bekend zijn die de exacte locatie van deze neergekomen projectielen nauwkeurig aangeven, kan het onderzoeksgebied niet verdacht worden gemaakt met betrekking tot deze projectielen.

Vliegtuigcrashes Poeldijk

Uit markeringsnummer 5632.2-003 kan opgemaakt worden dat op 10 mei 1940 een Blenheim is neergekomen bij de Uithoflaan te Poeldijk. Deze is te ver van het onderzoeksgebied neergekomen om erop van invloed te zijn.

Uit markeringsnummer 5632.2-024 kan opgemaakt worden dat op 28 augustus 1942 een Wellington is neergekomen in de tuin van Nieuwenweg 58 te Poeldijk. De begrenzing van het perceel waarop het toestel is neergekomen en het gebied wat nog tot de tuin van bovengenoemd perceel behoorde, ligt (blijkt uit de luchtfoto) op zo een afstand van het onderzoeksgebied te liggen, dat het neergekomen toestel hierop geen invloed heeft.

Vliegtuigcrashes omgeving Ockenburg

Uit markeringsnummer 5632.2-040 blijkt dat er een Wellington is neergekomen nabij de kruising Alidastraat (via Emmastraat/Wilhelminastraat, thans Loosduinse Hoofdweg) en de Ockenburgseweg. Dit toestel is te ver van het onderzoeksgebied neergekomen om erop van invloed te zijn.

Uit markeringsnummers 5632.2-013, -014, -068, -069 blijkt dat er op 10 mei 1940 Fokker 217, Fokker 228, Douglas 389 en Douglas 391 zijn neergekomen bij Ockenburg. Uit stukken van het NIMH blijkt echter dat deze gewoon op Ockenburg zijn geland en daar gebleven zijn. Het onderzoeksgebied is niet verdacht met betrekking tot wrakresten van deze toestellen of eventueel aan boord geweest zijnde explosieven.

Uit markeringsnummers 5632.2-015, -070, -071 en -072 blijkt dat er op 10 mei 1940 een groot aantal Junkers-52 transportvliegtuigen bij Ockenburg zijn neergekomen. Deze toestellen transporteerden Duitse luchtlandings soldaten. Deze toestellen hadden geen explosieven aan boord en zijn, zover bekend, niet gecrashed maar geland op of nabij vliegveld Ockenburg en werden later door artillerievuur buiten gebruik gesteld. Aangezien de toestellen alle op het maaiveld zijn geland en daar zijn vernield, kan

gesteld worden dat er geen wrakresten in het maaiveld zullen zijn ingedrongen. Uit markeringsnummers 5632.2-073 en -074 blijkt dat er aan (de voet van) de duinen in de nabijheid van Ockenburg een Messerschmitt 110 en 109 zijn neergekomen. Op de bekeken luchtfoto zijn geen eenduidige sporen zichtbaar die de exacte locaties van deze toestellen aanduiden. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot wrakresten van ze toestellen en eventueel aan boord geweest zijnde explosieven.

Vliegtuigcrash Loosduinen

Uit markeringsnummer 5632.2-016 blijkt dat er in de nacht van 10 op 11 mei 1940 een Heinkel 115 is neergekomen in de omgeving van Loosduinen. Het verliesregister van het NIMH meldt dat deze in de Noordzee aldaar is neergekomen terwijl andere bronnen melden dat deze in de Escampolder is neergekomen nabij de tramremise van de HTM te Loosduinen. Vermoedelijk is de melding in het verliesregister foutief. Aangenomen dat het toestel bij de tramremise is neergekomen kan gesteld worden dat deze te ver van het onderzoeksgebied is neergekomen om erop van invloed te zijn.

Vliegtuigcrashes Kijkduin

Uit markeringsnummer 5632.2-057 blijkt dat er in het boek van Zwanenburg gemeld wordt dat er op 13 januari 1943 een Hurricane is neergekomen bij Kijkduin. Er zijn geen andere bronnen die dit bevestigen. Uit het Verliesregister NIMH en het internet blijkt wel dat er op deze datum een Typhoon is neergekomen in het Westduinpark bij Den Haag. Mogelijk wordt dit toestel bedoeld. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht gemaakt worden met betrekking tot wrakresten van dit toestel of eventueel aan boord geweest zijnde explosieven.

Uit markeringsnummer 5632.2-117 blijkt dat er op 10 mei 1940 Fokker 215 op het strand nabij Kijkduin een noodlanding heeft gemaakt. Het toestel was onbeschadigd waardoor gesteld kan worden dat er geen wrakresten of eventueel nog aan boord geweest zijnde explosieven binnen of bij het onderzoeksgebied zijn achter gebleven.

Uit markeringsnummer 5632.2-012 blijkt dat er op 10 mei 1940 de Douglas 385 op het strand nabij Kijkduin is neergekomen nadat deze was neergeschoten. Uit een plaatje van het wrak op het strand blijkt dat het wrak van het toestel op het maaiveld lag. Aangenomen mag worden dat de resten na het neerkomen van het toestel zullen zijn geruimd. Gesteld kan worden dat er geen wrakresten of eventueel nog aan boord geweest zijnde explosieven binnen of bij het onderzoeksgebied zijn achter gebleven

Noordzee

Uit markeringsnummers 5632.2-011, -039 en -061 blijkt dat er in de eerste oorlogsjaren enkele vliegtuigen in de Noordzee nabij Kijkduin zijn neergekomen. Er zijn geen andere bronnen aangetroffen die meer informatie geven betreffende exacte locaties van deze wrakken. Het onderzoekgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot deze meldingen.

Uit markeringsnummers 5632.2-053 en -054 kan opgemaakt worden dat er bij Kijkduin in zee enkele V2 raketten zijn neergekomen. Evenals met de in zee neergekomen vliegtuigen, zijn geen andere bronnen aangetroffen die meer informatie geven betreffende exacte locaties van deze inslagen. Het onderzoekgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot deze meldingen.

Uit markeringsnummer 5632.2-079 kan opgemaakt worden dat er door de oorlog heen diverse malen noodafwerpen van bommen hebben plaatsgevonden boven de Noordzee. De exacte locatie van deze noodafwerpen zijn niet terug te vinden. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden gemaakt met betrekking tot deze melding.

(Staaf)brandbommen

Op basis van markeringsnummer 5632.2-038 blijkt dat nabij het onderzoeksgebied staafbrandbommen en fosforrubberbommen zijn afgeworpen. Staafbrandbommen dringen in de regel niet diep in en vallen in de loop der tijd uiteen. Gesteld kan worden dat deze explosieven niet meer in het onderzoeksgebied worden verwacht. De exacte locatie waar de fosforrubberbrandbommen zijn afgeworpen is niet bekend. Wel kan uit de vondst van 1944 afgeleid worden dat deze te ver van het onderzoeksgebied zijn neergekomen om er op van invloed te zijn.

Raketinslagen

Op luchtfoto 4152 zijn diverse raketinslagen zichtbaar. Deze bevinden zich echter te ver van het onderzoeksgebied om erop van invloed te zijn.

Torpedo's

Uit markeringsnummer 56932-087 blijkt dat er op 10 mei 1940 tientallen torpedo's zijn afgevuurd op de pieren van de Nieuwe Waterweg. Deze pieren, of strekdammen, zijn sinds het einde van WOII al meermaals aangepast en ook de Nieuwe Waterweg is diverse malen uitgediept. Indien er in mei 1940 torpedo's in het onderzoeksgebied achtergebleven zouden zijn, dan kan gesteld worden dat bij de werkzaamheden van het aanpassen van de pieren en strekdammen en het uitdiepen van de waterweg ze verwijderd zijn. Er kan gesteld worden dat het onderzoeksgebied onverdacht is met betrekking tot deze explosieven.

Bommen Nieuwe Waterweg en Badweg

Uit markeringsnummer 5632.2-080 kan opgemaakt worden dat er in 1940 een bom werd aangetroffen in een zandzuiger op de Nieuwe Waterweg en dat er één werd gemeld bij de Badweg te Hoek van Holland. De exacte locatie waar de bom in de zandzuiger is neergekomen is niet te achterhalen en de bom die bij de Badweg is neergekomen bevond zich te ver van het onderzoeksgebied om erop van invloed te zijn. Het deel van de Badweg dat zich nu in de buurt van het onderzoeksgebied bevindt, bestond in 1940 nog niet maar was destijds zee en stand. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot deze explosieven.

Bommen op gebied met munitieopslag

Uit markeringsnummer 5632.2-029 blijkt dat er in het voorjaar van 1945 munitie lag opgeslagen op landgoed Ockenburg. Uit de bijbehorende kaart blijkt dat dit in het oostelijke deel geweest te zijn, ten zuiden van de begraafplaats. In februari 1945 werden er op dit gebied verschillende bommen afgeworpen. Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat de opgeslagen munitie ten gevolge van dit bombardement tot ontploffing is gekomen. Het onderzoeksgebied is niet verdacht op weggeslingerde munitie. Het bombardement zal in hoofdstuk 4.2 worden besproken.

Projectiel Loozerlaan

Uit markeringsnummer 5632.2-067 blijkt dat er in de zomer van 1941 een blindganger is neergekomen in de omgeving van de Loozerlaan. Er zijn geen andere bronnen beschikbaar die meer informatie geven betreffende de exacte locatie van deze blindganger. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden verklaard naar aanleiding van deze melding.

V2 lanceerinstallaties Bloemendaal

Uit markeringsnummers 5632.2-103, -104, -105 blijkt dat er bij Stichting Bloemendaal en Belvédère diverse V2 lanceerinstallaties hebben gestaan. Deze bevinden zich te ver van het onderzoeksgebied om erop van invloed te zijn geweest. Ook de bombardementen op deze installaties, markeringsnummers 5632.2-043, -052, hebben dus te ver van het onderzoeksgebied plaatsgevonden.

V2 lanceerinstallatie landgoed Ockenburg

Uit markeringsnummer 5632.2-102 kan opgemaakt worden dat er op het landgoed Ockenburg een V2 lanceerinstallatie heeft gestaan. De exacte locatie van deze installatie **kon niet op de luchtfoto's worden onderscheiden. Er zijn geen aanwijzingen aangetroffen** dat er naar aanleiding van deze lanceerinstallatie explosieven zouden achtergebleven op het landgoed of dat er V2 projectielen aldaar zouden zijn neergekomen (wegens problemen met de lancering).

Ruimingen EOD

De EOD heeft diverse explosieven in en nabij het onderzoeksgebied geruimd, waaronder granaten van diverse kalibers. Er zijn geen aanwijzingen dat deze op het onderzoeksgebied zijn afgeschoten en betreffen, gezien de grote spreiding van de vondsten, het gebrek aan exacte locaties van diverse meldingen en het gebrek aan een link met bekende oorlogshandelingen in de omgeving, incidentele vondsten. Het onderzoeksgebied is onverdacht met betrekking tot deze meldingen.

Achtergelaten munitie

Uit markeringsnummer 5632.2-112 en -113 blijkt dat de terugtrekkende Nederlandse soldaten mortieren, zware mitrailleurs en karren achter lieten. Deze locaties bevinden zich te ver van het onderzoeksgebied om erop van invloed te zijn.

Straatgevechtsoefeningen

Uit markeringsnummer 5632.2-108 blijkt dat er op de Monstersche weg straatgevechtsoefeningen door jonge Duitse soldaten werden gehouden. Aangenomen kan worden dat men bij deze oefeningen geen scherpe munitie gebruikt zal hebben. Het onderzoeksgebied is niet verdacht met betrekking tot deze melding.

Vernielingen van bruggen

Uit markeringsnummers 5632.2-110 kan opgemaakt worden dat diverse bruggen binnen en bij het onderzoeksgebied zijn opgeblazen. Deze acties zijn uitgevoerd door Duitse genietroepen, waarvan gesteld kan worden dat deze professioneel te werk gingen. Gesteld kan worden dat het onderzoeksgebied onverdacht is met betrekking tot deze explosieven.

Ondermijning Blauwbrug

Uit markeringsnummer 5632.2-107 blijkt dat de Blauwbrug in het voorjaar van 1945 werd ondermijnd. Er zijn geen aanwijzingen dat deze brug later ook daadwerkelijk is opgeblazen. Aangenomen mag worden dat deze brug sinds het einde van WOII minimaal één keer onderhoud heeft gehad en mogelijk zelfs is vervangen. Aangenomen mag worden dat er naar aanleiding van deze melding zich geen explosieven meer binnen het onderzoeksgebied bevinden.

(Voormalige) mijnevelden

Op basis van markeringsnummers 0072-019 en 5632.2-031, -033, -034, -035, -036, -037 kan worden opgemaakt dat mijnevelden in en nabij het onderzoeksgebied hebben gelegen. Volgens de ruimingsrapporten zijn deze mijnevelden alle geruimd.

Uit markeringsnummer 5632.2-032 blijkt dat er enkele mijnen vermist waren na het ruimen van het veld. In het deel van het mijnenveld wat zich binnen het onderzoeksgebied bevindt is sinds de oorlog veranderd van weiland naar een golf terrein. Door deze grondroeringen kan er vanuit gegaan worden dat de eventueel achtergebleven mijnen zijn geruimd. Het onderzoeksgebied is niet verdacht met betrekking tot deze explosieven.

Uit markeringsnummer 5632.2-050 blijkt dat er in juni 1945 gemeld werd dat er nog mijnen aanwezig zouden zijn bij Stichting Bloemendaal en bij Ockenburg. De eventueel aanwezig geweest zijde mijnen bij Bloemendaal bevonden zich te ver van het onderzoeksgebied om er op van invloed te zijn. Uit de mijnrapporten van de EOD blijkt dat het mijnenveld bij Ockenburg na deze datum geruimd is. Het onderzoeksgebied is niet verdacht met betrekking tot deze mijnen.

Uit markeringsnummer 5632.2-109 blijkt dat er ten zuiden van de Stichting Bloemendaal een groot terrein aangemerkt stond als mijnenveld. Er zijn geen andere bronnen die bevestigen dat er daadwerkelijk mijnen hebben gelegen. Bovendien valt het gebied buiten het onderzoeksgebied. Het onderzoeksgebied is niet verdacht met betrekking tot deze melding.

Mijn strand Kijkduinen

Uit mora 19840286 blijkt dat er op het strand bij Kijkduin een AT mijn 35 is aangetroffen. Uit de mijnrapporten van de EOD blijkt dat er binnen het onderzoeksgebied geen velden hebben gelegen waarbij deze mijnen werden gelegd. De gevonden mijn zal niet binnen het onderzoeksgebied gelegen hebben.

Vermoedelijk mijnenveld De Beer

Uit markeringsnummer 5632.2-101 blijkt dat er op de Defence Overprint kaart van Hoek van Holland en de Beer een vermoedelijk mijnenveld wordt aangegeven. Er zijn geen **andere bronnen zoals mora's of de mijnenkaarten van de EOD die aanwijzingen geven** voor een mijnenveld op deze locatie. Bovendien is het grootste deel van deze aangegeven locatie na oorlogs afgegraven. Het onderzoeksgebied is niet verdacht naar aanleiding van deze melding.

4.2 Analyse bronnenmateriaal – verdachte gebieden

Voor de verdachte delen van het onderzoeksgebied is de analyse aangevuld met:

- het horizontaal en verticaal vaststellen en afbakenen van het verdachte gebied
- het vaststellen van de hoofdsort, kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm van vermoede explosieven
- het vaststellen van de subsoort, type ontsteker(s) en aantal van vermoede afwerpmunitie

In het geval dat grondroerende werkzaamheden binnen het verdachte gebied gepland zijn, is het raadzaam een risicoanalyse te laten uitvoeren, die resulteert in een advies over hoe om **te gaan met de risico's van de vermoede explosieven** bij de geplande werkzaamheden en toekomstig grondgebruik.

Op basis van de inventarisatie en analyse van het bronnenmateriaal is onderscheid gemaakt in verschillende deelgebieden.

Deelgebied 1: Uit de literatuur (markeringsnummers 5632.2-081 t/m -086) valt op te maken dat de Duitse verdedigingswerken op de Beer (ten zuiden van Hoek van Holland, aan de kust) in 1941 meermaals gebombardeerd zijn.

Voor deze meldingen is nog een luchtfoto besteld. Mocht deze leiden tot een ander of kleiner verdacht gebied, dan zal dit met de opdrachtgever worden gecommuniceerd.

Deelgebied 2: Uit de markeringen van de luchtfoto-interpretaties valt op te maken dat binnen het deel van het onderzoeksgebied, ten zuiden van Hoek van Holland en de Nieuwe Waterweg, zich binnen een gebied wat geen sterke naoorlogse veranderingen heeft ondergaan een loopgraaf en een stelling aanwezig zijn geweest. Deze maakten deel uit van de zeer uitgebreide kustverdediging van de Duitse soldaten. Mogelijk is hierin munitie achtergelaten of gedumpt.

Verder geldt hiervoor tevens hetzelfde als voor deelgebied 1.

Deelgebied 3: Uit de literatuur, het NIMH en het internet (markeringsnummers 5632.2-114, -120, -121, -122, -123, -130, -131, -132) valt op te maken dat er in de meidagen van 1940 gevechten hebben plaatsgevonden tussen de Nederlandse en Duitse soldaten in de strijd om het vliegveld Ockenburg. Op 14 mei werd de omgeving van Ockenburg door scheepsgeschut vanaf de Zr.Ms. Calcutta onder vuur genomen. Uit de stukken van het NIMH blijkt dat bij de gevechten om Ockenburg tijdens de meidagen van 1940 gebruik is gemaakt van onder andere pantserafweergeschut, mortiervuur en artillerie. Ook werd de omgeving van Ockenburg door scheepsgeschut onder vuur genomen.

Deelgebied 4: Uit het gemeentearchief, het National Archief (markeringsnummer 5632.2-122) valt op te maken dat er rond het gemaal in de Zwet gevechten zijn uitgebroken op 11 mei 1940 toen een groepje Nederlandse soldaten het gemaal probeerden te veroveren op Duitse soldaten die zich daar hadden verschanst.

Deelgebied 5: Uit de literatuur en het NIMH (markeringsnummers 5632.2-029, -042, -044, -046, -047, -048, -049) valt op te maken dat de V2-lanceer installaties in 1945 meermaals het doelwit waren van bombardementen. Eén van deze installaties bevond zich op het landgoed Ockenburg.

Deelgebied 6: Uit de literatuur, het gemeentearchief en het NIOD (markeringsnummers 5632.2-017, -023, -056, -062, -063, -064, -078) valt op te maken dat vliegveld Ockenburg door de oorlog heen meermaals is gebombardeerd. In de meidagen van 1940 door de Nederlandse luchtmacht zelf en later door de geallieerden.

Hiervoor geldt ook hetzelfde als voor deelgebied 5.

Deelgebied 7: Hiervoor geldt hetzelfde als voor deelgebieden 3 en 5.

Deelgebied 8: Hiervoor geldt hetzelfde als voor deelgebieden 3 en 6.

Deelgebied 9: Uit het gemeentearchief, het National Archief (markeringsnummer 5632.2-065) en mora 19901182 valt op te maken dat er bommen zijn neergekomen nabij het onderzoeksgebied. Ook werden er meerdere blindgangers geruimd. Mogelijk zouden er nog meer exemplaren in de ondergrond aanwezig kunnen zijn.

Voor deze melding is nog een luchtfoto besteld. Mocht deze leiden tot een ander of kleiner verdacht gebied, dan zal dit met de opdrachtgever worden gecommuniceerd.

Horizontale afbakening

Op basis van de resultaten van de inventarisatie (waaronder de overzichtskaart in bijlage 6) en de richtlijnen hiervoor in het WSCS-OCE (zie bijlage 10) zijn de verdachte gebieden horizontaal afgebakend. Deze afbakening is weergegeven in onderstaande tabel en de CE bodembelastingkaart in bijlage 1.

Deelgebieden	Beschrijving horizontale afbakening verdachte gebied
Deelgebied 1	Gebied binnen 150 meter* van de Duitse verdedigingswerken op De Beer
Deelgebied 2	Gebied binnen 25 meter van de stelling en gebied binnen 5 meter van de loopgraaf
Deelgebied 3	Gebied binnen 100 meter van de conflict zone (gebied tussen vliegveld Ockenburg tot iets ten noorden van de lijn Madestein-Polderlaan)
Deelgebied 4	Gebied binnen 100 meter van de Duitse positie (motor gemaal in de Zwet) en gebied binnen 100 meter van de Nederlandse positie (brug over de Zwet)
Deelgebied 5	Gebied binnen 75 meter** van individuele kraters
Deelgebied 6	Gebied binnen 150 meter* van vliegveld Ockenburg
Deelgebied 7	Overlap tussen deelgebieden 3 en 5
Deelgebied 8	Overlap tussen deelgebieden 3 en 6
Deelgebied 9	Gebied binnen 150 meter* vanaf het gebied waar de Bovendijk de lijn met perceel Kwintheulseweg 34 kruist.
Onverdacht gebied	Overige delen binnen onderzoeksgebied zijn onverdacht

*Deze straal is gebaseerd op ruime ervaring van T&A in onderzoek naar diverse soorten bombardementen en de daarbij vastgestelde maximale onderlinge afstanden tussen afgeworpen bommen van een toestel. De straal van 150 meter bestaat uit deze afstand plus de ondergrondse offset van een blindganger en een foutenmarge van 5 meter i.v.m. de nauwkeurigheid van het plaatsen van luchtfoto's.

**Deze straal is gebaseerd op ruime ervaring van T&A in onderzoek naar duikbombardementsaanvallen en de daarbij vastgestelde maximale onderlinge afstand tussen afgeworpen bommen van een toestel. De straal van 75 meter bestaat uit deze afstand plus de ondergrondse offset van een blindganger en een foutenmarge van 5 meter i.v.m. de nauwkeurigheid van het plaatsen van luchtfoto's.

Soort, kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm van vermoede explosieven

Op basis van het aangetroffen feitenmateriaal, is een analyse verricht van de vermoedelijke hoofdsort, kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm van de explosieven binnen het verdachte gebied. Indien de hoofdsort afwerpmunitie betref, is aanvullend een analyse verricht op de vermoede subsoort, type ontsteker(s) en verwachte aantal van de mogelijk aanwezige explosieven.

Verdachte gebieden	(Sub)soort, kaliber en nationaliteit van mogelijk aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm	Aantal
Deelgebied 1	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele
Deelgebied 2	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele
	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 10.5 cm; Duits	Gedumpt, achtergelaten	Enkele
	Gevechtsveldmunitie [#] : diverse kalibers; Duits	Gedumpt, achtergelaten	Enkele
Deelgebied 3	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 10.5 cm; Duits, Nederlands en 6" geallieerd (scheepsgeschut)	Verschoten	Enkele tientallen
	Gevechtsveldmunitie [#] : diverse kalibers; Duits	Verschoten, gegoid	Enkele tientallen
Deelgebied 4	Gevechtsveldmunitie [#] : diverse kalibers; Duits en Nederlands	Verschoten, gegoid	Enkele
Deelgebied 5	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele
Deelgebied 6	Afwerpmunitie: 20 en 50 kg; Nederlands en 30 lbs brandbom en 40, 250, 500 lbs brisant (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele
Deelgebied 7	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele
	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 10.5 cm; Duits, Nederlands en 6" geallieerd (scheepsgeschut)	Verschoten	Enkele tientallen
	Gevechtsveldmunitie [#] : diverse kalibers; Duits	Verschoten, gegoid	Enkele tientallen
Deelgebied 8	Afwerpmunitie: 20 en 50 kg; Nederlands en 30 lbs brandbom en 40, 250, 500 lbs brisant (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele
	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 10.5 cm; Duits, Nederlands en 6" geallieerd (scheepsgeschut)	Verschoten	Enkele tientallen
	Gevechtsveldmunitie [#] : diverse kalibers; Duits	Verschoten, gegoid	Enkele tientallen
Deelgebied 9	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele

[#] Onder gevechtsveldmunitie worden de hoofdsorten Klein Kaliber Munitie, handgranaten, geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers en raketten verstaan.

Verticale afbakening

Explosieven kunnen vanaf direct onder het maaiveld ten tijde van WOII aangetroffen worden. De maximale diepte tot waar explosieven kunnen voorkomen hangt af van verschillende factoren zoals bodemgesteldheid, soort explosieven en bij afwerpmunitie (vliegtuigbommen) ook vliegsnelheid, afwerphoogte en -hoek.

Op basis van de mogelijk aan te treffen explosieven, ondergrond en naoorlogse werkzaamheden is per deelgebied/voor het onderzoeksgebied een verticale afbakening van het verdachte gebied bepaald, zoals weergegeven in onderstaande tabel. Er kan van uitgegaan worden dat het maaiveld ten tijde van WOII overeenkomt met het huidige maaiveld, behalve waar vermeld wordt dat dit niet het geval is (zie projectspecifieke achtergrondrisico aan het eind van dit hoofdstuk). Indien tijdens werkzaamheden op locatie blijkt dat deze aanname plaatselijk niet klopt, dient deze aanname bijgesteld te worden aan hand van de nieuw verkregen informatie.

Afwerpmunitie

Voor het bepalen van de maximale indringingsdiepte van afwerpmunitie dient tenminste rekening gehouden te worden met het bodemtype en de bodemweerstand, gewicht en diameter van het explosief en de indringingsnelheid van het explosief. De bodemgegevens worden gehaald uit boringen en sonderingen, de overige factoren zijn bepaald aan hand van onderhavig archiefonderzoek. Indien geen bodemgegevens bekend zijn van een locatie, kan geen goede maximale verticale afbakening bepaald worden.

Niet-afwerpmunitie

Niet-afwerpmunitie wordt afhankelijk van de bodemopbouw en soort explosieven in de regel verwacht op maximaal 2.5 m-mv.

Gedumpte niet-afwerpmunitie

Gedumpte niet-afwerpmunitie wordt verwacht op de diepte van de beschikbare dumplocaties zoals kraters, sloten en loopgraven. Dit is in de regel maximaal 2.0 m-mv.

Verdachte gebieden	Beschrijving verticale afbakening verdachte gebied
Deelgebied 1	<u>Afwerpmunitie</u> : Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 2	<u>Afwerpmunitie</u> : Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter. <u>Geschuts- en gevechtsveldmunitie</u> : Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*
Deelgebied 3	<u>Geschuts- en gevechtsveldmunitie</u> : Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.5 m-mv*
Deelgebied 4	<u>Gevechtsveldmunitie</u> : Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*
Deelgebied 5	<u>Afwerpmunitie</u> : Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.

Verdachte gebieden	Beschrijving verticale afbakening verdachte gebied
Deelgebied 6	<p><u>Afwerpmunitie</u>: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden.</p> <p>Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.</p>
Deelgebied 7	<p><u>Afwerpmunitie</u>: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden.</p> <p>Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.</p> <p><u>Geschuts- en gevechtsveldmunitie</u>: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.5 m-mv*</p>
Deelgebied 8	<p><u>Afwerpmunitie</u>: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden.</p> <p>Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.</p> <p><u>Geschuts- en gevechtsveldmunitie</u>: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.5 m-mv*</p>
Deelgebied 9	<p><u>Afwerpmunitie</u>: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden.</p> <p>Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.</p>

* Met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld. Er kan van uitgegaan worden dat het maaiveld ten tijde van WOII overeenkomt met het huidige maaiveld, behalve waar vermeld wordt dat dit niet het geval is (zie ook projectspecifieke achtergrondrisico aan het eind van dit hoofdstuk).

De diepte minus maaiveld kan via het Dinoloket (www.dinoloket.nl) en/of via de algemene hoogtekaart van Nederland (www.ahn.nl) worden herleid tot een hoogte ten opzichte van NAP.

Voor deze diepteafbakening zijn geen aanvullende boringen of sonderingen gezet of proefsleuven gegraven. De afbakening kan dan ook gezien worden als een goede indicatie op basis van de toegankelijke informatie. Indien er een project voorbereid wordt, zullen in de regel veel meer gedetailleerdere gegevens over de bodemopbouw beschikbaar komen. Ook kan extra informatie naar voren komen over naoorlogse grondroering, constructies van gebouwen of ophooglagen.

In die gevallen wordt geadviseerd om op basis van deze extra informatie opnieuw de diepte afbakening vast te stellen en op basis daarvan de noodzaak en wijze van detectie onderzoek te bepalen.

Achtergrondrisico

Gebieden met een zogenaamd 'achtergrondrisico' hebben, al spreekt men over een verdacht gebied, geen wezenlijk verhoogd risico op het aantreffen van explosieven (tenzij er sprake is van een contra indicatie). Het betreft de volgende gebieden:

- Naoorlogs aangebrachte ophooglagen
- Onder vooroorlogse bebouwing, waarbij deze en de directe omgeving niet beschadigd is tijdens de oorlog en er geen sprake is van bombardementen
- Geroerde grond, waarbij het aannemelijk is dat aanwezige explosieven tijdens eerdere werkzaamheden zouden zijn ontdekt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de grond boven naoorlogs aangelegde kabels, de naoorlogs vernieuwde ballastlaag en al eerder gebaggerde waterbodemp, waarbij aantoonbaar niet dieper wordt gewerkt.

Projectspecifiek achtergrondrisico

Projectspecifiek geldt voor de volgende delen binnen het/de verdachte gebied(en) een achtergrondrisico:

- Den Haag en Westland: **Uit de vergelijking van de luchtfoto's van 1945 en de huidige satellietbeelden** blijkt dat het noordelijke deel van het onderzoeksgebied in 1945 duin- en grasland betrof waarbij een deel door landgoed Ockenburg heen liep. Het overige deel bestond uit akkers en landbouwgronden. Tegenwoordig is er ter plaatse van het noordelijke deel van de locatie een golfbaan aanwezig. In het gebied ten zuidwesten van Loosduinen zijn sportvelden aangelegd en de Uithof. Ook zijn de N211 en de A4 aangelegd. Ten zuiden van Wateringen zijn er kassen gebouwd en is er een groot transformator station bijgekomen. **Markeringsnummer 5632.2-150.**
- Rotterdam: **Uit de vergelijking van de luchtfoto's van 1945 en de oude topografische kaart met de huidige satellietbeelden** blijkt dat het gehele onderzoeksgebied in 1945 de Noordzee of duingebied betrof. Tegenwoordig bevindt zich hier de Maasvlakte. **Markeringsnummer 5632.2-151.**

Diepte naoorlogse werkzaamheden

In veel gevallen is de beschikbare informatie over de diepte van naoorlogse ingrepen dermate globaal, dan wel afwezig dat deze vastgesteld/geverifieerd dient te worden in het veld door onderzoek. Dit kan door het zetten van boringen of sonderingen, het graven van proefsleuven of uitvoeren van geofysisch onderzoek.

Als algemene richtlijnen voor het veldonderzoek kan hierbij het volgende worden aangehouden:

- Onder gesloopte en naoorlogse bebouwing: funderingsdiepte (vaak 2 tot 4 m-mv tenzij er sprake is van een slappe bodem en de bebouwing op palen staat, dan tot 10 Mpa laag) ter plaatse van de paallocaties
- Ballastvernieuwing op doorgaande sporen: tot 0.5 m-BS
- Wegen en parkeerplaatsen: tot 0.5 m-mv
- Kabels en leidingen: 0.5 tot 1.0 m-mv
- Damwanden: dieper dan een laag met 10 Mpa drukweerstand en normaal minimaal 4 meter lang

Voor de volledigheid wordt nogmaals opgemerkt dat bovenstaande indicaties betreffen, die in alle gevallen geverifieerd dienen te worden door beschikbare tekeningen, getuigen en veldonderzoek.

Vrijgegeven gebieden binnen het onderzoeksgebied

Er zijn voor zover bekend geen gebieden vrijgegeven van explosieven op basis eerder uitgevoerde opsporingswerkzaamheden.

5 Fase 3: Risicoanalyse werkzaamheden

De mogelijke aanwezigheid van explosieven in een verdacht gebied kan een risico vormen tijdens het uitvoeren van grondroerende werkzaamheden. Of de vermoede explosieven een risico vormen en, zo ja, welke maatregelen getroffen kunnen worden om dit risico te voorkomen of te beperken, hangt af van diverse factoren zoals de soort en de verschijningsvorm van de vermoede explosieven, de afbakening van het verdachte gebied, de geplande werkzaamheden en omgevingsfactoren. Aan hand hiervan kan een risicoanalyse uitgevoerd worden voor de toekomstige grondberoerende werkzaamheden en grondgebruik binnen het onderzoeksgebied.

5.1 Geplande werkzaamheden

Ter plaatse zullen grondverzetwerkzaamheden worden uitgevoerd in verband met de aanleg van een windmolenpark voor de kust. Hiertoe behoren diverse soorten werkzaamheden, waarvoor bij de afbakening van het opsporingsgebied in §5.3, de analyse in §5.4 en de samenvatting en advies in hoofdstuk 7 onderscheid is gemaakt in twee categorieën werkzaamheden/locaties:

- Graafwerkzaamheden
Hiertoe worden grondroerende werkzaamheden vanaf maaiveld gerekend, zoals graafwerkzaamheden, verticale boringen, sonderingen, plaatsen (tijdelijke) damwanden of palen en de kuipen ten behoeve van (HDD-)boringen.
- HDD-boringen
Hiertoe wordt alleen het (min of meer) horizontale deel van de boring bedoeld (dus niet de kuipen).

5.2 Locatiespecifieke omstandigheden

Voor een goede risicoanalyse en advies over welke maatregelen getroffen kunnen worden om risico's te voorkomen of te beperken, is het van belang een duidelijk beeld te hebben van de locatiespecifieke omstandigheden. Deze kunnen namelijk bepalend zijn voor de mogelijkheden en onmogelijkheden van de opsporing van explosieven en de keuze van de detectietechnieken. De inzetbaarheid en het detectiebereik van detectietechnieken kan negatief worden beïnvloed door versturende factoren als damwanden, hekwerk, kabels en leidingen, hoogspanningsmasten, bruggen, bovenleiding van het spoor en stelconplaten.

Voor alle afzonderlijke risicogebieden geldt dat het gebieden zijn die zich bevinden binnen gebieden met veel infrastructuur. Bij Hoek van Holland ligt het gebied bij de Nieuwe Waterweg en de Maasvake. Dit zijn gebieden met veel industrie en scheepvaart. De gebieden in de omgeving van Den Haag bevinden zich in recreatie gebieden of gebieden met bebouwing. De bijbehorende kabels en leidingen kunnen versturend werken op detectiemethodes die gebaseerd zijn op de detectie van metaal en afwijkingen in het aardmagnetisch veld.

5.3 Afbakening opsporingsgebied

Over het algemeen is het opsporingsgebied het gebied waar het verdachte gebied en het werkgebied elkaar overlappen. In het opsporingsgebied is explosievenonderzoek noodzakelijk in verband met de geplande werkzaamheden en het toekomstige gebruik. Ook de aard van de werkzaamheden is hierbij van belang. In sommige gevallen behoort ook een deel van een verdacht gebied waar geen werkzaamheden gepland zijn tot het opsporingsgebied. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer er sprake is van een veiligheidszone bij werkzaamheden waarbij grote trillingen worden veroorzaakt, zoals heien.

Voor de geplande werkzaamheden van dit onderzoek is de afbakening van de opsporingsgebieden als volgt:

Opsporingsgebieden	Beschrijving afbakening opsporingsgebied
Opsporingsgebied 1 graafwerk	- Gebied binnen deelgebied 1 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)
Opsporingsgebied 1 HDD-boring	- Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 1 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 1 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.
Opsporingsgebied 2 graafwerk	- Gebied binnen deelgebied 2 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)
Opsporingsgebied 2 HDD-boring	- Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 2 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 2 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.
Opsporingsgebied 3 graafwerk	- Gebied binnen deelgebied 3 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (2.5 m-mv)
Opsporingsgebied 3 HDD-boring	- Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 3 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan 2.5 m-mv, is geen opsporing noodzakelijk.
Opsporingsgebied 4 graafwerk	- Gebied binnen deelgebied 4 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (2.0 m-mv)
Opsporingsgebied 4 HDD-boring	- Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 4 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan 2.0 m-mv, is geen opsporing noodzakelijk.
Opsporingsgebied 5 graafwerk	- Gebied binnen deelgebied 5 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)
Opsporingsgebied 5 HDD-boring	- Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 5 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 5 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.
Opsporingsgebied 6 graafwerk	- Gebied binnen deelgebied 6 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)
Opsporingsgebied 6 HDD-boring	- Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 6 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 6 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.
Opsporingsgebied 7 graafwerk	- Gebied binnen deelgebied 7 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)
Opsporingsgebied 7 HDD-boring	- Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 7 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 7 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.
Opsporingsgebied 8 graafwerk	- Gebied binnen deelgebied 8 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)
Opsporingsgebied 8 HDD-boring	- Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 8 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 8 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.
Opsporingsgebied 9 graafwerk	- Gebied binnen deelgebied 9 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)
Opsporingsgebied 9 HDD-boring	- Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 9 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 9 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.

Opmerking: de afbakening van de opsporingsgebieden en de risicoanalyse hebben betrekking op de onder paragraaf 5.1 omschreven werkzaamheden.

Trillingen (van toepassing voor opsporingsgebieden 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9)

In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) dient er rekening gehouden te worden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig explosief kunnen laten detoneren (ontploffend). Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een explosief. Grote trillingen worden bijvoorbeeld veroorzaakt door heiwerkzaamheden en hoogfrequent trillen.

Op basis van een onderzoeksrapport hanteert de EOD de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s² of meer. In de regel kunnen bovengenoemde werkzaamheden tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken. Binnen deze straal is explosievenonderzoek dan ook noodzakelijk, tenzij kan worden aangetoond dat de trillingen die worden veroorzaakt kleiner zijn dan 1 m/s² of dat een gebied reeds is blootgesteld aan trillingen met een versnelling van meer dan 1 m/s². In dat geval kan (in overleg met bevoegd gezag) op basis van een kwantitatieve risico analyse in een aantal gevallen worden aangetoond dat het achterwege laten toepassen van een veiligheidszone geen risico oplevert dat hoger is het achtergrondrisico.

5.4 Risicoanalyse en advies

De risico analyse vooronderzoek is gebaseerd op de kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) en het effect van een eventueel ongeval E. De kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) hangt af van de kans op de aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied (K) en de soort en omvang van de werkzaamheden/het gebruik van het gebied (B). Aan de hand hiervan wordt een risicowaarde bepaald, die het advies voor eventuele vervolgstappen bepaalt (KxBxE).

Zie bijlage 7 voor de beschrijving van de algemene risico's van explosieven.

Zie bijlage 9 voor de procedure aan die gebruikt is bij het bepalen van de risicowaarde.

Samenvatting risicoanalyse:

Opsporingsgebieden	Werkzaamheden¹	K	B	E	RW	RN	Risico en Advies
Opsporingsgebied 1	Graafwerk	3	2	40	240	IV	Hoog risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring door verdachte laag	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring dieper dan verdachte laag	0.1	2	40	8	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk
Opsporingsgebied 2	Graafwerk	3	2	40	240	IV	Hoog risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring door verdachte laag	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring dieper dan verdachte laag	0.1	2	40	8	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk
Opsporingsgebied 3	Graafwerk	6	2	15	180	IV	Hoog risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring door verdachte laag	6	1	15	90	III	Wezenlijk risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring dieper dan verdachte laag	0.1	2	15	3	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk

¹ "HDD-boring dieper dan verdacht laag" heeft betrekking op het deel van de HDD-boring waar het geplande boortracé inclusief de veiligheidsmarge zoals omschreven in §5.3, dieper komt dan de verticale afbakening van het verdachte gebied. "HDD-boring door verdachte laag" heeft betrekking op het deel van de HDD-boring waar dit niet het geval is en de verdachte grondlaag wel degelijk wordt.

Opsporingsgebieden	Werkzaamheden¹	K	B	E	RW	RN	Risico en Advies
Opsporingsgebied 4	Graafwerk	6	2	15	180	IV	Hoog risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring door verdachte laag	6	1	15	90	III	Wezenlijk risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring dieper dan verdachte laag	0.1	2	15	3	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk
Opsporingsgebied 5	Graafwerk	3	2	40	240	IV	Hoog risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring door verdachte laag	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring dieper dan verdachte laag	0.1	2	40	8	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk
Opsporingsgebied 6	Graafwerk	3	2	40	240	IV	Hoog risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring door verdachte laag	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring dieper dan verdachte laag	0.1	2	40	8	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk
Opsporingsgebied 7	Graafwerk	3	2	40	240	IV	Hoog risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring door verdachte laag	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring dieper dan verdachte laag	0.1	2	40	8	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk
Opsporingsgebied 8	Graafwerk	3	2	40	240	IV	Hoog risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring door verdachte laag	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring dieper dan verdachte laag	0.1	2	40	8	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk
Opsporingsgebied 9	Graafwerk	3	2	40	240	IV	Hoog risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring door verdachte laag	3	1	40	120	III	Wezenlijk risico, opsporingsonderzoek
	HDD-boring dieper dan verdachte laag	0.1	2	40	8	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk
Onverdacht gebied	Alle werkzaamheden	0.2	2	15	6	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk

6 Conclusie

Er is feitelijk materiaal aangetroffen, waaruit blijkt dat er mogelijk verschillende typen explosieven in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven tijdens WOII. Hierdoor geldt dat het onderzoeksgebied (deels) verdacht is op de aanwezigheid van explosieven.

Op basis van de inventarisatie en analyse van het bronnenmateriaal, is onderscheid gemaakt in verschillende deelgebieden. De afbakening van de verdachte gebieden en de soorten te verwachten explosieven is als volgt:

Verdachte gebieden	(Sub)soort, kaliber en nationaliteit van mogelijk aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm	Beschrijving horizontale afbakening verdachte gebied	Beschrijving verticale afbakening verdachte gebied
Deelgebied 1	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Gebied binnen 150 meter* van de Duitse verdedigingswerken op De Beer	<u>Afwerpmunitie:</u> Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 2	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Gebied binnen 25 meter van de stelling en gebied binnen 5 meter van de loopgraaf	<u>Afwerpmunitie:</u> Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter. <u>Geschuts- en gevechtsveldmunitie:</u> Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv ^{##}
	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 10.5 cm; Duits	Gedumpt, achtergelaten		
Deelgebied 3	Gevechtsveldmunitie [#] : diverse kalibers; Duits	Gedumpt, achtergelaten	Gebied binnen 100 meter van de conflict zone (gebied tussen vliegveld Ockenburg tot iets ten noorden van de lijn Madestein-Polderlaan)	<u>Geschuts- en gevechtsveldmunitie:</u> Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.5 m-mv ^{##}
	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 10.5 cm; Duits, Nederlands en 6" geallieerd (scheepsgeschut)	Verschoten		
Deelgebied 4	Gevechtsveldmunitie [#] : diverse kalibers; Duits	Verschoten, achtergelaten	Gebied binnen 100 meter van de Duitse positie (motor gemaal in de Zwet) en gebied binnen 100 meter van de Nederlandse positie (brug over de Zwet)	<u>Gevechtsveldmunitie:</u> Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv ^{##}
	Gevechtsveldmunitie [#] : diverse kalibers; Duits en Nederlands	Verschoten, gegooid		

Verdachte gebieden	(Sub)soort, kaliber en nationaliteit van mogelijk aan te treffen explosieven	Verschijsningsvorm	Beschrijving horizontale afbakening verdachte gebied	Beschrijving verticale afbakening verdachte gebied
Deelgebied 5	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Gebied binnen 75 meter** van individuele kraters	<u>Afwerpmunitie:</u> Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden.
Deelgebied 6	Afwerpmunitie: 20 en 50 kg; Nederlands en 30 lbs brandbom en 40, 250, 500 lbs brisant (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Gebied binnen 150 meter* van vliegveld Ockenburg	Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 7	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Overlap tussen deelgebieden 3 en 5	<u>Afwerpmunitie:</u> Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
	Geschuts­munitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 10.5 cm; Duits, Nederlands en 6" geallieerd (scheepsgeschut)	Verschoten		
	Gevecht­sveldmunitie#: diverse kalibers; Duits	Verschoten, gegooid		
Deelgebied 8	Afwerpmunitie: 20 en 50 kg; Nederlands en 30 lbs brandbom en 40, 250, 500 lbs brisant (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Overlap tussen deelgebieden 3 en 6	<u>Geschuts- en gevecht­sveldmunitie:</u> Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.5 m-mv##
	Geschuts­munitie: diverse kalibers vanaf 2 cm tot 10.5 cm; Duits, Nederlands en 6" geallieerd (scheepsgeschut)	Verschoten		
	Gevecht­sveldmunitie#: diverse kalibers; Duits	Verschoten, gegooid		
Deelgebied 9	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Gebied binnen 150 meter* vanaf het gebied waar de Bovendijk de lijn met perceel Kwintheul­seweg 34 kruist.	<u>Afwerpmunitie:</u> Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Onverdacht gebied	Geen		Onderzoeksgebied m.u.v. de hierboven omschreven verdachte gebieden	Niet van toepassing

Onder gevecht­sveldmunitie worden de hoofdsoorten Klein Kaliber Munitie, handgranaten, geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en raketten verstaan.

Met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld.

* Deze straal is gebaseerd op ruime ervaring van T&A in onderzoek naar diverse soorten bombardementen en de daarbij vastgestelde maximale onderlinge afstanden tussen afgeworpen bommen van een toestel. De straal van 150 meter bestaat uit deze afstand plus de ondergrondse offset van een blindganger en een fouten­marge van 5 meter i.v.m. de nauwkeurigheid van het plaatsen van luchtfoto's.

** Deze straal is gebaseerd op ruime ervaring van T&A in onderzoek naar duik­bombardementsaanvallen en de daarbij vastgestelde maximale onderlinge afstand tussen afgeworpen bommen van een toestel. De straal van 75 meter bestaat uit deze afstand plus de ondergrondse offset van een blindganger en een fouten­marge van 5 meter i.v.m. de nauwkeurigheid van het plaatsen van luchtfoto's.

Voor aanvullende informatie over horizontale en verticale afbakening en de vermoede soorten, hoeveelheden en verschijningsvormen van de explosieven wordt verwezen naar hoofdstuk 5 en de bijlagen. De uitleg op basis van welk feitenmateriaal de gebieden verdacht zijn verklaard en afgebakend is terug te vinden in de hoofdstukken 2 en 3.

Contra-indicaties:

Voor de volgende delen binnen de verdachte gebieden geldt een achtergrondrisico:

- Den Haag en Westland: **Uit de vergelijking van de luchtfoto's van 1945 en de huidige satellietbeelden** blijkt dat het noordelijke deel van het onderzoeksgebied in 1945 duin- en grasland betrof waarbij een deel door landgoed Ockenburg heen liep. Het overige deel bestond uit akkers en landbouwgronden. Tegenwoordig is er ter plaatse van het noordelijke deel van de locatie een golfbaan aanwezig. In het gebied ten zuidwesten van Loosduinen zijn sportvelden aangelegd en de Uithof. Ook zijn de N211 en de A4 aangelegd. Ten zuiden van Wateringen zijn er kassen gebouwd en is er een groot transformator station bijgekomen. **Markeringsnummer 5632.2-150.**
- Rotterdam: **Uit de vergelijking van de luchtfoto's van 1945 en de oude topografische kaart met de huidige satellietbeelden** blijkt dat het gehele onderzoeksgebied in 1945 de Noordzee of duingebied betrof. Tegenwoordig bevindt zich hier de Maasvlakte. **Markeringsnummer 5632.2-151.**

Vrijgegeven gebieden binnen het onderzoeksgebied:

Er zijn voor zover bekend geen gebieden vrijgegeven van explosieven op basis eerder uitgevoerde opsporingswerkzaamheden.

7 Aanbevelingen met betrekking tot de geplande werkzaamheden

Aan hand van de resultaten van de analyse van het bronnenmateriaal en de geplande werkzaamheden zoals omschreven in paragraaf 5.1 zijn de opsporingsgebieden afgebakend, waarbinnen rekening gehouden dient te worden met de risico's van vermoede explosieven. Dit betreft de volgende gebieden (voor meer details wordt verwezen naar hoofdstuk 5):

Opsporingsgebieden ²	Beschrijving afbakening opsporingsgebied	Advies (nader toegelicht onder tabel)
Opsporingsgebied 1 Graafwerk	Gebied binnen deelgebied 1 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 1 – HDD-boring door verdachte laag	Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 1 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 1 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 1 – HDD-boring dieper dan verdachte laag		Geen maatregelen noodzakelijk
Opsporingsgebied 2 Graafwerk	Gebied binnen deelgebied 2 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 2 – HDD-boring door verdachte laag	Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 2 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 2 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 2 – HDD-boring dieper dan verdachte laag		Geen maatregelen noodzakelijk
Opsporingsgebied 3 Graafwerk	Gebied binnen deelgebied 3 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (2.5 m-mv)	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 3 – HDD-boring door verdachte laag	Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 3 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan 2.5 m-mv, is geen opsporing noodzakelijk.	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 3 – HDD-boring dieper dan verdachte laag		Geen maatregelen noodzakelijk
Opsporingsgebied 4 Graafwerk	Gebied binnen deelgebied 4 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (2.0 m-mv)	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 4 – HDD-boring door verdachte laag	Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 4 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan 2.0 m-mv, is geen opsporing noodzakelijk.	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 4 – HDD-boring dieper dan verdachte laag		Geen maatregelen noodzakelijk
Opsporingsgebied 5 Graafwerk	Gebied binnen deelgebied 5 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)

² "HDD-boring dieper dan verdacht laag" heeft betrekking op het deel van de HDD-boring waar het geplande boortracé inclusief de veiligheidsmarge zoals omschreven in §5.3, dieper komt dan de verticale afbakening van het verdachte gebied. "HDD-boring door verdachte laag" heeft betrekking op het deel van de HDD-boring waar dit niet het geval is en de verdachte grondlaag wel degelijk wordt.

Opsporingsgebieden ²	Beschrijving afbakening opsporingsgebied	Advies (nader toegelicht onder tabel)
Opsporingsgebied 5 – HDD-boring door verdachte laag	Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 5 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 1 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 5 – HDD-boring dieper dan verdachte laag		Geen maatregelen noodzakelijk
Opsporingsgebied 6 Graafwerk	Gebied binnen deelgebied 6 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 6 – HDD-boring door verdachte laag	Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 6 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 6 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 6 – HDD-boring dieper dan verdachte laag		Geen maatregelen noodzakelijk
Opsporingsgebied 7 Graafwerk	Gebied binnen deelgebied 7 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 7 – HDD-boring door verdachte laag	Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 7 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 7 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 7 – HDD-boring dieper dan verdachte laag		Geen maatregelen noodzakelijk
Opsporingsgebied 8 Graafwerk	Gebied binnen deelgebied 8 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 8 – HDD-boring door verdachte laag	Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 8 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 8 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 8 – HDD-boring dieper dan verdachte laag		Geen maatregelen noodzakelijk
Opsporingsgebied 9 Graafwerk	Gebied binnen deelgebied 9 waar werkzaamheden uitgevoerd gaan worden tot de werkdiepte plus 0.5 m veiligheidsstraal, tot maximale diepte waarop explosieven worden verwacht (10 MPa-laag)	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 9 – HDD-boring door verdachte laag	Tracé van de geplande HDD-boring in deelgebied 9 met een veiligheidsmarge van 0.5 m + de nauwkeurigheid waarmee de boring geplaatst wordt. Ter plaatse van waar het tracé + deze veiligheidsmarge dieper gelegen is dan de verticale afbakening van deelgebied 9 (10 MPa-laag), is geen opsporing noodzakelijk.	Projectgebonden Risicoanalyse en/of opsporingsonderzoek (detectie en benaderen)
Opsporingsgebied 9 – HDD-boring dieper dan verdachte laag		Geen maatregelen noodzakelijk
Onverdacht gebied	Werklocaties binnen onverdacht gebied op land	Werkzaamheden kunnen regulier worden uitgevoerd
	Werklocaties binnen onverdacht gebied offshore	Aangeraden wordt de werkzaamheden onder werkprotocol uit te voeren

Om de veiligheid tijdens het uitvoeren van de geplande werkzaamheden te waarborgen geldt voor de opsporingsgebieden het volgende:

Projectgebonden Risicoanalyse

Om tot een gericht advies te komen betreffende de explosievenveiligheid van het projectgebied, kan een projectgebonden risicoanalyse (PRA) worden uitgevoerd. De bedoeling van een PRA is het beoordelen van de **risico's van de te verwachten explosieven in de bodem van het projectgebied in relatie tot het toekomstige gebruik van het projectgebied/de geplande werkzaamheden, inclusief de maatregelen die nodig zijn om deze risico's te beheersen.**

De PRA wordt uitgevoerd op basis van onderhavig historisch vooronderzoek, aangevuld met feitenmateriaal over naoorlogse werkzaamheden, de door opdrachtgever geplande werkzaamheden en een uitgebreide studie van de locatie specifieke omstandigheden.

Opsporingsonderzoek land (detectie en benaderen)

Voor aanvang van de geplande werkzaamheden wordt geadviseerd de mogelijk nog aanwezige explosieven op te sporen. Hierbij wordt met geofysische meettechnieken vanaf het maaiveld de positie van verdachte objecten (mogelijke explosieven) bepaald.

Als de resultaten van het detectieonderzoek uitwijzen dat er verdachte objecten aanwezig zijn, wordt geadviseerd deze voor aanvang van de geplande werkzaamheden te benaderen. Hierbij worden de verdachte objecten ontgraven en geïdentificeerd. Eventueel aangetroffen explosieven worden vervolgens veiliggesteld om uiteindelijk te worden geruimd door de EOD.

Afhankelijk van de soort explosieven, locatiespecifieke omstandigheden, wijze van uitvoering en soort werkzaamheden en planning kan het efficiënter en/of kostenbesparend zijn om detectie- en benaderingswerkzaamheden te integreren met de reguliere werkzaamheden en laagsgewijze detectie en benadering uit te voeren. Hierbij worden gedetecteerde verdachte objecten direct benaderd, geïdentificeerd en veiliggesteld om uiteindelijk te worden geruimd door de EOD.

Indien werkzaamheden dieper gepland zijn dan het maximale meetbereik van de detectieapparatuur, kunnen de diepere delen onderzocht worden door in lagen detectie uit te voeren en vervolgens de onderzochte en vrijgegeven laag af te graven, of door middel van dieptedetectie (bij werkzaamheden dieper dan 2.0 tot 6.0 m-mv). De meest efficiënte methode hangt af van de soort explosieven, locatiespecifieke omstandigheden, wijze van uitvoering en soort werkzaamheden en planning.

Werkprotocol

Uit diverse bronnen blijkt dat er in de Noordzee door de oorlog heen diverse malen vliegtuigen of V-wapens zijn neergestort en er noodafwerpen hebben plaatsgevonden. Er zijn echter geen concrete aanwijzingen of deze binnen het onderzoeksgebied zijn neergekomen en of er naar aanleiding van deze gebeurtenissen conventionele explosieven in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven. Er wordt daarom geadviseerd de reguliere werkzaamheden uit te voeren onder een werkprotocol **"onverwacht aantreffen conventionele explosieven"**. Een dergelijk werkprotocol wordt gehanteerd indien er geen aantoonbaar verhoogd risico aanwezig is aangezien de werkzaamheden worden uitgevoerd in onverdacht gebied. Ter plaatse is een achtergrond risico aanwezig. In het werkprotocol wordt beschreven hoe men dient te handelen bij het spontaan aantreffen van een explosief. Tevens wordt geadviseerd een toolbox voor de aannemer te laten verzorgen. Dit verhoogt de veiligheid op de werkplek en voorkomt mogelijk **stagnatie tijdens de werkzaamheden en verkleind daarmee financiële risico's.**

8 T&A en kwaliteit

Het historisch vooronderzoek behandeld in deze rapportage is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Door een ISO-9001, VCA** en WSCS-OCE gecertificeerd kwaliteitssysteem waarborgt T&A de kwaliteit en veiligheid van haar diensten.

T&A vindt het belangrijk om de CO2 emissie van haar activiteiten te monitoren en te reduceren. Daarom beschikt T&A over het CO2-bewust certificaat 3.

T&A streeft naar een zo groot mogelijke representativiteit van het onderzoek. Een inventarisatie is echter gebaseerd op een (relatief) beperkt archiefonderzoek. Zodoende blijft het mogelijk dat relevante informatie niet wordt achterhaald.

T&A is niet aansprakelijk voor de schade die mogelijk voortvloeit uit het gebruik van haar onderzoeksresultaten

Bijlage 1a

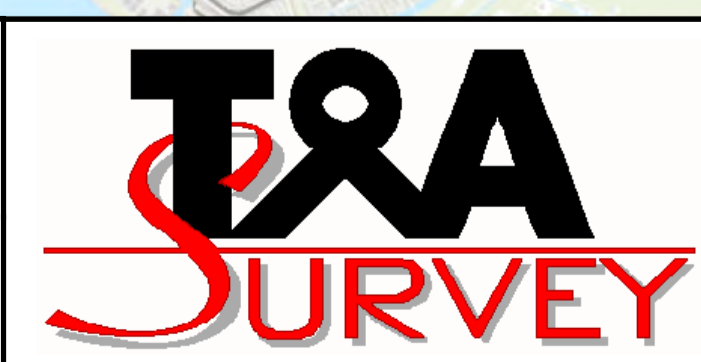
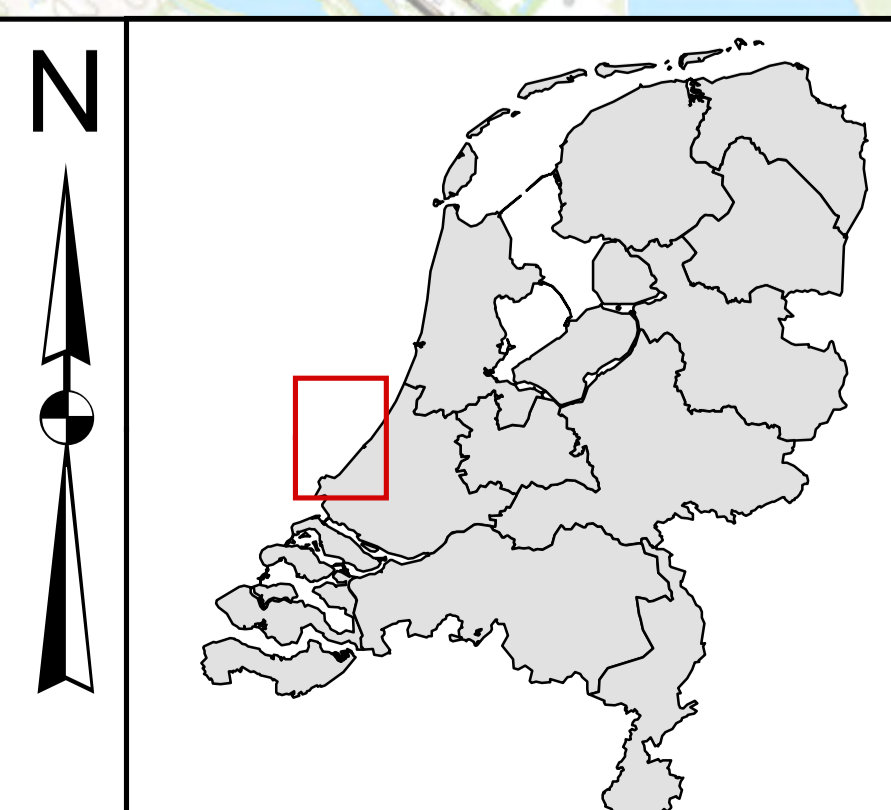
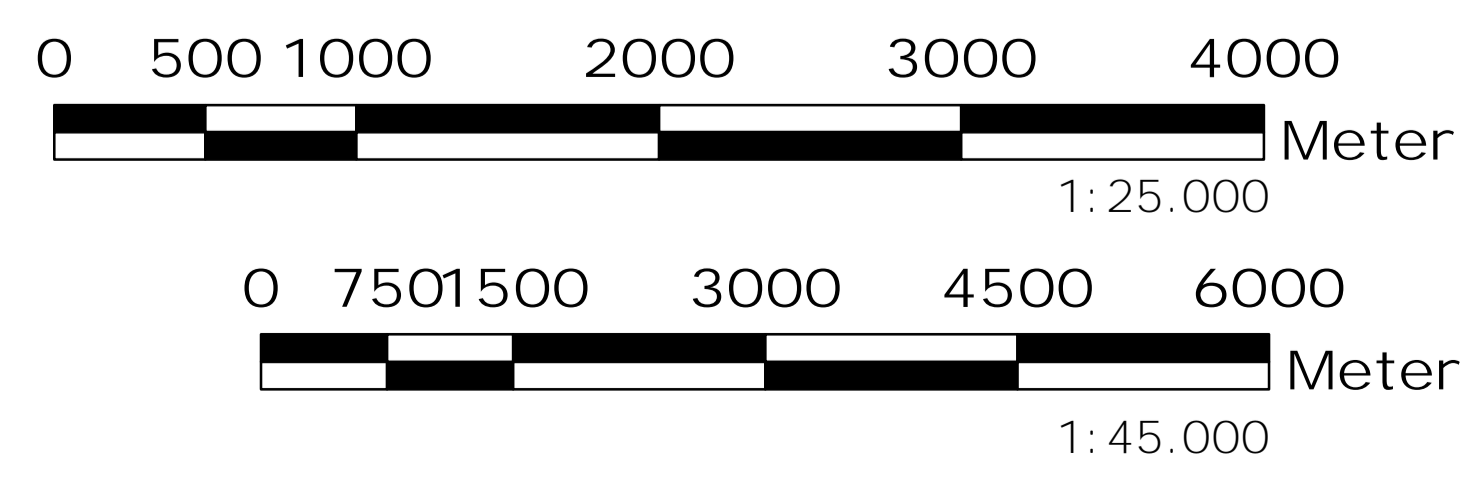
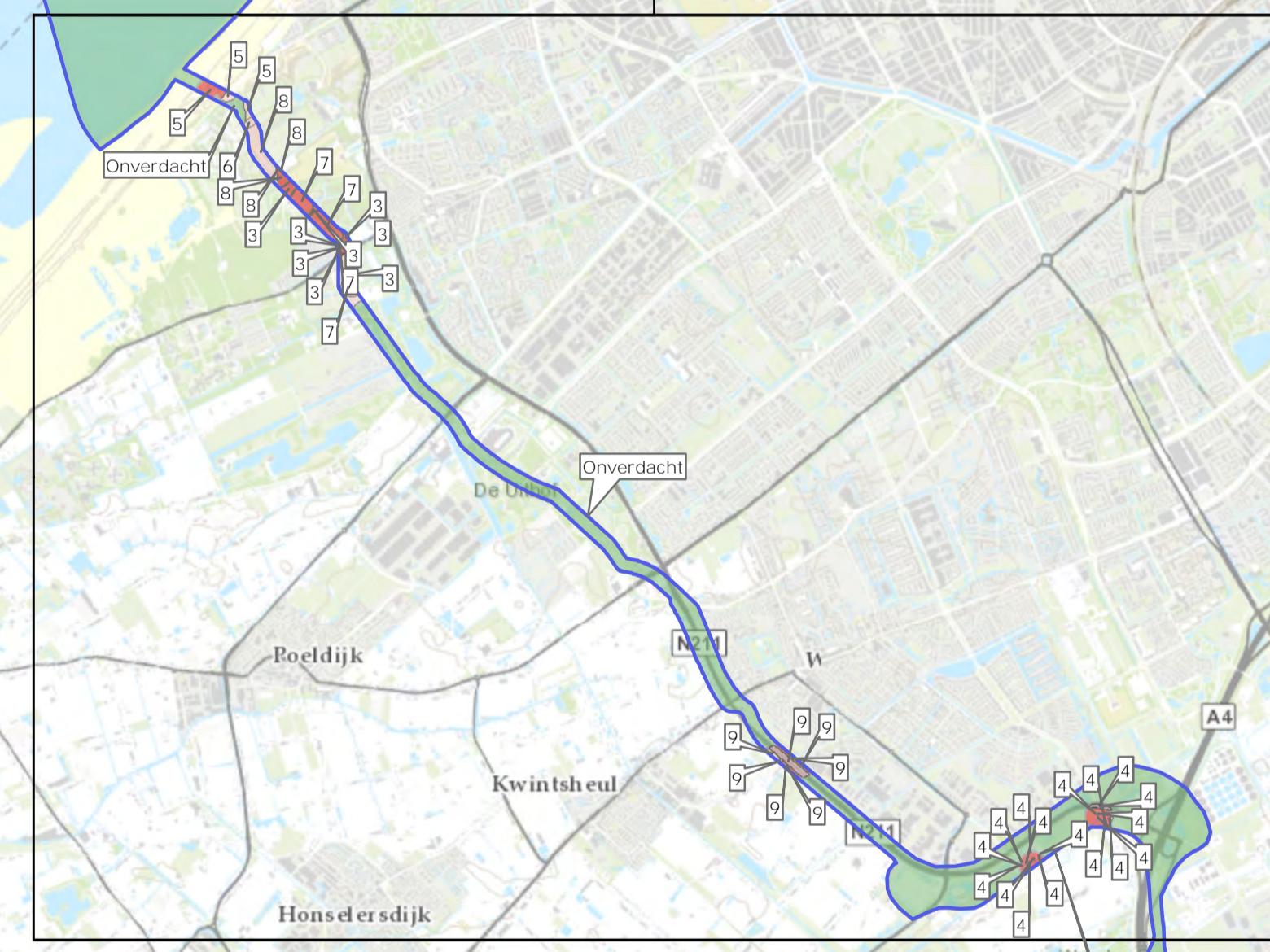
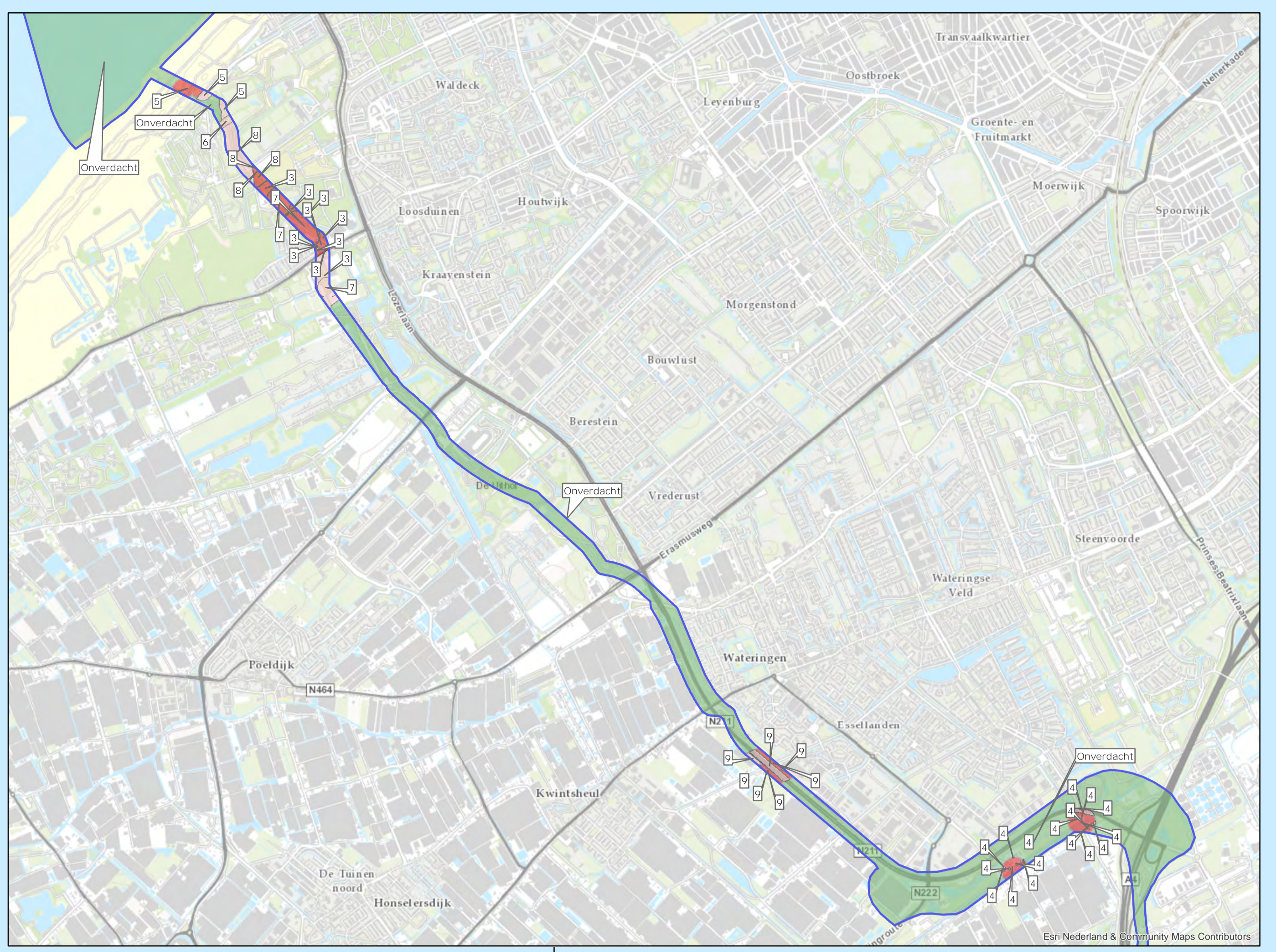
CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebied Gehele gebied

Legenda

Onderzoeksgebied

Status met verwijzing naar deelgebieden

- Verdacht
- Verdacht, na oorlogs geroerd/beperkt vrijgegeven
- Onverdacht



T&A Survey BV
 Dynamostraat 48
 Postbus 20670
 1001 NR Amsterdam

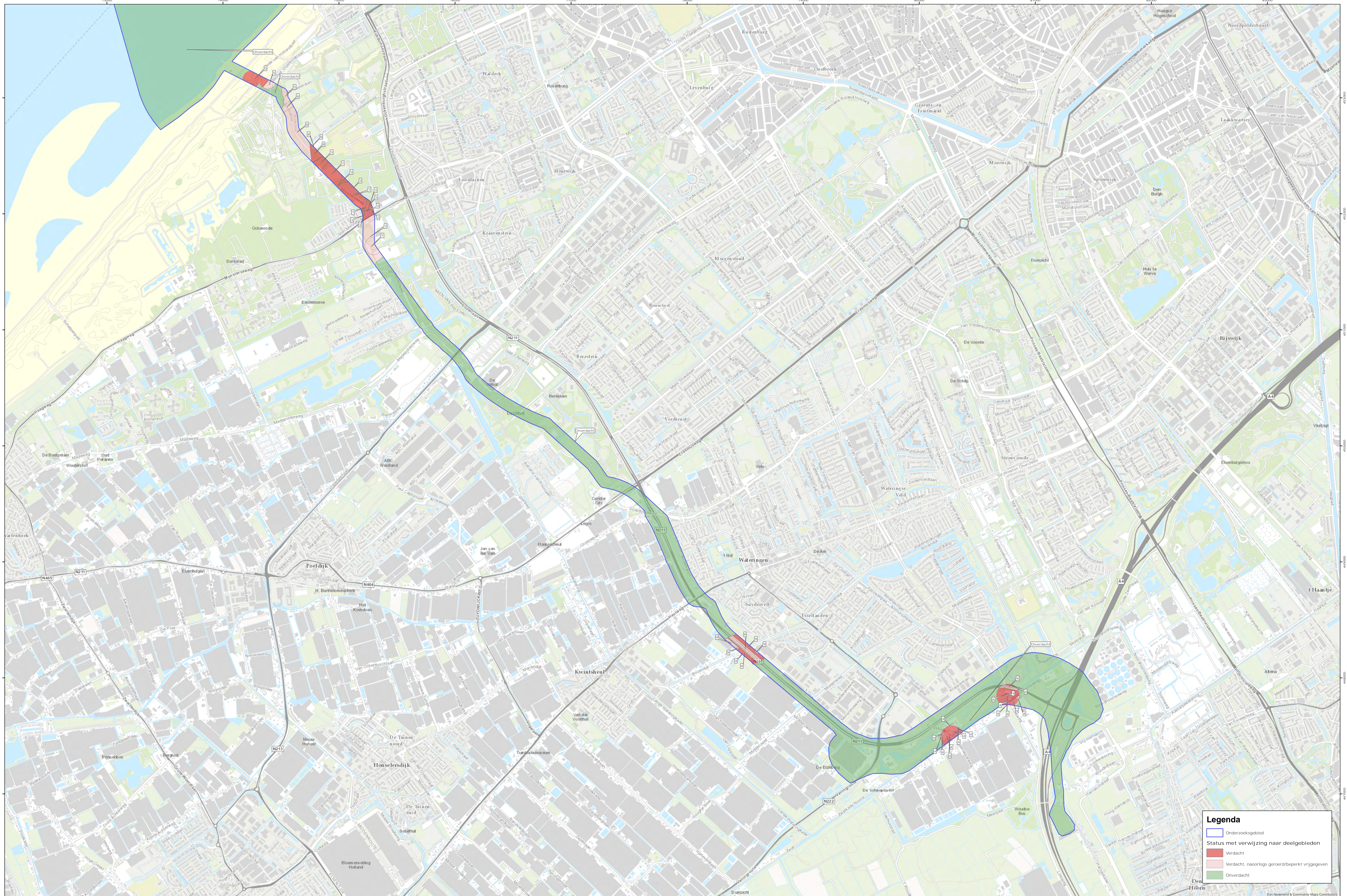
Tel: 020-6651368
 Fax: 020-6685486
 E-mail: info@ta-survey.nl
 Web: www.ta-survey.nl

Project:	HO CE te Net op zee Hollandse kust zuid		
Bijlage:	1a. CE Bodembelastingkaart geheel onderzoeksgebied		
Opdrachtgever:	Witteveen + Bos	Formaat:	A0
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:45.000
Akkoord:	M.C. de Cock	Datum:	24-2-2016

Projectnummer: GPR5632.2


Bijlage 1b

CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebied Omgeving Den Haag

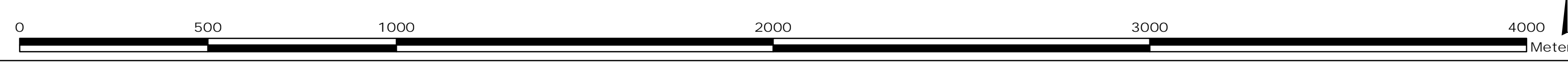


Legenda

- Onderzoeksbied
- Status met verwijzing naar deelgebieden**
- Verdacht
- Verdacht; naaorlogs geroerd/bepert vrijgegeven
- Onverdacht

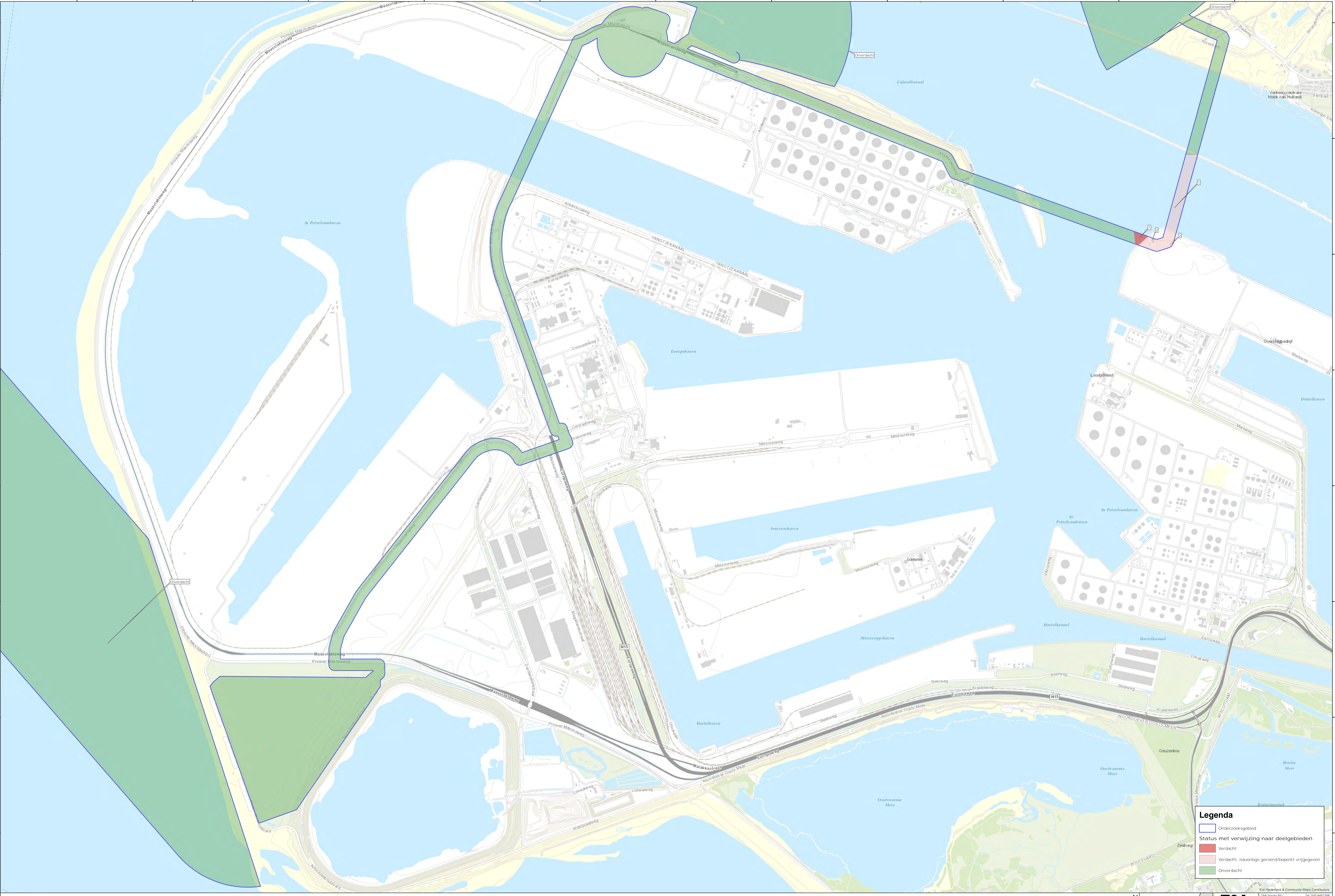


 Eijs, Nedersik & Community Maps Contributors
 T&A Survey BV
 Dorpsstraat 48
 1005 MR Amsterdam
 Tel: 020-4651344
 Fax: 020-4651444
 E-mail: info@tra.nl
 Web: www.tra.nl



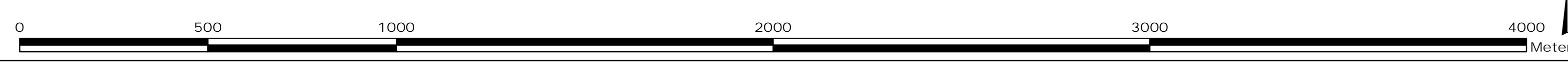
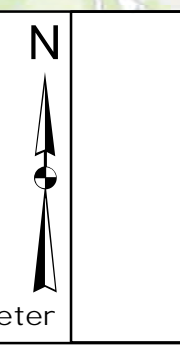
Bijlage 1c

CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebied Omgeving Hoek van Holland



Legenda

- Onderzoeksgebied
- Status met verwijzing naar deelgebieden**
- Verdacht
- Verdacht, naorlogs geroerd/beperkt vrijgegeven
- Onverdacht



TRA SURVEY

Esri, Nederland & Community Maps Contributors
 TAA Survey BV
 Dorpsstraat 48
 1003 MR Amsterdam
 Tel: 020-4651348
 Fax: 020-4648448
 Email: info@tra.nl
 Web: www.tra.nl

Project:	DO-CE-Net op de Oostvaarders kust Zuid
Blad:	Tec-CE-Beleidsplan voor de Oostvaarders
Projectnummer:	GP06432_2
Opdrachtgever:	Waterschap a. B.S.
Ontwerper:	M. van Vliet
Beoordelaar:	M.C. de Cock
Schaal:	1:10.000
Datum:	21-2-2016

Bijlage 2

Overzichtslijst gebruikte literatuur en uitwerking resultaten

Overzichtslijst gebruikte literatuur

Voor de literatuurstudie zijn de onderstaande boeken uit het archief van T&A, de Koninklijke Bibliotheek, het Nederlandse Instituut voor Oorlogsdocumentatie, plaatselijke bibliotheek en gemeentearchief geraadpleegd. In de kolom "bronverwijzing" staat de afkorting die in het overzicht van de relevante gebeurtenissen gebruikt is om naar het betreffende boek te verwijzen.

Auteur	Titel	Uitgegeven	Bronverwijzing
Korthals Altes, A.,	Luchtgevaar: Luchtaanvallen op Nederland 1940-1945	Amsterdam 1984	Korthals Altes (1984)
Studiegroep luchtoorlog 1939-1945	SGLO Verlieslijst 1939-1945 (versie 6, dd. 14-03-2014)		Verliesregister NIMH (2014)
TA-Archief	Diverse		TA-Archief
Zwanenburg, G.J.,	En nooit was het stil... Kroniek van een luchtoorlog – deel I en II	Den Haag 1990, 1992	Zwanenburg (1990, 1992)
C. Klep (red.)	De bevrijding van Nederland 1944-1945, oorlog op de flank	Den Haag 1995	Klep (1995)
H. Amersfoort, e.a.	Mei 1940, de strijd op Nederlands grondgebied	Den Haag 2005	Amersfoort (2005)
Martin Middelbrook	The Bomber Command War Diaries, an operational reference book 1939-1945	z.p., 2000	Middelbrook (2000)
E.H. Brongers	Slag om de residentie 1940	Baarn 1968	Brongers (1968)
E.H. Brongers	De oorlog in mei 1940	z.p. 1985	Brongers (1985)
Henk G.J. Brabander, e.a.	1940, 10 mei-15 mei, in en rond Wateringen: de meest gedenkwaardige Pinksterdagen van de twintigste eeuw	Wateringen 2000	Brabander (2000)
Harold E Jansen	Vlucht 648 : het relaas van een op 26 sept. 1944 boven het Westland neergeschoten Amerikaanse bommenwerper met haar elfkoppige bemanning.	Delft 1985	Jansen (1985)
P.H. Lipman	Wateringen in mobilisatie en oorlogstijd	Wateringen 1945	Lipman (1945)
Frans Voskamp	Nu het nog kan...: 70 jaar bevrijding: 1940 - Westland - 1945: kinderen van nu vertellen verhalen van kinderen van toen	De Lier 2015	Voskamp (2015)
B. van der Gulik	Geschiedenis van Wateringen en Kwintshoek	Wateringen 1984	Gulik (1984)
Gilles J.T.C. Hamel	Oorlogsmonumenten in het Westland: Jaarboek Oud Westland	De Lier 2010	Hamel (2010)
Ton Immerzeel	De slag om Ockenburg, 10 mei 1940: in Jaarboek Oud Westland	De Lier 2014	Immerzeel (2014)
Bert Moor	Monster, Poeldijk en Ter Heijde 1940-1945	Monster 1996	Moor (1996)
Hans Onderwater, e.a.	Oorlog rond Hoek van Holland: 10-20 mei 1940	2000	Onderwater (2000)
Hans Sakkers	Festung Hoek van Holland: een parel van de Atlantikwall aan de Nieuwe Waterweg, 1942-1945	Nieuw Weerdinge 1998	Sakkers (1998)
Jong, Dr. L. de,	Het koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog	Z.p. 1970	De Jong (1970)
Boiten, T.,	Blenheim Strike	z.p. 1996	Boiten (1996)

Uitwerking resultaten literatuurstudie

Noordzee

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-079 Indicatief	1940-1945	De Noordzee werd in de oorlog veelvuldig gebruikt door naar Groot-Brittannië terugkerende vliegtuigen om bomladingen te lozen. Dit werd gedaan vanwege het grote risico bij de landing wanneer een bommenlast nog aan boord was. Door de klap bij de landing kon de bomlading alsnog ontploffen. Water was zeer geschikt om bommen te lozen zonder schade aan te richten.	TA-Archief

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Den Haag

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-121	10-05-40	Nadat de Duitsers het verzet op het vliegveld hadden gebroken en de Nederlands in de barakken werden gevangen gehouden, barstte er granaatvuur, waarschijnlijk vanuit Wateringen op het vliegveld neer. Hierbij werden ook de barakken geraakt.	Brabander (2000) 49
5632.2-121	10-05-40	Pieter de Hoochplein (thans Cantateplein) wordt na Nederlands mortiervuur op de Duitsers veroverd.	Brongers (1968) 81-86
5632.2-121	10-05-40	Nederlandse artilleriestukken opgesteld in Poeldijk nemen vliegveld Ockenburg onder vuur. 12 Duitse toestellen gingen in vlammen op.	Brongers (1968) 140-141
5632.2-121	10-05-40	Een batterij veldartillerie die Poeldijk verdedigde stelde in alle vroegte hun geschut op in een weiland bij de boerderij van Helderman aan de Berburchlaan. Met de kanonnen beschoten ze de transportvliegtuigen die neerstreken op Ockenburg.	Moor (1996) 29
5632.2-121	10-05-40	De artillerie was inmiddels begonnen met de beschieting van Ockenburg. Er bevond zich een batterij in Poeldijk en er waren twee batterijen in Honselaarsdijk. Deze kregen een positie te kiezen aan de noordoost rand van Poeldijk, achter het Patronaatsgebouw in het weiland van boer Helderman. Na de beschieting werd het vuur verlegd naar de boerderij de Wijndaelerswoning (Meer en Bosch), om daar verschans-te Duitsers te verdrijven.	Immerzeel (2014) 49-51
5632.2-017	10-05-40	Vier Nederlandse bommenwerpers (T5's) gooien om 7.00uur 's ochtends bommen op Duitse vliegtuigen op Vliegveld Ockenburg.	De Jong (1970), 9, Brongers (1985), 82
5632.2-011 Indicatief	10-05-40	Op 10 mei 1940 kwam een Fokker T-V met nummer 855 van 2-I-1 Luchtvaart Regiment neer bij Kijkduin (in zee)	Verliesregister NIMH
5632.2-073 Indicatief	10-05-40	Omstreeks 04.00 uur is in de buurt van Ockenburg een Bf-110 neergekomen.	Verliesregister NIMH
5632.2-014 Indicatief	10-05-40	Om 05.00 uur kwam een Fokker D-XXI met nummer 217 van 1-V-2 Luchtvaart Regiment neer bij Ockenburg	Verliesregister NIMH
5632.2-013 Indicatief	10-05-40	Om 05.00 uur kwam een Fokker D-XXI met nummer 228 van 1-V-2 Luchtvaart Regiment neer bij Ockenburg	Verliesregister NIMH
5632.2-117 Indicatief	10-05-40	Om 05.05 uur kwam Fokker D-XXI met nummer 215 van 1-V-2 Luchtvaart Regiment neer bij het havenhoofd.	Verliesregister NIMH
5632.2-012 Indicatief	10-05-40	Om 06.00 uur kwam een Douglas D8/3N met nummer 385 van 3-V-2 Luchtvaart Regiment neer bij Kuikduin (strand).	Verliesregister NIMH
5632.2-068 Indicatief	10-05-40	Een Douglas D8/3N met nummer 389 van 3-V-2 Luchtvaart Regiment neer bij Ockenburg.	Verliesregister NIMH
5632.2-069 Indicatief	10-05-40	Een Douglas D8/3N met nummer 391 van 3-V-2 Luchtvaart Regiment neer bij Ockenburg.	Verliesregister NIMH
BOL	10-05-40	Op 10 mei 1940 kwam een Junker 52 3M van Stab /KGrzbV 9 neer bij Kijkduin.	Verliesregister NIMH
5632.2-074 Indicatief	10-05-40	Omstreeks 16.21 uur is in de duinen bij Ockenburg Bf-109 (nummer 3462) neergekomen.	Verliesregister NIMH
5632.2-015 Indicatief	10-05-40	Enige tientallen Junckers-52 zijn op of bij Ockenburg en Kijkduin neergekomen.	Verliesregister NIMH
5632.2-060 Indicatief	10-05-40	Nederlandse bommenwerpers nemen Ockenburg onder vuur.	Brongers (1968) 141
5632.2-018 Indicatief	10-05-40	Het fregat de Jan van Galen probeerde met enkele kanonnen de Duitse vliegtuigen uit te schakelen. De meeste projectielen misten echter hun doel. Enkele granaten ploften zelfs neer aan het Wenpad in Poeldijk.	Moor (1996) 28
5632.2-131	10-05-40	Aanval van de Jagers vanuit Monster loopt vast ter hoogte van Blijrust en Belvédère (Paalberg) door vijandelijke stellingen met machinegeweren. De Jagers trekken zich terug in landgoed Ockenrode.	Immerzeel (2014) 53
5632.2-016 Indicatief	11-05-40	Om 03.30 uur kwam een Heinkel 115 C-1 van 3./Kü.Fl.Gr.506 neer in de Noordzee (bij Loosduinen)	Verliesregister NIMH
5632.2-056	29-08-40	28/29-08-40. Eén Blenheim naar vliegveld Ockenburg, met treffers op het veld.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	13-01-43	Om 09.56 uur is er in het Westduinpark te Den Haag de Typhoon R8865 neergekomen.	Verliesregister NIMH
5632.2-023	07-03-41	Vier Bristol Beaforts vlogen langs de Nederlandse kust met als doel o.a. schepen en vliegvelden. Eén toestel deed een aanval op het vliegveld Ockenburg. Treffers werden	Zwanenburg (z.j.)

* Markeringstypen: ♦ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ♦ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ♦ BOL: buiten onderzoeksgebied, ♦ NIK: niet in kaart.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		geplaatst op hangars aan de zuidoostkant van het veld, maar rook verhinderde een goede waarneming van de schade.	
NIK	19-03-41	19/20-03-41. AD. Wellington(s) naar vliegveld van Den Haag.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-061 Indicatief	19-07-42	Om 11.40 uur kwam een Wellington III met nummer X3755 van 150 Sqdr RAF neer in de Noordzee (W Kijkduin)	Verliesregister NIMH
5632.2-057 Indicatief	13-01-43	Een Hurricane werd neergeschoten bij Kijkduin waarbij de piloot het leven verloor.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-039 Indicatief	14-05-43	Op 14 mei 1943 kwam een Wellington X met nummer MS473 van 466 Sqdr RAF neer in de Noordzee (W Kijkduin)	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-040	26-05-43	Om 02.35 uur kwam een Wellington X met nummer HE228 van 192 Sqdn RAF neer bij Loosduinen	Verliesregister NIMH
BOL	13-11-43	Om 11.30 uur werd bij Loosduinen, 4 km ten zuiden van Den Haag, door flak een Typhoon neergeschoten.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	03-02-45	Spitfires voerden aanvallen uit op o.a. de zuurstoffabriek bij Loosduinen. De meeste bommen vielen te kort maar er waren treffers op een aantal loodsen in het doelgebied. 's Middags nog een aanval waarbij twee bommen insloegen op het zuidelijkste gebouw en een aantal near misses werd waargenomen bij de gebouwen die waren opgegeven coor richtpunt.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	08-02-45	Den Haag. Loosduinen. Tussen 09.20 en 10.00 uur werden 36 Spitfires, elk met een 500- en twee 250-ponders, uitgestuurd voor een aanval op de vloeibare zuurstoffabriek. Vier vliegtuigen deden in een duik een aanval zonder resultaten waar te nemen (door slecht weer). Wel werd gezien dat de bommen van de andere 10 vliegtuigen enkele gebouwen raakten, 40 m ten oosten van het richtpunt, waarbij brokstukken tot een hoogte van 1500 voet omhoog vlogen. Een andere serie bommen viel ca. 30 meter ZO van het richtpunt, met als gevolg brokstukken en zwarte rook tot op grotere hoogte. Sommige bommen vielen te kort, ten zuiden van het basin in het kanaal. Het bleek later dat niet de zuurstoffabriek maar de remise van de Westlandse Stoomtram Mij. was aangevallen.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-042	21-02-45	In de loop van de dag werden 100 Spitfires uitgestuurd om tussen 10.25 en 18.20 uur aanvallen uit te voeren op raketlanceerplaatsen in het Haagsche Bos. Zes ervan voerde een aanval uit op Ockenburg met 1,1 ton brisantbommen, waarbij alle bommen in het doelgebied vielen.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-043	22-02-45	21 Spitfires deden een aanval op de lanceerplaatsen in de buurt, bij Ockenburg, waarbij van hoogtes tussen de 2000 en 100 voet vijf ton brisant werd afgeworpen. Precieze resultaten zijn iet bekend maar de meeste bommen vielen in het doelgebied.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-044	24-02-45	In de loop van de dag werden tussen 09.40 en 16.50 uur, met tussenpozen, 50 Spitfires uitgestuurd voor aanvallen op raketdoelen in Den Haag. Er vielen vier Spitfires het bos Ockenburg aan, met zeven 250-ponders, waarvan er vijf in het bos vielen.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-045	25-02-45	Aanvallen van Spitfires op Ockenburg: zes vliegtuigen met boordwapens, resultaten niet waargenomen.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-046	28-02-45	In duikvluchten van 5500 naar 2000 voet werd twee ton brisant afgeworpen met resultaten op doelen als Ockenburg, Wassenaar Rust en Vreugd.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-047	03-03-45	Den Haag Ockenburg. Tussen 09.50 en 11.25 uur zeven vliegtuigen, met twee ton brisant van hoogtes tussen 11.000 en 2000 voet. Resultaat slechts tot redelijk.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-048	04-03-45	Er werden door Spitfires aanvallen gedaan op voorraaddepot bij Den Haag Ockenburg.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-049	05-03-45	Ockenburg voorraaddepot. Vier vliegtuigen met acht 250-ponders. Goed tot uitstekend resultaat. Er was een aantal rode explosies en na de aanval veel rook.	Zwanenburg (z.j.)

Westland

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-003	10-05-40	Blenheim IV (L8831) neergekomen bij Wateringen Uithofslaan en Wennetjessloot.	Verliesregister NIMH, Boiten (1996), 240
5632.2-003	10-05-40	Eén van de Engelse toestellen, een Bristol Blenheim, stort neer tussen de Uithofslaan en de Wennetjessloot in de tuin van N. Duyvestein. De drie inzittenden konden vanwege de geringe hoogte geen gebruik meer maken van hun parachutes en waren om het leven gekomen. Omdat er bij het neerstorten een bom was ontploft was er een behoorlijke krater in de grond geslagen. Een tweede bom was niet geëxplodeerd maar werd door de Duitsers tot ontploffing gebracht.	Brabander (2000) 54
5632.2-122	11-05-40	In de omgeving van Wateringen werd in de vroege morgen een aanval opgezet om de Duitsers in het gemaal te Zweth te verjagen. De aanval werd ondersteund door drie zware mitrailleurs. Deze werden opgesteld langs de Zweth ter hoogte van de brug (ca.500m ZW) en het kruispunt Middenweg-Dorpskade.	Brabander (2000) 70
5632.2-122	11-05-40	Aanval op het motorgemaal aan het Zweth, ongeveer 500 meter ten noordoosten van de brug over de Zweth bij de Dorpskade (één sectie mitrailleurs en twee secties infanterie).	Lipman (1945) 20
5632.2-024	28-08-42	Om 02.05 uur kwam een Wellington III met nummer X3802 van 12 Sqdn RAF neer bij Poeldijk - Loosduinen.	Verliesregister NIMH

Rotterdam

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-087 Indicatief	14-05-40	Britse torpedobootjagers lanceren tientallen torpedo's op pieren van de Nieuwe Waterweg	De Jong (1970), 427
BOL	19-08-40	Bomber Command AD: Nachtaanval van een enkele Wellington op een flakbatterij bij Hoek van Holland, er brak brand uit en de batterij hield op met vuren.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	02-10-40	Coastal Command: Nachtaanval door een enkele Blenheim op Hoek van Holland, branden waargenomen, verder geen resultaten te zien.	Zwanenburg (z.j.)
NIK	11-10-40	Coastal Command: Nachtaanval door een enkele Blenheim op Hoek van Holland.	Zwanenburg (z.j.)
NIK	09-12-40	Bomber Command AD: Aanval van een Blenheim op drie vrachtschepen bij Hoek van Holland (niet duidelijk of dit in de haven of op zee is)	Zwanenburg (z.j.)
BOL	09-01-41	Bomber Command: Nachtaanval van een Wellington op een zoeklicht- en flakstelling aan de kust bij Hoek van Holland, geen resultaten waargenomen.	Zwanenburg (z.j.)
NIK	13-03-41	Coastal Command: Wellington deed om 06:15 een aanval op een schip van 3700 ton bij Hoek van Holland (niet duidelijk of dit in de haven of op zee is) Schip leek geraakt te zijn.	Zwanenburg (z.j.)
NIK	18-03-41	Bomber Command: Er vielen 's nachts bommen ten zuiden van Hoek van Holland	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-081 Indicatief	20-04-41	Bomber Command: Bij een nachtaanval vielen bommen op de Duitse stellingen op de Beer bij Hoek van Holland	Zwanenburg (z.j.)
NIK	29-04-41	Bomber Command: Nachtaanval, er vallen bommen bij Hoek van Holland	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-082 Indicatief	15-07-41	Bomber Command: Er vielen bommen bij een flakbatterij op het schiereiland de Beer, ten zuiden van Hoek van Holland	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-083 Indicatief	31-10-41	Bomber Command: Bij een nachtaanval viel een bom, een blindganger, bij kustbatterij De Beer, ten zuiden van Hoek van Holland.	Zwanenburg (z.j.)
NIK	28-11-41	Coastal Command: Aanval door drie Hudsons op flakschepen bij Hoek van Holland, om 14.10, een flakschip vloog in brand niet duidelijk of dit in de haven of op zee was.	Zwanenburg (z.j.)
NIK	05-08-42	Fighter Command: Tussen 14.40 en 16.15 voerden vier Spitfires met boordwapens aanvallen uit op flakstellingen en schepen in de buurt van Leiden en Hoek van Holland.	Zwanenburg (z.j.)

* Markeringstypen: ♦ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ♦ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ♦ BOL: buiten onderzoeksgebied, ♦ NIK: niet in kaart.
 * Markeringstypen: ♦ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ♦ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ♦ BOL: buiten onderzoeksgebied, ♦ NIK: niet in kaart.

		Inslagen op binnenvaartschepen waargenomen	
NIK	10-03-43	Fighter Command: Vier Spitfires op patrouille schoten bij Hoek van Holland een groot binnenschip in brand dat zonk. Vier andere en een sleepboot werden beschadigd.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-084 Indicatief	15-07-41	15/16-07-41. Er vielen bommen bij een flakbatterij op get schiereiland de Beer, zuid van Hoek van Holland.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-085 Indicatief	20-04-41	20/21-04-41. Er vielen bommen op Duitse stellingen op de Beer bij Hoek van Holland.	Zwanenburg (z.j.)
5632.2-086 Indicatief	30-10-41	30-10/01-11-41. Eén bom (een blindganger) bij kustbatterij De Beer zuid van Hoek van Holland.	Zwanenburg (z.j.)

Bijlage 3a

Overzicht archiefbezoek

Bij het raadplegen van archieven is door de onderzoeker bepaald of informatie relevant is of niet. Per archief is een inventarisatie opgemaakt van de dossiers waarin relevante informatie verwacht mag worden. Deze dossiers zijn ingezien en de inhoud is beoordeeld op relevantie. Een stuk is niet relevant indien het geen indicaties of contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied of de directe nabijheid ervan bevat. De relevante stukken zijn verder uitgewerkt en geanalyseerd. De inventaris en uitwerking is per Nederlands archief te vinden in de bijlagen 3b tot en met 3h, voor de buitenlandse archieven in bijlage 3i en voor de luchtfoto-archieven in bijlage 5. Voor al deze archieven geldt, dat in de laatste kolom van de tabel van de inventarisatie middels een nummer aangeduid is waarom een inventaris niet relevant is bevonden.

De vermelde nummers in de tabel van de inventarisatie van elk archief staan voor het volgende:

1. De in de stukken gemelde gebeurtenissen zijn te ver van het onderzoeksgebied om relevant te zijn;
2. De stukken melden geen (aan) explosieven (gerelateerde gebeurtenissen);
3. De stukken melden geen relevante naoorlogse werkzaamheden;
4. De stukken missen in het archief;

In onderstaande tabel staat aangegeven welke archieven zijn geraadpleegd en in welke bijlage de uitwerking van de resultaten terug te vinden zijn.

Archiefinstellingen	Geraadpleegd	Resultaten te vinden in bijlage
Gemeentearchief Wateringen, Monster, Den Haag en Rotterdam <ul style="list-style-type: none"> • Stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst • Stukken betreffende aangetroffen/geruimde CE • Stukken betreffende oorlogsschaderapporten • Stukken betreffende reeds uitgevoerde onderzoeken naar aanwezige explosieven • Stukken betreffende relevante naoorlogse ontwikkelingen • Overige stukken 	Ja	Bijlage 3b
Provinciaal archief Zuid-Holland <ul style="list-style-type: none"> • Stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst • Stukken betreffende aangetroffen/geruimde CE • Stukken betreffende oorlogsschaderapporten • Stukken betreffende reeds uitgevoerde onderzoeken naar aanwezige explosieven • Stukken betreffende relevante naoorlogse ontwikkelingen • Overige stukken 	Ja	Bijlage 3b
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD) <ul style="list-style-type: none"> • Toegangsnummer 216K • Toegangsnummer 077 	Ja	Bijlage 3c
Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) <ul style="list-style-type: none"> • Collectie 409 • Collectie 575 • Overige collecties 	Collectie 409: Ja	Bijlage 3d
	Collectie 575: Ja	
	Overige collecties: Nee	
Nationaal Archief Den Haag	Ja	Bijlage 3e
Semistatisch archief van het Ministerie van Defensie te Rijswijk – Archiefstukken van de MMOD	Ja	Bijlage 3f
Archief van de EOD	Ja	Bijlage 3g
Overige Nederlandse archiefinstellingen, namelijk: <ul style="list-style-type: none"> • Spoorwegmuseum 	Nee (geen verplichting in norm)	Bijlage 3h
The National Archives te Londen	Ja	Bijlage 3i
The National Archives te College Park	Nee, want er was reeds voldoende informatie aanwezig in andere archieven.	Bijlage 3i
Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg	Nee, want er was reeds voldoende informatie aanwezig in andere archieven.	Bijlage 3i

Archiefinstellingen	Geraadpleegd	Resultaten te vinden in bijlage
Speciale Collectie van de Bibliotheek van Wageningen UR	Ja	Bijlage 5
Luchtfotocollectie Kadaster te Zwolle	Ja	Bijlage 5
Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives (ACIU/JARIC)	Ja	Bijlage 5

Overzichtslijst geraadpleegde gemeentearchieven en inventarissenDen Haag

De archiefstukken van gemeente De Haag liggen in het Haags Gemeentearchief. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

0432-01 - Gemeentepolitie		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
6600	Processen-verbaal en stukken met bijzonderheden betreffende bominslagen en mijnploffingen	Nee, 1

0509-01 - Gemeentelijke Dienst voor Wederopbouw en Stadsontwikkeling Den Haag		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
815	Opstelsporen NS herstel oorlogsschade	Nee, 2
954	Bewaking van Duitse Weermacht objecten	Nee, 2

0610-01 - Gemeentebestuur Den Haag 1937-1952		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
817	Stukken betreffende wederopbouw en herstel van oorlogsschade	Nee, 2
835	Stukken betreffende het innemen van wapens en munitie	Nee, 2
1285	Stukken betreffende het organiseren van opruimwerkzaamheden in het Bezuidenhout na het Engelse bombardement van 3 maart 1945	Nee, 2
2321	Inventariseren oorlogsschade gebouwen	Nee, 2

1165-01 - Gemeentelijke Luchtbeschermingsdienst Den Haag		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
82	Dag/nachtrappen van de hoofdcommandopost (16-05-'40 tot 02-10-'40)	Ja
83	Dag/nachtrappen van de hoofdcommandopost (02-10-'40 tot 25-01-'41)	Ja
84	Dag/nachtrappen van de hoofdcommandopost (26-01-41 tot 16-05-41)	Nee, 2
98	Dag/nachtrappen van de hoofdcommandopost (2-01-45 tot 3-3-45 even dagen)	Nee, 1
101	Rapporten en processen verbaal betreffende bominslagen e.d	Nee, 1
102	Rapporten en processen verbaal betreffende bominslagen e.d	Ja
103	Rapporten en processen verbaal betreffende bominslagen e.d	Ja
104	Rapporten en processen verbaal betreffende bominslagen e.d	Nee, 2
105	Rapporten en processen verbaal betreffende bominslagen e.d	Ja
106	Rapporten en processen verbaal betreffende bominslagen e.d	Nee, 1
107	Rapporten en processen verbaal betreffende bominslagen e.d (tot maart 45)	Nee, 1
108	Rapporten en processen verbaal betreffende bominslagen e.d (vanaf 04-03-45)	Nee, 1
109	Rapporten betreffende bominslagen en de gevolgen ervan, met opgave van het aantal doden en gewonden	Nee, 1
140	Stukken over Bezuidenhout	Nee, 2

Uitwerking resultaten informatie van gemeente Den Haag

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-062 Indicatief	30-08-40	Uitkijkpost meldt dat de knallen vannacht gehoord om 05.10 bleken te zijn veroorzaakt door drie bommen, gevallen achter het oude vliegveld Ockenburg aan de Kijkduinschestraat welke zijn ontploft en geen schade hebben aangericht.	1165.01 - 82
5632.2-062 Indicatief	30-08-40	Bominslag ca. 500 meter van de zuidelijke loods van vliegveld Ockenburg	1165.01 - 82
5632.2-063 Indicatief	29-10-40	Twee bommen zijn gevallen in de nabijheid van perceel Loozerlaan 1, waar alle ruiten van zijn vernield en dat 2 andere bommen op het imitatievliegveld aan de Loozerlaan zijn gevallen.	1165.01 - 83
5632.2-064	08-11-40	Om 21.36 uur, melding van vier brandbommen op het imitatievliegveld vliegveld Kijkduinschestraat	1165.01-83
5632.2-067 Indicatief	18-07-41	Ongesprongen projectiel in de weide aan de Loozerlaan in de nacht van donderdag op vrijdag 17 -18 juli 1941. Op zaterdag 9 augustus 1941, te 11 uur 50 minuten is de niet-ontplofte vliegtuigbom, vermeld in het proces verbaal tot ontploffing	1165.01-102

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		gebracht.	
5632.2-038	28-07-42	00.15 uur melding dat lichte brandbommen en fosfor-rubber brandbommen zijn gevallen in een weiland Loozerlaan 10.	1165.01-103
5632.2-038	19-01-44	Het bleek om een niet geëxplodeerde Engelse vliegtuig-brisantbom van 40cm lengte en 15 cm middellijn te gaan. Het weiland waar het explosief - nadat het bij baggerwerkzaamheden uit de sloot was gehaald en op de kant was gebracht - lag was tegenover Loozerlaan 10 ongeveer 400 meter in het betreffende weiland. Aan de Feldgendarmerie is verzocht de brisantbom onschadelijk te maken.	1165.01-105

Westland

De archiefstukken van gemeente Westland liggen in het Historische Archief Westland. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

131 - Gemeentebestuur Wateringen, (1921) 1929 - 1979 (1982)		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
555	Stukken betreffende het begraven van oorlogsslachtoffers en militairen, 1940 - 1979 1 omslag	Nee, 1
805	Stukken betreffende het verzorgen van de luchtbescherming met rapporten over oorlogshandelingen, 1938 - 1945 1 omslag	Ja
1001	Stukken betreffende oorlogsschade, 1940 - 1954 1 omslag	Nee, 1
1003	1003 Stukken betreffende het vorderen van onder andere auto's en gebouwen en schade afwikkeling door Duitse en geallieerde strijdkrachten, 1940 - 1953 1 omslag	Nee, 2
1005	Stukken betreffende de inundatie in de Oud en Nieuw Wateringveldsche polder, uitgevoerd in opdracht van de Duitse strijdkrachten, 1944 - 1945 1 omslag	Nee, 2

117 - Gemeentebestuur Monster, (1913) 1930 - 1980 (1997)		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
152	Stukken betreffende het vorderen en onteigenen van gemeente-eigendommen in de Tweede Wereldoorlog en het vaststellen van schadevergoeding, 1943 - 1947 1 omslag	Nee, 2
594	Stukken betreffende de verzoeken tot schadevergoeding in verband met geleden schade aan eigendommen van het Strandbedrijf ten tijde van de Tweede Wereldoorlog, eveneens de bouw en inrichting van een opslagloods voor het zeebad, 1951 - 1955 1 omslag	Nee, 2
798	Afbraak, vordering en afwikkeling van de sloop; 1942 - 1953, 1 omslag	Nee, 2
963	Stuk houdende het luchtbeschermingsplan van de gemeente Monster, juni 1938 1 stuk	Nee, 2
967	Tekening, houdende een overzicht van gestrande schepen en neergestorte vliegtuigen voor de kust van Ter Heijde in de jaren 1874 - 1998, z.j. 1 stuk	Nee, 1
1110	Stukken betreffende het onderhoud van oorlogsgraven, 1946 - 1963 1 omslag	Nee, 1
1734	Stukken betreffende het tijdelijk onderbrengen gedurende en na de oorlog van de leerlingen, de vergoeding van de oorlogsschade en de herbouw van de school aan de Zilvermewestraat, 1943 - 1952	Nee, 2
1766	Stukken betreffende het meewerken aan het herstel van oorlogsschade aan de gereformeerde lagere school aan de Molenstraat 64, 1948 - 1954 1 omslag	Nee, 2
1807	Stukken betreffende verzoeken tot schadevergoeding wegens oorlogsschade in de duinen en herbebossing van dit duinengebied, 1952 - 1978 1 omslag	Nee, 1

Uitwerking resultaten informatie van gemeente Westland

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-065	04-07-41	Proces-verbaal: Er werd op 9 uur de mededeling gedaan dat hedennacht op onbekende tijd een brisantbom gevallen is op een weiland langs de Bovendijk, achter de boerderij van dhr. Noordam, Kwintsheweeg 34, welke tot explosie gekomen is.	131-805
5632.2-041	09-09-44	Op 9 september 1944 om 18.35 uur zijn twee brisantbommen neergekomen. Eén der bommen (ca. 250kg.) explodeerde in een warenhuis (teeltplaats voor tomaten) op het tuindersbedrijf van Jac. Van Kester, Holle Wateringskade 4a te Kwintshewul. Andere omliggende bedrijven kregen ook schade, Holle Wateringskade 4a, 4b en 4, 9, 11 en 13.	131-805

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Rotterdam

De archiefstukken van gemeente Rotterdam liggen in het Gemeentearchief Rotterdam. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

63 - Gemeentepolitie Rotterdam		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
2183	Dagrapporten Charlois mei-sept 40	Nee, 1
2184	Dagrapporten Charlois sept-dec 40	Nee, 1
2185	Dagrapporten Charlois jan-mei 41	Nee, 1
2186	Dagrapporten Charlois mei-nov 41	Nee, 1
2188	Dagrapporten Charlois nov-jun 41-42	Nee, 1
2189	Dagrapporten Charlois jun-dec 42	Nee, 1
2191	Dagrapporten Charlois dec-aug 42-43	Nee, 1
2193	Dagrapporten Charlois maart-dec 43	Nee, 1
2195	Dagrapporten Charlois 45	Nee, 1
2296	Dagrapporten bureau centrum jan-mei 1940	Nee, 1
3278	Stukken inzake bombardement 31-03-43	Nee, 2
3301	Opgave van woningnummers en aantal verwoeste woningen 14-05	Nee, 2
3302	Kaarten van op 14-05 verwoeste panden	Nee, 2
3303	Stukken inzake de tijdens de oorlog uitgevoerde bombardementen op de 4e afdeling, bureau Oostervangerstraat	Nee, 1
3304	Bominslagen en neergestorte vliegtuigen 40-45	Nee, 1
3808	Dagrapporten HvH mei-feb 40-41	Nee, 1
3809	Dagrapporten HvH feb-aug 41	Nee, 1
3810	Dagrapporten HvH sep-april 41-42	Nee, 1
3811	Dagrapporten HvH april-sept 42	Nee, 1
3812	Dagrapporten HvH sep-feb 42-43	Nee, 1
3813	Dagrapporten HvH feb-jul '43	Nee, 1
3814	Dagrapporten HvH jul-feb 43,44	Nee, 1
3815	Dagrapporten HvH 1945	Nee, 1
4100	Demonderen bom in de Bellevooystraat	Nee, 1
4284	Stukken betreffende diverse bominslagen	Nee, 1

273 - Verzameling WOII (Rotterdam)		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
707	Plattegrond R'dam met daarop aangegeven schade van het grote bombardement	Nee, 1
843	Lijst van verwoeste panden na de bombardementen van 14 mei '40 en 31 maart '43	Nee, 2
844	Lijsten van bom en luchtdoelinslagen te Rotterdam '41 en '45	Nee, 1
859	Staat van werkzaamheden van de Rotterdamse bommenploeg (1986)	Nee, 1
861	Inlichtingen betreffende aanwezigheid bommen in de Maashaven	Nee, 2
1458	Lijst door bom en granaat beschadigde panden. Chronologisch, met plattegrond inslagen 40-45 (exclusief 14-05)	Nee, 1
1837	Stukken betreffende afhandeling van schade van een bombardement op 8 maart 1941	Nee, 2
1843	Oorlogsschade in Rotterdam door JW van Borselen	Nee, 2

369b Brandweer Rotterdam		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
Z.n.	Geen titel	Nee, 2

653 - LBD en Gemeentesecretarie		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
2	Doorslagen van rapporten betreffende bom- en granaatinslagen ('44-'45)	Nee, 1
4	Klad van rapport aan de inspectie der LBD over 14-05	Nee, 1

Digitale bommenkaart		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
	Naast de bommenkaart zoals vermeld onder inventarisnummer 3304 beschikt de gemeente ook over een digitale bommenkaart. Hierop staan ook bominslagen ingetekend die niet uit de beschikbare archiefstukken naar voren komen.	Nee, 1

Uitwerking resultaten informatie van gemeente Rotterdam

Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Overzichtslijst geraadpleegde provinciale archieven en inventarissen

Zuid-Holland

De archiefstukken van provincie Zuid-Holland liggen in het Nationaal Archief in Den Haag. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

2.02.20 - KdK, 1946-1975		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
13162-13181	Lijsten van wetten, koninklijke besluiten en kabinetsbrieven vanaf 1956	Nee, 2

3.02.27 - Prov. Waterstaat ZH		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
27	Inventarisatie van oorlogsschade aan provinciale eigendommen, 1945-1966: 1945-1951	Nee, 1
28	Inventarisatie van oorlogsschade aan provinciale eigendommen, 1945-1966: 1953-1966	Nee, 1
758	Onderzoeken naar de aanwezigheid van niet-geëxplodeerde vliegtuigbommen te Hazerswoude door de Hulpverleningsdienst van het Ministerie van Binnenlandse Zaken ten bate van diverse uit te voeren werkzaamheden,, 1952	Nee, 1
809	Herstellen van oorlogsschade aan en opruimen van voormalige Duitse verdedigingswerken in de duinen,, 1947-1950	Nee, 1
819	Opruiming van betonbunkers, 1953	Nee, 1
820	Opruiming van betonbunkers, 1953	Nee, 1
1022	Oorlogsschade, 1940 - 1946, 1939-1950, z.d (*)	Nee, 1
1025	Oorlogsschade, 1945 - 1950, 1939-1950, z.d (*)	Nee, 2

2.04.53.15 - Isp. Bescherming Bevolking Luchtaanvallen		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
39	Commissaris der Koningin in de provincie Zuid-Holland, nrs. 18.3.2 - 18.3.51	Nee,1
76	Meldingen en processen -verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten 1940-1941: Zuid-Holland	Nee, 1

3.02.42 - Kabinet CdK ZH		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
213	Opruimactie's van V1-bommen en munitie, 1975-1982: 1975-1978	Nee, 1
214	Opruimactie's van V1-bommen en munitie, 1975-1982: 1979-1980	Nee, 1
215	Opruimactie's van V1-bommen en munitie, 1975-1982: 1981-1982	Nee, 1

3.07.11 - Rijkswaterstaat ZH		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
784	Stukken betreffende het herstel van brandschade en oorlogsschade aan het bedieningshuis van de Barendrechtsebrug over de Oude Maas, 1942-1947	Nee, 1

3.09.34 - Militair Gezag ZH		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
43	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, munitie en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
146	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, munitie en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
147	Stukken betreffende het onderzoek naar verongelukte geallieerde vliegtuigen en hun bemanningen en de berging van vliegtuigwrakken,, 1945	Nee, 1
231	Stukken betreffende de opruiming van mijnen, munitie en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
282	Stukken betreffende het in kaart brengen van mijnenvelden en het opruimen van explosieven,, 1945	Nee, 1
361	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, springstof en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
465	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, springstof en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
529	Stukken betreffende de opruiming van mijnen, munitie en andere explosieven,, 1945	Ja
575	Stukken betreffende de opruiming van mijnen, munitie en andere explosieven,, 1945	Nee, 1

3.02.27.01 - Prov. Bestuur Zuid-Holland 1850-1945		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
489-540	Gedeputeerde Staten, registers van net-notulen mei 1940 –mei 1945	Nee, 2
5057-5066	Commissaris des Konings/der Koningin, 1940-1945	Nee, 2

3.02.20.02 - Prov. Staten Zuid-Holland		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
545	Provinciaal verslag, 1940	Nee, 2
546	Provinciaal verslag, 1941-1945	Nee, 2

Uitwerking resultaten informatie van provincie Zuid-Holland

Den Haag en Westland

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-050 Indicatief	01-06-45	Op het terrein van Stichting Bloemendaal en Ockenburg zouden nog mijnen aanwezig zijn.	3.09.34-529
BOL	08-06-45	Op het terrein van Stichting Bloemendaal zouden nog mijnen aanwezig zijn.	3.09.34-529

Rotterdam

Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Overzichtslijst geraadpleegde collecties en inventarissen

Toegangsnummer 077 - Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen - Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
518	Verslagen van de Befehlshaber der Ordnungspolizei betreffende de luchtaanvallen op Nederlands grondgebied van 21 tot en met 27 augustus 1940	Nee, 1
993	Verslagen betreffende geallieerde luchtaanvallen op bewapeningsbedrijven in Hengelo en de gasfabriek in Rotterdam, 1942-1943	Nee, 1
1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende vijandelijke luchtaanvallen, 1940-1941	Ja
1332	Stukken betreffende vijandelijke luchtaanvallen, landingen van vijandelijke vliegeniers, het vinden van versperringsballons, het werpen van springstoffen en het gebruik van sabotagematerialen, 1940-1943	Nee, 1
1759	Berichtgevingen betreffende neergekomen vliegtuigen, 1943	Nee, 1
1855	Telegrammen van de marechaussee regio Rotterdam aan het 3. Polizeibattalion over bominslagen en delicten, 27-30 november 1944	Nee, 1

Toegangsnummer 216K - Collectie Departement van Justitie		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
179	Ingekomen en minuten van uitgegane stukken, 16 december 1942 - 21 november 1944	Nee, 1
180	Rapporten van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politiekorpsen en de Marechaussee inzake het geven van het sein luchtalarm, het neerstorten van vliegtuigen en vliegtuigonderdelen en de vondst van niet-ontpofte explosieven, 23 juni 1943 - 28 april 1944	Nee, 1
181	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Aalsmeer-Apeldoorn	Nee, 1
182	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Arcen-Arnhem	Nee, 1
183	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Baarn-Burgh	Nee, 1
184	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Capelle a/d IJssel - Dwingeloo	Nee, 1
185	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Echt-Zwolle	Nee, 1
186	Meldingen van verschillende gemeenten betreffende ongevallen, beschietingen, bombardementen en het afwerpen van (lege) benzinetanks door vliegtuigen	Nee, 1
188	Meldingen van luchtalarm in de provincies Gelderland en Overijssel, 18 september 1944 - 16 januari 1945	Nee, 1
844	Rapport van de Marechaussee Clinge aan de hoofdinspecteur van de Luchtbescherming inzake het neerstorten van een vliegtuig, 3-5 januari 1944	Nee, 1

Uitwerking resultaten archiefstudie NIOD**Den Haag en Westland**

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-063 Indicatief	28-10-40	Om 20.48 uur, in Den Haag, 4 bommen in de buurt van Loozerlaan op weide. Geringe schade aan 1 boerderij.	077-1328
5632.2-064	08-11-40	Om 21.30 uur, op vliegveld aan Kijkduinscheweg 2 brisant- en 2 brandbommen afgeworpen. Zover bekend geen schade.	077-1328
5632.2-078	07-03-41	Om 13.17 uur, in Den Haag, 4 bommen op vrije veld, in de buurt van vliegveld Ockenburg. Geen schade.	077-1328

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Rotterdam

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-080	24-10-40	Om 06.50 uur, in Rotterdam, 1 bom op zandzuiger in de Nieuwe Waterweg, 1 bom op Badweg. Geen gewonden, alleen geringe materiele schade.	077-1328

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Overzichtslijst geraadpleegde collecties en inventarissen

In het Nederlands Instituut voor Militaire Historie zijn de volgende archieven geraadpleegd:

Collectie 409 "Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940"		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
446121	1e Luchtvaartregiment 1 LvR Commandant	Nee, 1
446122	1e Groep van het 1e LvR	Nee, 1
446123	1e Afdeling van de 1e Groep van 1 LvR	Nee, 1
446132- 446133	2e Luchtvaartregiment 2e LvR Commandant	Ja
446141	Ve Jachtgroep van 2 LvR	Ja
446142	1e, 2e en 3e Afd. Ve Jachtgroep van 2 LvR	Nee, 1
446143	Ve Jachtgroep van 2 LvR	Ja
447005- 447008	22e Compagnie Bewakingstroepen Ockenburg	*
474025- 474026	47e Compagnie Mortieren van 8 1e Divisie 1e Legerkorps	*
474030- 474033	47e Compagnie PAG Grenadiers 1e Divisie 1e Legerkorps	*
475001- 475009	I-Grenadiers 1e Divisie 1e Legerkorps	*
475010- 475019	II-Grenadiers 1e Divisie 1e Legerkorps	*
475028- 475035	I-Jagers 1e Divisie 1e Legerkorps	Ja
476029- 476034	I-2 RA 1e Divisie 1e Legerkorps	*
483011	22e Depotcompagnie Bewakingstroepen Vesting Holland Westfront	Nee, 4
540045	Ockenburg. 2e Luit. Vlieger J. Heyen verslag. (B 133).	Nee, 4**
540046	Ockenburg. 1-I-VII Zoeklichtafdeling tegen luchtdoelen, verslag (B 135).	Nee, 4***
(I) blz.16. geen verslag.	VIIe Zoeklichtafdeling Luchtverdedigingskring Ockenburg	Nee, 4

* Voor deze stukken is de informatie uit de Groene Serie (Stafwerk) gebruikt

** In deze map zat het stuk van inventaris 409-540061

*** In deze map zat het stuk van inventaris 409-540062

Collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)"		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
24	Verslag van de op 14 november 1945 gehouden verkenning van verdedigingswerken te Monster, samengesteld door de majoor J.H. Jager (2x).	Nee, 1
24	Stelling van Hoek van Holland	Ja
24	1:10.000 Luchtfoto's versterkingen te Hoek van Holland	Ja
24	Verslag van de op 2 november 1945 gehouden verkenning van verdedigingswerken te Hoek van Holland en Rozenburg, samengesteld door de majoor J.H. Jager.	Ja
24	Verslag van de op 19 maart 1946 gehouden verkenning van verdedigingswerken nabij tankgracht te Hoek van Holland, samengesteld door de kapitein S. v.d. Kloet.	Nee, 1
25	Verslag omtrent de Duitse versterkingen te Hoek van Holland en Rozenburg, samengesteld door de Majoor J.H. Jager naar aanleiding van een op 2 November 1945 ter plaatsen gebracht bezoek. (2 p.)	Idem als verslag van Jager in 24
26	J.A. 234 Loos mijnenveld te Loosduinen (186).	Ja
26	J.A. 204 Startplaatsen van V-projectielen zijn op het landgoed Ockenburg en op het terrein van de Stichting Bloemendaal. Personeel niet geheel vertrouwd met de bediening.	Ja
26	J.A. 206 V-projectielen worden ook afgeschoten van landgoed Madesteyn (gelegen tussen Maeweg en Monsterseweg).	Ja
26	J.A. 213 Startplaatsen V-projectielen aan de Monsterseweg.	Ja
26	J.A. 214 Startplaatsen V-projectielen aan en nabij de Monsterseweg.	Ja
26	J.A. 265 Startplaats V 2 aan de Monsterseweg zou zijn verplaatst naar het Frederik Hendrikplein in de gemeente 's-Gravenhage (266, 273).	Ja
26	J.A. 278 Luchtdoelgeschut aanvankelijk opgesteld bij startplaats aan de Monsterseweg, zal volgens mededeling van een Duits officier, daar weer	Ja

Collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)"		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
	worden opgesteld.	
26	J.A. 282 Bruggen in nabijheid van de Gevers Deynootstraat en de Blauwbrug aan de Monsterseweg zijn ondermijnd	Ja
56	J.A. 322 Luchtaanvallen op de Monsterseweg nabij landgoed Ockenburg en op Bloemendaal, alsmede op het landgoed Ockenrode. Een compagnie uit Poeldijk aangekomen ter verdediging van het landgoed Ockenburg.	Ja
56	J.A. 326 Versterkingen op het landgoed Ockenburg.	Ja
57	J.A. 113 Opstelling V 2 te Loosduinen.	Ja
57	J.A. 186 Loos mijnenveld aan de Loozerlaan te Loosduinen (234).	Ja
57	J.A. 142 Afvuurplaatsen van V wapens op het landgoed Ockenburg en Stichting Bloemendaal. Afweergeschut voor bescherming van deze startplaatsen (Zie 178).	Ja
57	J.A. 178 Startplaatsen V 2 op het landgoed Ockenburg en het terrein van de Stichting Bloemendaal (Zie 142).	Ja
57	J.A. 181 Wijzigingen in de opstelling van het luchtdoelgeschut aan Monsterseweg ter bescherming V 2 startplaatsen.	Nee, 4
58	J.A. 456 Voorbereidingen voor het vernielen van de Blauwbrug aan de Monsterse weg.	Ja
58	J.A. 538 Aanvang geallieerde gevechtshandelingen in de gemeente Monster.	Nee, 1
58	J.A. 544 Gevechtshandelingen in Monster.	Nee, 1
130	Britse Intelligence kaart met Duitse verdedigingswerken bij LOOSDUINEN, MONSTER en DELFT, toestand mrt. 1945 (Kaartbl. Delft sheet nr 381)	Ja
130	Britse Intelligence kaart met Duitse verdedigingswerken op ROOZENBURG (ged) en bij HOEK VAN HOLLAND	Ja
132	Stellungsbaukarte der Festung HOEK VAN HOLLAND, van der Festung H.v.H.	Nee, 4
133	Brücke-Panzer und Minensperren te HOEK VAN HOLLAND, VOORNE-PUTTEN, GOEREE-OVERFLAKKEE en SCHOUWENDUIVELAND, samengesteld door AOK-25. Abt.Pi. Fù	Ja
147	Positie zinkschepen in de Nieuwe Waterweg Telegrammen M.A.R.I.D.	Nee, 1
148	M-bericht, Vliegveld Valkenburg Verdedigingswerken Hoek van Holland	Ja
148	Noordwijkerhout Mijnevelden bij Hoek van Holland	Ja
148	Zandvoort Hoofdkwartier van Hitler De mijnevelden in de omgeving van Ter Heyde	Ja
148	Luchtdoelgeschut bij Ter Heyde	Nee, 1
149	Skizze zur gefechtsmeldung Ter Heyde 1:50.000	Nee, 1
149	Verdediging bij Hoek van Holland Courier PQ5, berichten van ADG t/m AEU	Nee, 4
156	Schetskaart KIJKDUIN met kustverdediging 1:2500	Nee, 1
157	Correspondentie dd 23 juli 1945 van H. Holscher gezonden aan de Majoor Saint Martin dtv Directeur gevangenis te 's-Gravenhage inzake gegevens omtrent Duitse versterkingen in het Westland - Loosduinen - Scheveningen en Den Haag.	Nee, 2
191	Palen- en Mijnevelden ten N. van Monster en Poeldijk	Ja
205	Artillerieopstellingen nabij Hoek van Holland	Nee, 1
215	Stelling Hoek van Holland I t/m XIV	Ja
237	Afvuurplaatsen V wapens te Hoek van Holland	Nee, 1
249	Luchtafweerstellingen in het gebied eiland de Beer tot de schutsluis ten westen van de lijn Schutsluis Poeldijk, bijl. Situatieschets. Noot TA. Hierbij zat geen kaart, wel een legenda.	Nee, 4
273	Inlichtingen betr V-wapens te Den Haag e.o en Hoek van Holland (Gr. Albr)	Ja
276	V-wapens op het eiland van Dordrecht en Hoek van Holland	Nee, 1
286	V-wapens Den Haag-Loosduinen 4-2-1945 (Gr. Albr)	Ja
289	WSM-gar. Loosduinen(bomschade) Airraid 3-2-1945	Nee, 4
296	Situatietekening betr. V-wapens te Hoek van Holland	Nee, 2
300	Bombardementen te Waalhaven, Hilversum, Maarsbergen, Schiedam, Hellevoetsluis, Poortershaven en Hoek van Holland	Nee, 1
301	V-wapens te Dalfts en Leiden, Loosduinen en Hoek van Holland e.o., toestand jan. 1945	Nee, 2
301	Positie wrakken in de Nieuwe Waterweg en in de Rotterdamsche Havens, bijl. situatietekeningen, schaal 1:2.000	Nee, 1
301	V-wapens te Dalfts en Leiden, Loosduinen en Hoek van Holland e.o., toestand jan. 1945	Nee, 2
305	Inlichtingen betr. de Marine, over troepen te Den Oever, en Hafenkommendo IJsselmeer, en de Defensie, over kustverdediging Den Helder-Hoek van Holland en berichten Front Brabant, periode nov. 1944 - jan. 1945	Nee, 4
311	V-wapens te Okenback, Lettele, Holten, Rijssen, Wierden, Hoek van Holland, Pernis Vondelingenplaat en Puttershoek	Nee, 2
315	Verdediging gebied rondom Ockenburg, Courier Spijker no. 46, bijl. situatie-	Idem als 56

Collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)"		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
	tekening, schaal 1:8750	
319	Enige stellingen, onderkomens en opslagplaatsen in de nabijheid van Hoek van Holland, toestand aug. 1944, bijl. situatietekening Haven en Nieuwe Waterweg	Nee, 1
361	Situatieschets van Hoek van Holland met drie tekeningen, schaal 1: 500.	Nee, 2
387	Defensie: kustverdediging Hoek van Holland, 29-02-44.	Ja
394	Mijnen bij Hoek van Holland	Nee, 4
398	plattegrond kust bij Hoek van Holland/Voorne-Putten. tracé	Nee, 2
401	Luchtmacht: bombardement vliegveld Gilze-Rijen met schetvliegvelden bij Den Haag (Ockenburg);	Nee, 4
413	schets Hoek van Holland, schaal 1: 10.000 met verklaring	Nee, 4
420	schets plattegrond van Hoek van Holland en omgeving, schaal 1:10.000	Idem als 215
421	Diepte van de Nieuwe Waterweg in kaart gebracht	Nee, 1
445	Hoek van Holland en omgeving	Nee, 1
458	Plattegrond kust omgeving Hoek van Holland / Waterweg, schaal 1:25.000	Ja
459	Vernieling pieren Hoek van Holland	Nee 1
460	Batterij Monster en bijbehorende commandopost met schetsen schaal 1:20.000 / 5000	Nee, 1
471	Informatie over de lanceerplaatsen van V-2's te Ockenburg, Loosduinen en Duindigt	Nee, 4
476	Plattegrond van de artillerie opstelling bij Hoek van Holland	Nee, 1
478	Versterkingen in en rond Leiden, Westerleen en Poeldijk.	Ja
478	Plattegrond van Poeldijk en omgeving	Ja
478	Plattegrond van de verdedigingswerken bij Hoek van Holland en naaste omgeving, met beschrijving, schaal 1: 10.000	Idem als 215
487	Vliegveld OCKENBURG	Ja
494	Stellingen bij HOEK VAN HOLLAND	Nee, 4
496	Stellingen bij HOEK VAN HOLLAND	Nee, 4
496	Bunkers bij HOEK VAN HOLLAND	Nee, 4
509	Luchtaanvallen op Loosduinen en Den Haag	Ja

Groene collectie, reeks 'De Strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II'		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
hoofddeel III, deel 4, onderdeel A en D	'Algemeen overzicht van de strijd om en in de vesting Holland (zonder het Oostfront) en de strijd tegen de luchtladingstroepen rondom 's-Gravenhage mei 1940'	Ja

Uitwerking resultaten archiefstudie NIMH

Den Haag en Westland

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
Vliegt besch: 5632.2-116 NL vuur: 5632.2-121 Indicatief D vuur: 5632.2-131 Optrek D: 5632.2-130	10-05-40	Omstreeks 04.45 uur landen kort na elkaar enige Nederlandse jagers op Ockenburg. De bediening van het lichte mitrailleur, opgesteld bij A, opende aanvankelijk abusievelijk het vuur, gelukkig zonder schade aan te richten. Kort na de landing der Nederlandse toestellen verschenen laagvliegende Duitse jagers, die het vliegveld en in het bijzonder de gelande vliegtuigen met mitrailleurvuur bestookten. De Duitse jagers werden enige tijd later gevolgd door een paar transportvliegtuigen, die zeer laag over het veld vlogen, maar daarna weer grote hoogte namen en boven de duinen west van het vliegveld parachutisten uitwierpen. De meest westelijk geplaatste sectie infanterie opende op hen het vuur. Inmiddels gingen vijandelijke jachtvliegtuigen voort met het beschieten van het vliegveld, tot daarop omstreeks 05.20 uur de eerste 18 transportvliegtuigen landden, een half uur later gevolgd door een achttal. De gelande Duitsers openden onmiddellijk het vuur op de Nederlandse troepen, die, met uitzondering van de linker sectie, in en om de loodsen samengroepten en weinig neiging vertoonden op het volkomen open veld stelling te nemen. o.a. de schutter van mitrailleur B werd dodelijk getroffen. Het vijandelijke vuuroverwicht nam al spoedig zodanig toe, dat bij rechter- en middensectie de neiging	Groene Serie

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		ontstond het ved te ontruimen, teneinde algehele vernietiging te voorkomen. De linkersectie nam echter zo krachtig mogelijk aan het vuur deel. Kort daarna haastten de resten van rechter- en middensectie zich door de ingang terug en trachtten zij de wal langs het Zwarte weggetje te bereiken, waar betere dekking kon worden verkregen. Een groep van de rechter sectie man nog enige tijd een opstelling in aan de zuidzijde van het pleintje voor de ingang. Alleen de linkersctie handhaafde zich nog op het vliegveld. De verdere gang van zaken was als volgt. C-middensectie en een aantal manschappen wisten, onder hevig vervolgend vuur, het veld door de ingang te verlaten, waarna nog slechts enkelen de wal langs het Zwarte weggetje konden bereiken. Intussen was de door C-linkersectie uitgezonden patrouille, die veel tijd had verloren bij het overbruggen van de sloot, in het duinterrein west van het vliegveld verrast door de daar afgesprongen parachutisten en gevangen genomen. De valschermjagers bezetten vervolgens de wal aan de ZW zijde van het vliegveld, vanwaar zij zowel de sectie op het vliegveld als de van het veld terugvloeiende manschappen onder vuur konden nemen. De groep achter de wal bij het Zwarte weggetje werd kort daarop in de rug bevuurd, waardoor C-22 Dep CBT dodelijk werd getroffen. C-middensectie en de zich nog bij hem bevindende zeven manschappen zochten enige tijd later een goed heenkomen in O en Z richting, waarbij de meesten de wapens achterlieten op wegwierpen. De nog op het vliegveld stand houdende sectie werd enige tijd later door de parachutisten, die de wal langs het Zwarte weggetje hadden beklommen, in de rug bevuurd. De sectie trachtte nog dekking te vinden achter barak G, maar ontving aldaar vuur van de op het vliegveld gelande troepen. Uiteindelijk gaf de sectie zich over. Hiermee was, vermoedelijk omstreeks 07.00 uur, de laatste weerstand van 22 Dep CBT gebroken en het vliegveld in handen van de vijand.	
Aanval: 5632.2-116	10-05-40	Dagboek, Staf 2e Luchtvaartregiment. 09.40 uur. C-V-2 LvR meldt: Aangevallen op commandopost te Ockenburg. Trek terug op Monster. Duitse vliegtuigen geland. Regiment Jagers valt Ockenburg aan. 20.25 uur. C-V-2 LvR meldt: Na gevechten commandopost Ockenburg weer betrokken.	409-446132
Aanval: 5632.2-116	10-05-40	Kort na het landen van Nederlandse toestellen op Ockenburg, doken enkele Messerschmitt duikbommenwerpers op het vliegveld en namen de Nederlandse toestellen onder mitrailleurvuur. Deze aanval duurde maar zeer kort.	409-446143
5632.2-117 Indicatief	10-05-40	D XXI nummer 215. Is op het strand nabij Kijkduin na ong. 1 1/4 uur vliegen geland en was onbeschadigd. Het toestel is daarna door Duitse toestellen in brand geschoten.	409-446141
5362.2-014	10-05-40	D XXI nummer 217. Het toestel is na ong. 1 1/2 uur op Ockenburg geland en is onbeschadigd. Munitie kon aangevuld worden. Benzine was er niet te krijgen. Toestel op Ockenburg gebleven.	409-446141
Schade: 5632.2-121, -131 Toestel: 5632.2-013	10-05-40	D XXI nummer 228. Is na 1 1/2 uur op Ockenburg geland en was onbeschadigd. Is daarna door kogelgaten en granaatscherven beschadigd. Toestel kan gerepareerd worden.	409-446141
Schoten: 5632.2-121, -131 Toestel: 5632-069	10-05-40	Douglas 8A - 3N nummer 391. Na ong. 1 1/2 uur op Ockenburg geland om munitie bij te vullen. Er kon wegens actie van de vijand niet meer gestart worden. Toestel is daarna in brand geschoten en totaal vernield.	409-446141
Schoten: 5632.2-121, -131 Toestel: 5632.2-068	10-05-40	Douglas 8A - 3N nummer 389. Na ong. 1 1/2 uur op Ockenburg geland wegens gebrek aan munitie. Er kon wegens actie van de vijand niet meer gestart worden. Toestel is daarna in brand geschoten en totaal vernield.	409-446141
Vliegt Besch: 5632.2-115 D vuur: 5632.2-131 NL vuur:	10-05-40	47 C.Pag. dat vanuit Loosduinen onderweg was naar Ockenburg hield bij Pieter de Hooghplein halt aangezien het terrein in 's vijands richting meer open werd en enig mitrailleurvuur werd ontvangen. De vier meegebrachte stukken werden afgelegd. Twee van deze stukken werden afgelegd en aangetrokken tot op enige afstand van de CC die zelf verder	Groene Serie

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-121		was gegaan in de richting van het vliegveld tot ter hoogte van het Zwarte weggetje. Eén van de vier stukken vuurde enige malen op neerstrijkende Duitse vliegtuigen, terwijl bij de andere stukken werd volstaan met het onder karabijn- en pistoolvuur nemen van de laag overvliegende Duitse toestellen, die dit vuur op hun beurt met mitrailleurbeantwoorden. Na enige tijd werd ook mitrailleurvuur ontvangen uit de richting van het vliegveld Ockenburg. De kogels sloegen benauwend dichtbij in. Er werd omstreeks 05.45 uur besloten terug te gaan in de richting van de kom van Loosduinen. Tijdens het keren van de trekkers en het aanhaken der vuurmonden werd een sergeant door vijandelijk vuur getroffen. De vier stukken bereikten zonder verliezen de verffabriek aan de Kijkduinsestraat, hoek Lisztstraat, waar toen juist 47 Bt 6 veld aankwam (circa 06.00 uur). Twee stukken pag bleven daar achter en kwamen opnieuw in stelling. De andere stukken gingen terug naar de WSM garage.	
D vuur: 5632.2-131 Achtergela- ten mort: 5632.2-113 Indicatief	10-05-40	Een deel van 47 C.Mr. Nam met uitsluitend pistolen stelling op een punt zuid van de samenkomst van Laan van Meerdervoort en Kijkduinse straat. Enig vijandelijk mortiervuur werd ontvangen en omstreeks 06.00 uur werd de terugtocht naar Loosduinen aanvaard. Een sectie van 47 C.Mr., welke bij het Pieter de Hooghplein in stelling was gebracht, zocht, nadat het enig vuur had afgegeven, dekking in de huizen. Onder achterlating van de mortieren werd er teruggetrokken bij de verffabriek.	Groene Serie
NIK	10-05-40	De C-Optische seinsectie van St.-R.Gr. Nam stelling aan de zuidzijde van het Pieter de Hooghplein.	Groene Serie
D vuur: 5632.2-131 Achtergela- ten mitr: 5632.2-112 Indicatief	10-05-40	Van de compagnie 1 M.C. zijn veel tegenstrijdige verklaringen van de gebeurtenissen gegeven. De meest waarschijnlijke gang van zaken is afgeleid. Eén stuk van 1 M.C. deed men in stelling komen bij het Zwarte weggetje. Vanuit het Piet de Hooghplein werd 'ongeveer de helft van de compagnie' in westelijke richting gestuurd met de opdracht vanuit het terrein daar op het vliegveld te schieten. Ook liet men stukken in stelling komen 'noord van de fabriek' (het Witte Huis). Uit deze laatste stelling werd korte tijd vuur gebracht op het vliegveld totdat het vijandelijkvuur en de eigen ontdekte opstelling dwong tot verplaatsing naar een punt ZO van de fabriek, vanwaar opnieuw het vuur werd geopend. In deze stelling werd mortiervuur ontvangen uit de richting van het vliegveld. Onder achterlating van enige zware mitrailleur en alle karren nam het personeel de wijk naar Loosduinen. De in westelijke richting gezonden stukken waren na enige omzwervingen ten slotte terechtgekomen deels op het Pieter de Hooghplein, deels in de omgeving van de verffabriek aan de Lisztstaat. Die op het plein werden, onder invloed van vijandelijk mortier- vuur, verlaten. De stukken nabij de verffabriek werden in stelling gebracht tussen de kassen oost van de Kijkduinse straat. Van hieruit werd iet gevraagd.	Groene Serie
NIK	10-05-40	47 Bt. 6 veld kwam in stelling bij de verffabriek aan de Lisztstraat.	Groene Serie
NL vuur: 5632.2-121 D vuur: 5632.2-131 Tuinderijen: BOL	10-05-40	Delen van II-R. Gr. hielden onmiddellijk voorbij Meer en Bos halt en stelden beide sectiën naast elkaar verspreid op. Vervolgens rukten ze op in de richting van het vliegveld, werd de Kijkduinse straat overschreden en werd onder meer de Wijndaalderwoning bezet. Spoedig opende een lichte mitrailleur vuur op de bij het vliegveld aanwezige vliegtuigen en manschappen. De vijand beantwoorde dit vuur. Omstreeks 06.15 uur gingen beide sectiën terug over de Kijkduinse straat tot in de lager gelegen tuinderijen aan de ZO zijde van de Laan van Meerdervoort. Tijdens deze teruggaande beweging werden twee manschappen gewond. In de nieuwe opstelling werd nog enige tijd stand gehouden onder vijandelijk vuur. Daarna trok men zich terug naar de rand van Meer en Bos.	Groene Serie
D vuur: 5632.2-131	10-05-40	Om 06.30 uur werd de W rand van Meer en Bos door rechter- en middensectie (3-I-R Gr) bereikt. Er kon geen contact worden gelegd met de linker voorsectie in de volkstuintjes. Enige tijd later ging de voorwaartse beweging verder en kwam de eerst oprukkende sectie na het overschijden van de Kijkduinse straat onder vuur. Nadat er in de nabijheid ook nog	Groene Serie

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		artillerieprojectielen neerkwamen werd er teruggetrokken naar het bedekte terrein van Meer en Bos.	
Oprukken D: 5632.2-130 NL vuur: 5632.2-121	10-05-40	De Duitse valschermjagers, die in hoofdzaak ZW van het vliegveld in de omgeving van Blijrust waren afgesprongen, rukten onder het vasthouden van Blijrust, langs en ter weerszijden van het Zwarte weggetje op, verdreven de weiging, aldaar nog stand houdende manschappen van 22 Dep CBT en bereikten vermoedelijk omstreeks 05.50 uur de omgeving van het Witte huis en het bedekte terrein zuid daarvan, waarbij ze enig mitrailleur- en karabijnvuur ontvingen van Nederlandse zijde. Na ontruiming van het kruispunt Kijkduinse straat - Laan van Meerdervoort, werden ook de Wijndaalderswoning en het koffiehuisje noord daarvan door de vijand bezet. Kort na 06.00 uur werd er naar de kom van Loosduinen opgerukt. Uit ontstane schermutselingen valt op te maken dat de Duitsers hebben getracht de wegcruispunten in Loosduinen in handen te krijgen, waartoe zij zowel langs de Kijkduinse- en Ockenburgstraat als door het bedekte terrein van het Ockenburg naar Monsterseweg en Haagweg opdrongen.	Groene Serie
Oprukken D: 5632.2-130 NL vuur: 5632.2-121 Indicatief	10-05-40	Tussen 06.30 en 08.00 uur deden de Duitsers verschillende vergeefse pogingen om, gesteund door licht mortiervuur, na het breken van de weerstand aan het Pieter de Hooghplein, door te dringen naar de Emmastraat. Patrouilles, die langs de Kijkduinse straat naar het kruispunt bij de verffabriek trachtten door te dringen, werden krachtig onder vuur genomen door de stukken pag. en 6 veld. Ook een door hen ondernomen poging om langs Ockenburgstraat en Prins Hendrikstraat terrein te winnen, werd in laatstgenoemde straat door kanonvuur afgewezen. Omstreeks 07.45 uur ontving C-13 MC het bevel 'Herover het vliegveld Ockenburg'. Er werd vervolgens op diverse punten stelling genomen in de omgeving van de Lisztstraat. Onmiddellijk na stellingname nam 13 MC deel aan het vuurgevecht, tengevolge waarvan de Duitse pogingen om terrein te winnen in de richting van de verffabriek definitief werden gestaakt. Tot ongeveer 11.00 uur heeft 13 MC, in samenwerking met 47 Bt. 6 veld, vuur gebracht op zichtbare vijand op de Kijkduinse straat nabij het Witte Huis.	Groene Serie
Oprukken D: 5632.2-130 Gevechten: BOL	10-05-40	Na 08.30 uur werd een patrouille naar de brug op de hoek van de Nieuwe weg en de Polderlaan gezonden met opdracht aldaar stand te houden tegen een eventuele opmars via de Nieuwe weg en de Houtweg naar Den Haag. Ook nam er een stuk pag stelling op de hoek Haagweg en de v.d. Kroftlaan, om een eventueel doordringen daarlangs naar de Haagweg te beletten. De vrees dat dit zou gebeuren bleek niet ongegrond. Toen de poging om naar de Emmastraat door te dringen mislukt was tengevolge van de ondervonden weerstand bij de verffabriek, rukten Duitse troepen langs de Ockenburgstraat op naar de Monsterse weg. Zij overschreden deze, drongen de tuinderijen ZO daarvan binnen (waarbij zij enige hinder ondervonden van patrouilles van de sectiën van 2-II-R.Gr.) en bereikten langs de Polderlaan de Nieuwe weg. De daar opgestelde patrouille werd verjaagd, waarna zij in de richting van de Houtweg oprukten. Later, na enige gevechten terplaatse, werd door burgers aan oprukkende Nederlandse troepen gemeld dat de vijand deels langs de Polderlaan en gedeeltelijk langs de Nieuwe weg teruggetrokken.	Groene Serie
NL vuur: 5632.2-121	10-05-40	Omstreeks 09.00 uur nam, vanuit Poeldijk, de artillerie van I-2 RA vliegveld Ockenburg en de Kijkduinse straat in de nabijheid daarvan onder vuur.	Groene Serie
NL vuur: 5632.2-121 NL aanval: 5362.2-120 Locatie artil: BOL	10-05-40	Om 08.00 uur stond I-2 RA in stelling nabij het Patronaatsgebouw te Poeldijk, terwijl een waarnemingspost was geplaatst op de watertoren nabij kp 8 aan de Monsterse weg, vanwaar het noordelijke gedeelte van het vliegveld goed kon worden ingezien. Kort na 08.00 uur werd met de 1e Batterij (de andere twee waren nog niet gereed) ingeschoten, waarna enige minuten uitwerkingsvuur op de zich op het vliegveld bevindende vliegtuigen en troepen volgde. Vervolgend werden de 2e en 3e Batterij ingeschoten. Toen dit was geschied volgden enige vuurstoten met de gehele afdeling. Het vuur lag goed en spoedig werden op het veld brandende toestellen	Groene Serie

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		waargenomen. Telkens wanneer vliegtuigen boven het terrein verschenen, werd door de gehele afdeling een kort snelvuur afgegeven, waardoor landing voorkomen werd. Inmiddels was de opstelling van de afdeling door de vijand ontdekt en volgden aanvallen van laag dalende vliegtuigen, die een hevig mitrailleurvuur openden. Na het na 11.00 uur waarnemen van uitbreken van I-R. Gr. uit Meer en Bos werd het artillerievuur gestaakt. Enige tijd na de door I-R. Gr. en andere infanterieonderdelen ingezette aanval, leidde door het goeie werk van de artillerie, zonder veel verliezen en moeite tot het weder in bezit nemen van het vliegveld.	
D. vuur: 5632.2-131 NL vuur: 5632.2-121	10-05-40	Een auto met Nederlandse soldaten, op weg van Poeldijk naar Loosduinen om een verbinding voor de artillerie te bewerkstelligen, werd bij Dekkershoekje onder vuur genomen door een tot daar doorgedrongen Duitse patrouille. Aangezien door dit incident geen verbinding kon worden gemaakt moest de artillerie naar eigen inzicht handelen en werd de Wijndaalderwoning beschoten door artillerie. Dit was ergens tussen 08.00 en 11.00 uur.	Groene Serie
Oprukken NL: 5632.2-120 Gevechten: 5632-121 D. vuur: 5632.2-131	10-05-40	De actie van het heroveren van het vliegveld Ockenburg werd vanuit de richting Meer en Bos uitgevoerd door 2, 3-I-R.Gr., een sectie van M.C.-I-R.Gr. en 4-2 Dep. Bat. De later uit de richting van Loosduinen gekomen troepen waren dit 13 M.C., 47 C.Mr. (min een S), 4-13 Dep. Bat. en 6-13 Dep. Bat. Toen zij bij het vliegveld aankwamen was de beslissing reeds gevallen. Na het inzetten van de aanval wisten delen van 2 en 3-I-R.Gr. de Wijngaarderswoning te bezetten en 35 gevangenen te nemen. Daarna rukten zij langs het Zwarte weggetje op naar de ingang van het vliegveld, gevolgd door delen van 4-2 Dep. Bat. Andere delen van 2-I-R.Gr. bereikten tenslotte de NO punt van het veld, waarna een vuurgevecht ontstond met de weinige achtergebleven Duitsers, die dekking hadden gezocht achter de vliegtuigen. Van twee kanten bestookt, legde het merendeel spoedig daarna de wapens neer. Een gering aantal slaagde erin, de ZW rand van het vliegveld te bereiken en na het afgeven van nog enig vuur terug te trekken in de richting van Blijrust. Aldaar raakten zij in gevecht met delen van I-R.J. die tot dicht bij Blijrust waren genaderd. Tussen 14.00 en 15.00 uur was het vliegveld volledig in Nederlandse handen.	Groene Serie
NIK	10-05-40	Nadat het vliegveld was heroverd kwam 13 MC (min een S) in stelling op het Pieter de Hooghplein, en één sectie aan de Kijkduinse straat tegenover het Zwarte weggetje. 47 MCr, verminderd met een sectie, welke door C-RGr ter beschikking was gesteld van C-II-RGr te Rijswijk en nam na de herovering van het vliegveld, stelling tussen dit laatste en het Zwarte weggetje.	Groene Serie
Optrekken NL: 5632.2-120 Gevechten: 5632.2-121 Indicatief D vuur: 5632.2-131 Indicatief	10-05-40	De voorhoede van I-RJ, welke over de Monster weg optrok naar het vliegveld, bereikte rond 08.00 uur de Schelpweg. Er waren meldingen ontvangen van de flankdekking dat op het strand Duitse transportvliegtuigen waren gelad, waarvan de inzittenden verwonden waren in het duinterrein en dat zich ook op het terrein van de waterleiding vijand bevond. Teneinde ernstige verliezen te vermijden, zou het bataljon daaro de opmars tussen de Monsterse weg en de zee voortzetten met 3e en 2e Comp, ieder versterkt met een sectie zwarte mitrailleurs, als resp. rechter- en linkervoorcompagnie; scheiningsijn Solleveld-Blijrust (beide bij 3e Comp). De 1e Comp, MC-I-RJ (min 2 sectiën) en de sectie van 48 CMr 300 m achter de linkervleugel van de 3e Comp BC persoonlijk tussen 3e Comp en 1e Comp. Na het bereiken van de lijn zuidrand Bloemendaal-Solleveld-strandpaal 108.5 moest het verband worden opgenomen. Het duurde een tijd voordat de formatie was ingenomen en van tijd tot tijd werd er mitrailleurvuur ontvangen uit rondcirkelende vijandelijke vliegtuigen. [...] Tijdens de voortzetting van de opmars kwamen de 3e en 4e Sectie van I-I-RJ ploteling in contact met een groep Duitsers, opgesteld nabij een vliegtuig, dat kennelijk op de open strook aldaar tussen de bossen was geland. Er ontstond een vuurgevecht en de voorwaartse beweging deze beider sectiën kwam hier, halverwege tussen de landuizen Ockenrode en Ockenburg, tot staan. De 1e en 2e Sectie waren intussen	Groene Serie

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		opgerukt tot ter hoogte van de opijlaan naar Madestein. De CC en enige manschappen van zijn commandogroep geraakten aldaar plotseling onder vuur. Blj verder opmars, waarbij door de slechts weinig dekking biedende tuinderijenterrein moest worden gewonnen, nam het vijandelijke vuur in hevigheid toe. Ook hier kwam de voorwaartse beweging stil te staan. Intussen was C-3-I-RJ met de sectie zware mitrailleurs ZO van de Monsterse weg opgerukt tot de rand van het bedekte terrein van Madestein, waar delen van de 3e Comp werden aangetroffen. Deze waren hier eveneens door vijandelijk vuur tot staan gebracht. De vijand bleek opstelling te hebben genomen op de Belvedere (Paalberg). Van omstreeks 12.00 tot 16.30 uur bleven de 1e en 3e Comp, waarbij de sectie zware mitrailleurs, ter weerszijden van de Monsterse weg in een vuurgevecht gewikkeld met de vijand, die zeer goed gecamoufleerde opstellingen had ingenomen. Er volgden orders om naar Loosduinen op te rukken. Toen om 18.00 uur de voorwaartse beweging werd ingezet bleek Belvedere reeds verlaten te zijn. De opmars ging verder en omstreeks 19.00 uur was I-RJ in Loosduinen.	
5632.2-121	10-05-40	In de nacht van 10 op 11 mei werden er door zenuwachtigheid en angst herhaaldelijk schoten gelost. De boswachterswoning, waarin C-I-RGr zijn cp had gevestigd, werd enige malen doorschoten. Ook de opstellingen van 47 CMr, in de directe omgeving van vliegveld Ockenburg, werd op een zeker moment onder vuur genomen, zonder dat kon worden vastgesteld of dit door eigen troepen dan wel door de vijand geschiedde.	Groene Serie
NIK	11-05-40	Toen in de loop van de middag uit Duitse vliegtuigen munitie en levensmiddelen per parachute werden uitgeworpen, liet C-I-RGr door een sectie van 47 CMr vuur brengen op de landingsplaatsen, om te beletten dat de vijand zich van een en ander meester zou maken.	Groene Serie
5632.2-132 Indicatief	11-05-40	Gedurende de gehele dag werd van tijd tot tijd mortier- en mitrailleurvuur ontvangen uit de bossen van Ockenburg, waartegen dan dekking werd gezocht.	Groene Serie
5632.2-122	11-05-40	In de namiddag gaf een sectie van 47 CMr enige malen vuur af op de boerderijen Blijrust en Solleveld.	Groene Serie
5632.2-122 Indicatief	11-05-40	I-2 RA nam, op verzoek van C-I-RGr, enige malen de bossen van Ockenburg en Ockenrode onder vuur.	Groene Serie
NL vuur: 5632.2-122 Indicatief D vuur: 5632.2-132 Optrekken NL: 5632.2- 123	11-05-40	C-I-RJ had opdracht gekregen de buitenplaats Ockenburg uit O richting binnen te dringen en te bezetten, vervolgens het bedekte terrein ter weerszijden van de Monsterse weg van vijand te zuiveren en door te dringen tot de watertoren. Alvorens verder te gaan met de opdracht, besloot C-I-RJ, de Belvedere en het bos nabij huizen Ockenburg onder vuur te laten nemen door de sectie van 48 CMr. Omstreeks 17.00 uur, terwijl de eigen mortieren het afgesproken vuur openden, nam de voorwaartse beweging der grenadiers een aanvang, waarbij de beide sectiën van 2-II-RGr langs de Monsterse weg oprukten met de bedoeling om over de Blauwe brug het landgoed Ockenburg binnen te dringen, terwijl 1-I-RGr (min een S) door de tuinderijen zuid van de Monsterse weg terrein won. De sectiën van 2-II-RGr overschreden zonder moeite de Blauwe brug, maar ontvingen onmiddellijk daarna zwaar mitrailleurvuur uit onbekende richting, waardoor de voorwaartse beweging stil kwam te staan. Later leek men te weten dat het vijandelijke vuur uit Belvedere was afgegeven. Men besloot het mortiervuur te herhalen om 20.45 uur. Ook zouden zware mitrailleurs deelnemen. Zeer kort na de vuuropening moest het vuur worden gestaakt, aangezien de eigen troepen de Belvedere bezet bleken te hebben.	Groene Serie
5632.2-132 Indicatief	11-05-40	Omstreeks 19.30 uur begaf C-1-I-RJ zich naar wdC-1-I-RGr, die intussen zijn drie sectiën in de tuinderijen zuid van de Monsterse weg gedeeltelijk front had laken maken naar deze weg. Juist toen beide compagniescommandanten ter plaatse de toestand bespraken, klonk hevig zwaar mitrailleurvuur.	Groene Serie
5632.2-122	11-05-40	In de omgeving van Wateringen werd in de vroege morgen van 11 mei een actie ingezet tegen een vijandelijke afdeling, die zich in een stoomgemaal aan de Zwet, gelegen op een afstand van 2.5 km ZO van Wateringen had genesteld. Aan deze actie namen de 3e Sectie van 1-I-RJ en 6-13 Dep Bat	Groene Serie

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		deel. Na een kort gevecht gaf de vijand zich over.	
NIK	11-05-40	Dagboek, Staf 2e Luchtvaartregiment. 06.45 uur. C-Lvd meldt: Waalhaven nog in Duitse handen. Ypenburg, Ockenbug en Valkenburg in onze handen. Strand gezuiverd. 06.55 uur. C-V-2 LvR meldt: Op Ockenburg nog circa 100 Duitschers. Waarschijnlijk nog 3 Douglas vliegtuigen (Lv.B. reserve) onbeschadigd. 09.45 uur. C-v-2 LvR meldt: Op Ockenburg og in tact 2 G 1 Wasp (ongewapend), 4 Douglas (gewapend), 2 D 21, alle vliegtuigen van LVB. Vliegtuigen wel beschigd. Op Ockenburg veel vernielde vliegtuigen. Bataljon Luchtvaarttroepen zal startbaan voorbereiden. 10.30 uur. C- Bataljon Luchtvaarttroepen meldt: Aanvang gemaakt met startbaan op Ockenburg	409-446132, 446133
Bezetting: NIK Vuur: BOL	12-05-40	Om 02.25 uur in de nacht van 11 op 12 mei werd de Blauwe brug opnieuw bereikt en ditmaal overschreden zonder dat er vuur werd ontvangen. Het landgoed Ockenburg werd volledig bezet en de vijand gaf zich zonder weerstand te bieden over. Om 07.30 uur werd bevel gegeven (aan 1-I-RJ) om het landgoed met twee sectiën bezet te houden en met de andere twee de Monsterweg af te sluiten ter hoogte van de Watertoren, waarop een post moest worden geplaatst. Tijdens de uitvoering van deze opdracht, werd enig geweervuur ontvangen uit de richting van de hoeve Madestein zonder dat aldaar vijand kon worden vastgesteld.	Groene Serie
Bezetting: NIK Vuur: BOL	12-05-40	Res. Kapitein, C.1-I-R.J. E.L. van Swieten: "Omstreeks 07.30 uur ontving ik den last het landgoed [noot TA. Landgoed Ockenburg] met twee Sectiën bezet te houden, met de overige troepen den Monsterschen Watertoren te bezetten en daarop post te plaatsen, waarna verdere orders zouden volgen. Na achtervolgning van twee Sectiën ben ik met de overige troepen naar den genoemden Watertoren opgerukt en wel met één Sectie links en één S. rechts van den Haagweg verspreid door het terrein. Een groep onder Sergt. Vlug opmarcheerende hoopte ik weder voeling met den vijand te verkrijgen. De sectie, die links van den Haagweg door het terrein trok, werd weliswaar vanuit hoeve Madestein beschoten, maar overigens zijn wij niet op weerstand gestuit.	409- 475031
BOL	12-05-40	Omstreeks 22.30 uur op 11 mei verliet de Duitse Groep Sponeck, de krijgsgevangenen medevoerende, het landgoed Ockenburg. Zij overschreed de Monsterse weg en trok, deels dwars door de polders, in ZO richting. Na middernacht bereikt de groep de Poeldijkse weg tussen Poeldijk en Wateringen, waarna de mars langs deze weg werd voortgezet in de richting van laatstgenoemd dorp. Zonder dat Nederlandse wachten of posten werden aangetroffen, bereikte de vooruitgezonden veiligheidsafdeling de Kerklaan, waarlangs zij oprukte naar het Dorpsplein. Tijdens deze laatste verplaatsing werd zij uit de richting Dorpsplein onder vuur genomen. Dit vuur eindigde echter al spoedig, en de voorste Duitse valschermjagers drongen door tot het kruispunt Dorpsplein-Heerenstraat, waar zij opnieuw vuur ontvingen. o.a. door zware mitrailleurs in de Heerenstraat, ter hoogte van het St.K. en aan de achterzijde van het bondsgebouw. Het vuur werd door de vijand beantwoord. De vijand rukte aanvankelijk op langs de Heerenstraat in de richting van het St.K., maar toen deze straat in de lengterichting onder vuur bleek te liggen van de zware mitrailleur, trok hij zich in en achter de huizen aan de noordzijde terug. Bij het daarna terrein winnen in O richting, geraakte hij in gevecht met de hierboven genoemde Nederlandse troepen, die en verder oprukken wisten te beletten. Ook zuid van de Heerenstraat trok de vijand op in de richting van het St. K., doch ook hier liep hij tenslotte vast. Intussen brachten de Duitsers enige zware wapens, waaronder een mortier, in stelling en bevuurden zij daarmee het St.K. en de omgeving daarvan. De zware mitrailleur van de Nederlanders werd teruggetrokken en op de eerste etage opnieuw instelling gebracht waarna het vuur werd heropend. Nederlandse assistentie, komende uit het noorden kwamen bij het gemeentehuis aan de Kerklaan onder een zodanig vuur te liggen dat verder oprukken onmogelijk werd geacht. Om-	Groene Serie

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		streeks 06.00 uur hadden twee pantserwagens opdracht gekregen versterking te bieden. Zij kwamen vanuit Rijswijk. Bij het oprukken van de wagens werd er geen vijand meer aangetroffen. Op vermoeden, dat uit de kerktoren bij de viersprong geschoten werd, nam de voorste wagen deze toren onder vuur. De vijand bleek echter reeds te zijn terug getrokken in ZO richting langs de Dorpskade, zoals door burgers werd bevestigd. De opmars werd voortgezet en kort daarna werd de voorste pantserwagen door vuur uit een Panzerbüchse getroffen. De Duitsers gingen verder in zuidelijke richting van 't Woud. De Nederlanders onderzochten 11e huize ne vonden achtergelaten wapens en munitie.	
5632.2-114	14-05-40	In de vroege morgen van 14 mei nam een Engelse oorlogsbodem (Zr.Ms. Calcutta) gedurende een kwartier de omgeving van het vliegveld Ockenburg onder vuur. Verliezen werden niet geleden. Deze beschieting werd uitgevoerd naar aanleiding van een, later onjuist gebleken, melding, dat zich vijand bevond tussen Kijkduin en Monster.	Groene Serie
NIK	14-05-40	In de namiddag van 14 mei ontving C.-R.Gr. Het bevel de wapenenn neer te leggen. Het begin van de capitulatie van Nederland.	Groene Serie
5632.2-111	04-06-43	Op vliegveld Ockenburg is luchtafweer aanwezig.	575-487
5632.2-109	28-06-44	Ten zuiden van Stichting Bloemendaal is een groot terrein dat aangemerkt staat als mijnenveld.	575-191
Bunkers, PAG: 5632.2-100 Brug: 5632-110	06-11-44	Rond de boerderij de Uithof bij Poeldijk zijn 5 kleine bunkers aanwezig. De Langenbrug (Nieuwe Vaart) is opgeblazen. Bij een boerderij ten noorden van de Korte Noord Weg is een bunker gebouwd. Er wordt ook gemeld dat de Blauwe brug is opgeblazen maar uit de kaart blijkt dat de Haasjesheul brug te zijn. Bij deze brug is ook een stuk Pag aanwezig.	575-130, -478
5632.2-102, -103	19-12-44	De V2 opstelling is van zeer dichtbij moeilijk te benaderen maar staat in ieder geval opgesteld in de omgeving van: A. onder de bomen voor de klinkiek Ockenburg, B. voor het administratiegebouw van de stichting Bloemendaal C. of op het landgoed Ockenburg zelf.	575-57
5632.2-100	25-12-44	Een luchtdoel Mg staat opgesteld op de hoek van de Monsterscheweg-Ockenburgstraat. Vierlinggeschut is geplaatst op de onbebouwde vlakte tussen Verpronckstraat (Nocturnestraat*) en Fabritiusstraat (Sonatinestraat*). De elektrische leiding loopt langs de Ockenburchstraat naar een van de woningen in deze straat dicht bij de Vermeerstraat. Verder luchtdoel Mg. stellingen geconstateerd aan de Polderlaan, de Mg's waren op bovengenoemde datum niet in de stellingen geplaatst. Aan de Monsterscheweg zijn verschillende afvuurplaatsen van de V wapens, in het landgoed Ockenburg en in de stichting Bloemendaal. Dit gehele gebied kan weggebombardeerd worden met een zeer gering verlies van Nederlandse mensenlevens (boeren welke nog in hun woningen vertoeven).	575-57
a, d, e, f: 5632.2-100 b, c: BOL Ockenburg: 5632.2-102 Bloemendaal: 5632.2-103	02-01-45	Aan de monsterscheweg zijn 2 afvuurrichtingen van het Vwapen gestationeerd, een op de Hoofltaan van het landgoed Ockenburg, vlak bij de villa; de 2e zeer nabij het Hoofdgebouw van de stichting Bloemendaal. Deze afvuurrichtingen werden beschermd door: a. Batterij vierlinggeschut Fabriciusstraat Loosduinen b. Batterij vierlinggeschut in de duinen bij de Sav. Lomanlaan c. Batterij tussen de Haagweg en de Maeweg vlak bij de gem. vuilnis Pl. gem. Monster d. Diverse verspreiden MG stellingen in de duinen o.a. bij Batt. genoemd onder a e. Luchtafeerstellingen aan de Polderlaan, deze stelling is bemand door 12 soldaten, zover ons belend is zijn de MG's nog niet gearriveerd f. Een luchtdoel MG op de Hoek van de Ockenburgstraat-Monsterscheweg.	575-57
Ockenburg: 5632.2-102 Madesteijn: 5632.2-104 Indicatief	05-01-45	Heden geconstateerd dat V projectielen ook van landgoed "Madesteijn" (gelegen tussen Maeweg en Monsterseweg) werden afgeschoten. Startplaats Ockenburg nog steeds dezelfde.	575-26
Ockenburg: 5632.2-102	06-01-45	Er was een afvuurplaats voor V-wapens op de vlakte bij de villa van het landgoed Ockenburg en een voor de wasserij op	575-26

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
Indicatief Bloemen- daal: 5632.2-103		de stichting Bloemendaal.	
NIK	06-01-45	Volgens een bericht uit de 3e hand zou in de Mercedes garage op de Pletterijkade na het bombardement, onderdelen gebracht zijn van V wapens.	575-26
Ockenburg: 5632.2-102 Indicatief Monsterscheweg: 5632.2-105 Projectiel 5632.2-106	16-01-45	16 januari en 21 januari 1945. De startplaats van het V wapen welke geplaatst was op de Stichting Bloemendaal, heeft men verplaatst naar de Monsterscheweg en zelfs laat het zich aanzien zal men deze weg steeds gebruiken (voorlopig) als startplaats. Het tweede wapen is nog steeds in het landgoed Ockenburg geplaatst. Op de bovengenoemde datum is om 13.13 uur een projectiel op de eerstgenoemde startplaats ontploft. Het projectiel was plus minus 15 m groot. Na de raketontploffing werd een okergele vlam boven het projectiel waargenomen. Gebleken is dat men een dubbele lontontsteking gebruikte. Na de ontploffing van de lading (20 min later) reed een rupsbandenwagen, waarop een klein projectiel (5 m groot, welke gecamoufleerd was en aan de achterzijde van dit projectiel was een vierkante bak en geen "staart") van de ontploffingsplaats in de richting van het landgoed Ockenburg. Dit projectiel kon niet goed worden geobserveerd, daar de afstand plus minus 300 meter bedroeg en het zicht slecht was.	575-26
Respectievelijk 5632.2-102, -103, -105	23-01-45	From Ockenburg D/586898 V2's are launched at the points: D/59108923, D/57788856 and the road from D/57628883 to D/57778910.	575-273
NIK	27-01-45	Het op de kruising tussen de Nieuweweg en de Lozerlaan aangegeven mijnenveld was nep.	575-26, -57
BOL	03-02-45	Loosduinen. Airraid on 3 Febr.: the Haagsche wood D/67009355 got one full hit, but not in the right place, so that V2 activity continues.	575-286, -509
BOL	09-02-45	Volgens een bericht uit de 2e hand is de startplaats van de raket welke voorheen aan de Monsterscheweg gestationeerd was, verplaatst naar het Frederick Hendrikplein in het Spergebied van de gemeente 's Gravenhage.	575-26
4-ling: 5632.2-100 V-wapen stelling: NIK	14-02-45	Volgens mededelingen van een der Luitn van het vierlinggeschut, destijds opgesteld bij Pieter de Hoogplein (Cantateplein*) in de gem. Loosduinen en welke diende ter bescherming van de destijds opgestelde V wapens aan de Monsterscheweg, zouden de V wapens 8 mrt a.s. daar weer terug komen, terwijl nu deze tijd benut wordt om de voor startplaats in aanmerking komende wegen te herstellen. Er werd geconstateerd, dat deze wegen inderdaad nu werden hersteld.	575-26
Gevers: BOL Blauwbrug: 5632.2-107	14-02-45	Hedenochtend en middag is geconstateerd, dat de brug nabij de Sperre 349 in nabijheid van de Gevers Deynootstraat [noot TA. nu Buitentuin*] alsmede de Blauwbrug, gelegen op de Monsterscheweg, Gem. Loosduinen, door Duitse soldaten ondermijnd zijn.	575-26
5632.2-108	14-02-45	Hedenochtend werden door soldaten van de Luftwaffe, (Herman Göring), in de gem. Loosduinen, alsmede op de Monsterscheweg straatgevechtoefeningen gehouden. Deze soldaten zijn gelegerd in de nabijheid van de Monsterscheweg. Onderzoek naar legering, alsmede naar de aanlegging van nieuwe veldstellingen is gaande. Er werd met ongeveer 180 man geoefend, leeftijd ongeveer 22 jaar.	575-26
5632.2-029	22-02-45	Er werd een aanval gedaan door 11 vliegtuigen op het landgoed Ockenrode. Geen bommen, uitsluitend beschieting met boordwapens. Te 12.05 uur wierpen 8 vliegtuigen in totaal 12 bommen op het landgoed Ockenrode. Te 15.30 uur deden 4 vliegtuigen een aanval op het landgoed Ockenburg (z.g. Stille Bosch) en wierpen in totaal 8 bommen uit. Te 16.00 uur werd wederom het Stille Bosch met boordwapenen aangevallen, terwijl 3 vliegtuigen 6 bommen uitwierpen. De uitwerking niet precies vast te stellen.	575-56
Bom: 5632.2-029 MG: 5632.2-100 Indicatief	26-02-45	Melding van 26 februari. In het z.g. Stille Bosch van het landgoed Ockenburg is munitie opgeslagen. In dit gedeelte zijn in de afgelopen week 6 bommen terecht gekomen. Door de steeds voortdurende aanvallen is het moreel van de aldaar gelegerde Duitse troepen zeer verzwakt.	575-56

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		Bom- en mitrailleureraanvallen werden gedaan op de Monsterscheweg, 7 bommen kwamen op het landgoed Ockenrode, ten ZW van het landgoed Ockenburg. Ook zijn bommen gevallen op de stichting Bloemendaal. Door deze aanvallen zijn de voormalige startplaatsen van de V-wapens vernield. 2 LD.MG. staan opgesteld in de duinen, in de nabijheid van de voormalige Sophia-stichting (noot TA. Hoek van Hollandlaan*) te Kijkduin. De juiste positie hiervan is niet waar te nemen, daar zich deze achter de duinen bevindt.	
5632.2-100	26-02-45	Een stukje ten oosten van de Blauwebrug, op landgoed Ockenburg, stond een bemande MG stelling. Net ten noorden van deze stelling was in het Stille Bosch munitie opgeslagen. Bij de noordoosthoek van de algemene begraafplaats (gelegen direct ten noorden van landgoed Ockenburg) stond een stuk PAG opgesteld.	575-56, -315
5632.2-100	25-03-45	Te noorden van huize Ockenburg waren diverse stellingen aanwezig. Evenals bij Poeldijk en ten zuidoosten van Wateringen.	575-130
5632.2-107	18-04-45	Onder de Blauwbrug aan de Monsterscheweg gemeente Loosduinen liggen 12 pakken springlading.	575-58
5632.2-103	-	Met de hand aangetekend 31-01-45. De afvuurpositie aan de Monsterseweg was specifiek gelegen in het gebied waar deze weg de Oerberlaan kruist, op het punt waar de Hoofdlaan I en II samenkomen.	575-26
5632.2-032/-036	-	Tussen Ter Heijde en Kijkduin hebben mijnenvelden gelegen.	575-148

* De bronnen van deze hernoeming zijn bijlage 4 terug te vinden.

Rotterdam

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-101	06-09-44	Bij de Stelling Hoek van Holland waren aan het strand diverse bunkers aanwezig en stonden er stukken kustgeschut van 10 cm en afweergeschut van 2 en 4 cm opgesteld. Ook werd er melding gemaakt van een tankgracht.	575-24, -130, -148, -387
5632.2-101	06-09-44	Op het strand bij Hoek van Holland bevindt zich een bunker met daarop een stuk afweergeschut van 8.8 cm. Bij de standmuur zijn verschillende bunkers aanwezig, de meest zuidelijk bevat een stuk geschut van 6 cm. Ten zuiden van deze bunker bevindt zich een bunkercomplex met drie stukken geschut van 10 cm en één van 8 cm. Net ten noordoosten van dit complex bevinden zich nog meer bunkers en afweergeschut van 4 cm, luchtdoelgeschut van 2 cm, luchtafweerstelling met geschut van 4 cm en artilleriegeschut van 6 cm. Langs de kustlijn zijn betonnen blokken aangebracht met springstof.	575-215
5632.2-101	02-11-45	In een verslag van 2-11-45 betreffende de door de Duitsers aangelegde verdedigingswerken werd gemeld dat er bij Vesting Hoek van Holland vele bunkers zijn aangelegd. De zeezijde van deze vesting werd door kustversterkingen werd verdedigd en aan de landzijde afgesloten door twee tankgrachten, lopende van de Noordzee naar de Nieuwe Waterweg. Bij Hoek van Holland lagen enige kustbatterijen van 15 cm en nog talloze bunkers voor lichtere kanonnen en mitrailleurs.	575-24
0072-019, 5632.2-030, -031	-	Ten westen van Hoek van Holland en ten zuiden van de Nieuwe Waterweg bevonden zich mijnenvelden.	575-133, -148
5632.2-101	-	Bij het Noorder- en Zuiderhoofd bevonden zich bunkercomplexen.	575-548

* Markeringstypen: \diamond alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, \diamond markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, \diamond BOL: buiten onderzoeksgebied, \diamond NIK: niet in kaart.

Overzichtslijst geraadpleegde toegang en inventarissen

Toegang 2.04.53.15 - Binnenlandse Zaken; Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, 1937-1946		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
39	Ingekomen en minuten van uitgegane brieven van en aan diverse overheidsinstellingen 1940 - 1941: Commissaris der Koningin in de provincie Zuid-Holland, nrs. 18.3.2 - 18.3.51	Nee, 1
76	Meldingen en processen -verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde Luchtactiviteiten 1940-1941: Zuid-Holland	Ja

Toegang 2.04.110 - BiZa / Korps Hulpverleningsdienst 1945-1974		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
5	Correspondentie van de Hulpverleningsdienst. 1959-1974	Nee, 1
20	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. Zd.	Nee, 1
21	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1945-1947	Nee, 1
22	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1957-1959	Nee, 1
28	Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst. [1947-1970]	Nee, 1

Toegang 2.05.44 - Inventaris van het archief van het Nederlandse Gezantschap / Ambassade in Groot-Brittannië (en Ierland tot 1949), 1813-1954		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
1414	Stukken betreffende luchtbombardementen van de R.A.F. op Nederland. 1940-1945.	Nee, 1

Toegang 2.13.71 - Inventaris van de archieven van het Ministerie van Defensie te Londen [1940-1941]; Ministerie van Oorlog te Londen [1941-1945]; Departement van Oorlog: Bureau Londen [1945-1947], (1933) 1940-1947 (1974)		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
368	Stukken betreffende luchtbombardementen in Nederland. 1941, 1944-1945	Nee, 1
576-577	Stukken betreffende luchtaanvallen op en inundaties van Nederland. 1940-1945	Nee, 1

Uitwerking resultaten archiefstudie Nationaal Archief Den Haag**Den Haag en Westland**

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
BOL ³	26-06-41	Om 1 uur werden 2 brisantbommen afgeworpen bij de tuinderswoning van de heer Hofstede, gelegen aan de Bovendijk. Tamelijk geringe materiele schade aan de woning. Een druivenserre werd echter grotendeels verniel.	2.04.53.15 - 76
BOL ⁴	26-06-41	In plaats van 2 bommen zijn 6 bommen gevallen, hiervan zijn er 2 niet ontploft. Aan een boerderij van Wed. Wenekers, Bovendijk, Wateringen is enige schade ontstaan: glas-Pannenen vensterschade. De twee niet ontplofte bommen liggen als volgt: een in het weiland nabij de woning van Hofstede, en één in het weiland bij de woning van de Wed. Wenekers.	2.04.53.15 - 76
BOL ⁵	26-06-41	Bominslag aan de Bovendijk, waarbij de woning van de heer Hofstede ernstig werd beschadigd, glas- pannen- muurschade, terwijl een serre wed vernield. Er waren 6 bommen gevallen langs de Bovendijk in de nabijheid van de woning. Ze vielen in de tuin en op het weiland. een blindganger bevindt zich neven de stal van de boerderij van Wed. Weneker, 75 m. van de woning, de andere blindganger tussen de woningen van Hofstede en Weneker.	2.04.53.15 - 76
Kom: BOL Kwints: 5632.2-065	04-07-41	Te 0.20 uur is een brisantbom gevallen in de kom van het dorp. 3 huizen en een kerk zijn ernstig beschadigd. Plm 20 huizen hebben glasschade. Thans wordt gemeld dat nog een bom terecht is gekomen in een weiland achter perceel Kwintsheulscheweg 34.	2.04.53.15 - 76

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

³ Uit communicatie met het Historisch Archief Westland blijkt dat de woning van de heer Hofstede zich thans bevindt op het adres Bovendijk 97.

⁴ Idem

⁵ Idem

BOL (5632.2-065)	04-07-41	Bominslag om 00.20 uur in de Heerenstraat 162-166. Nabij de R.K.Kerk werd eerste melding gegeven. Uit onderzoek bleek dat één brisantbom zonder mijnweking was gevallen, waarbij weliswaar zeer groote materieele schade ontstaan was, doch waarbij persoonlijke ongelukken beperkt bleven tot slechts vier lichtewonden. De bom was gevallen op de weg van de Heerenstraat naar de R.K.Kerk vóór de ter plaats liggende brug, welke voor een groot gedeelte vernield werd. Daarmee bekam: de R.K.Meisjesschool aanzienlijke schade; de R.K.Kerk schade; de Pastorie; het kosterhuis; woonhuizen en winkelpanden 156-160; Huize St. Jan, pension voor ouden van dagen.; woonhuis en werkplaats 154 heerenstraat; tuinderij heerenstraat 152; en een twintigtal huizen had glasschade en pannenschade.	2.04.53.15 - 76
5632.2-065	07-07-41	Op 7 juli zijn nog 2 niet ontplofte bommen gevonden op het landgoed in de Oud en Nieuw Wateringveldsche polder in het hooiland van Noordam, naast tuinderij Bom en Hoek.	2.04.53.15 - 76

Rotterdam

Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Bijlage 3f

Overzicht archief MMOD en uitwerking resultaten

Uitwerking resultaten archiefstudie MMOD-archief

Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Overzichtslijst geraadpleegde MORA's

In onderstaande tabel zijn de EOD-vondsten in en nabij het onderzoeksgebied opgenomen. In bijlage 6 zijn deze in kaart gebracht met bijbehorend WO-nummer.

Gemeentes Den Haag, Westland en Rotterdam		
WO nr	Locatie	Vondst
19711800	In de duinen	1 Duitse antiveegboei
19721750	Tuinderij Strik-Groenepad 7-Wateringen	1 beddekruik gemaakt van 75 mm huls
19821994	Pr Hendrikstr 39	1 Bg v 81 mm mortier met restant bb M53 serie
19840286	Strand Kijkduinen	1 AT mijn 35 staal (Duits), 1 Marker
19872008	Lelielaan	1 scherf hgr mod. 1915 (Fr) m/rest v. ost
19901182	Kwintsheul, Bovendijk 83	2 x bom 250 lbs Mk III A.S. (Anti Submarine) met neusbuis No 32 Mk II
19911928	Bovendijk 43, Kwintsheul	2 Rkg van 25 pdr, verschoten met TB No 221 (leeg) 1 Kps messing van 25 pdr (leeg)
19961645	Badweg te Hoek van Holland	1 Bakelieten doos, zwart/bruin, 30x25x20 cm, opschrift ZDL.A (Verm. AT-mijn, cq lading van min of vernielingslading. Nationaliteit: Duits (WO I cq WOII)
19961645	wandelgebied	1 granaat land 27 cm, dia 7 cm
19961815	Rotterdam, strand	1 brisantgranaat van 7 veld met rest ontsteker, verschoten (BG 7 veld m/ost incpl versch)
19980256	Atlantik Wall museum, badweg 5	2 verm ontstekers ca 10 cm lang, 1 verm expl van ca 20x12x12 cm waaruit een paar draden komen (2 wrijvingstrek onst B2 20 of Mb82 38 - B6/7)
19981175	Wateringsveldweg 1	1 bg van 8 cm m/rest 56 No 101, verschoten
19981267	de Sluster, Maasvlakte	2 brisant gr van 7 veld, versch met rest onts. 1 x schroot
19981500	Atlantik Wall museum aan de Badweg	1 verm onst Hgr, 4 verm Rest. Onst Hgr, tevens 5 rest slp, 1 rest 9930, 1 huls van seipn
20041323	Machiel Vrijenhoek 450, Kijkduin	1 scherfhandgranaat F1, zonder ontsteker (F)
20041841	Atlantik Wall Museum	1 restant hand geweergranaat nr 30 brisant
20071244	Zandzuiger in de Yangtze haven op de Maasvlakte	1 Pantsergranaat van 24 cm, verschoten (OH)
20080670	Stoffer Strand Rotterdam	1 scherfhandgranaat No 36 Mills, compleet

De volgende WO-nummers in/nabij het onderzoeksgebied zijn aangevraagd, maar betrof geen explosieven, of meldingen van naoorlogse, geïmproviseerde explosieven: 19712026, 19901970.

Uitwerking resultaten bestudering mijnenkaarten

Elk mijneveld is voorzien van een markeringsnummer en weergegeven in de inventarisatiekaart in bijlage 6.

Den Haag en Westland

Markering*	Veld	Locatie	Ruimingsrapport
5632.2-032	18	Kaartblad 372. Ockenburg	Op 24 november 1943 werden 3026 Holzminen 42 gelegd. Tussen 20 en 26 juli 1945 werden er 3020 Holzminen 42 geruimd. Er misten dus 6 mijnen. Drie van deze mijnen zijn in de grond gedetoneerd. De overige drie werden, ondanks gedetailleerde zoektocht, niet gevonden.
5632.2-033	19	Kaartblad 372. Ockenburg	Tussen 11 en 15 april 1944 werden er 849 Granat mijnen 27 cm gelegd. Van 10 tot 12 mei en van 24 tot 26 juli 1945 werd er geruimd. Hierbij werden 323 mijnen aangetroffen. Er misten dus 526 mijnen. Er werd gemeld dat deze hoeveelheid mijnen reeds in de periode van 10 tot 12 mei werd geruimd. Er werd op 28 augustus 1947 weer geruimd.

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Markering*	Veld	Locatie	Ruimingsrapport
			Hierbij werden geen mijnen gevonden. [noot TA. de verder verklaring is niet goed leesbaar]
5632.2-034	20	Kaartblad 372. Ockenburg	Van 18 tot 22 april 1944 werden er 900 Geschossmijnen 27 cm gelegd. Op 26 en 27 juli 1945 werden deze mijnen geruimd.
5632.2-035	21	Kaartblad 372. Ockenburg	Tussen 11 en 18 april 1944 werden 630 Geschossmijnen 27 cm gelegd. Op 20 en 21 augustus 1945 werden er 624 mijnen geruimd. Er misten dus 6 mijnen. Als opmerking staat hierbij "6 kraters".
5632.2-036	51	Kaartblad 381. Ockenburg	Op 25 april 1944 werden 95 Geschossmijnen 27 cm en 125 Geschossmijnen 15 cm gelegd. Op 26 juli 1945 werden deze alle weer geruimd.

Rotterdam

Markering*	Veld	Locatie	Ruimingsrapport
5632.2-031	16	Kaartblad 380. Ten westen van Hoek van Holland, bij het Noorderhoofd.	In mei 1944 werden 10 Schu mijnen en 4 vlammenwerpers gelegd. Op 16 juni 1945 werden deze alle weer geruimd.
5632.2-037	42	Kaartblad 380. Ten zuiden van de Nieuwe Waterweg, in de duinen, ten zuiden van Hoek van Holland	Op 19 maart 1944 werd er 101 Stock mijnen gelegd. Op 25 augustus 1945 werden er 93 geruimd. Van de 8 missende mijnen wordt gezegd dat deze reeds gedetoneerd waren. Echter bij een ruiming op 26 september 1946 werd er gemeld dat er 8 mijnen geruimd werden. Uiteindelijk werden dus alle mijnen geruimd.
5632.2-030	44	Kaartblad 380. Ten zuiden van de Nieuwe Waterweg, ten westen van de duinen, ten zuiden van Hoek van Holland	Op 22 juni 1944 werden er 424 Beh. Schu mijnen A200 gelegd. Op 24 augustus 1945 werden er 423 mijnen geruimd. Van de missende mijn wordt gezegd dat e 2e mijn in de 2e rij mist en dat het erop leek alsof deze nooit was gelegd.
0072-019	68	Kaartblad 2.N.W. Ten zuiden van de Nieuwe Waterweg, ten westen van de duinen, ten zuiden van Hoek van Holland	Veld 68 bestond uit een onbekend aantal mijnen. Het veld werd geruimd op 25 april 1946, waarbij geen mijnen werden aangetroffen. Een deel van het veld werd op 1 mei 1946 geruimd. Ok bij deze ruiming werden geen mijnen aangetroffen.

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 3h

Overzicht overige Nederlandse archieven en uitwerking resultaten

Proces-verbaal getuigenverklaring

Voor dit onderzoek zijn geen getuigen gehoord. De reeds beschikbare informatie uit de literatuur, archieven en luchtfoto's geeft een duidelijk beeld van de gebeurtenissen tijdens WOII, waardoor verwacht wordt dat eventuele getuigen geen toegevoegde waarde hebben.

Overzicht geraadpleegde inventarissen van the National Archives te London

De Operational Records van de 2nd Tactical Air Force (Air 37) zijn gecontroleerd op aanvallen op of nabij het onderzoeksgebied. Hierbij zijn de onderstaande meldingen gevonden.

Den Haag en Westland

Marke-ring*	Datum	Tijd opstij- gen landen	Vliegtuigtype en aantal	Melding in report	Uitleg
5632.2-052	18-10-44	up: 07.00 down 07.17	9? Spitfires	Bigben site at D.581887 attacked with 12x250. 3 hits in T/A	V2 installatie in de Loosduinen aangevallen met 12x 250 pondes, drie treffers in doelgebied

Rotterdam

Marke-ring*	Datum	Tijd opstij- gen landen	Vliegtuigtype en aantal	Melding in report	Uitleg
Raketten: BOL Noodlan- ding: NIK	06-10-44	up: 1433 down: 1810	12 Typhoons	16 R/P at ship of 2000 tons at D.5282. 24 R/P at MET W. of Delft NRO W/O Paul NYR a/c hit by flak, Pilot landed on sand-bank D.4882	Tijdens deze missie werden 16 raketten afgevuurd op een schip bij Hoek van Holland, 24 raketten op voertuigen ten westen van Delft (geen resultaten waargenomen). Eén vliegtuig werd geraakt door flak, de piloot landde op een zandplaat vlak ten noorden van de huidige Maasvlakte (qd4882)

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.
* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 4

Overzicht gebruikte websites en uitwerking resultaten

Overzicht geraadpleegde websites

Voor het onderzoek zijn de onderstaande websites geraadpleegd. In de kolom "bronverwijzing" staat de afkorting die in het overzicht van de relevante gebeurtenissen gebruikt is om naar de betreffende website te verwijzen.

Website	Korte toelichting	Bronverwijzing
http://ww2.texlaweb.nl/	World War II allied aircraft crashes in the Netherlands	texlaweb
http://www.topotijdreis.nl/	Historische kaarten	Kadaster topotijdreis
http://www.vergeltungswaffen.nl	Overzicht van V1 en V2-inslagen in Nederland	Vergeltungswaffen
www.beobom.nl/ruimingskaart	Overzicht van ruimingen van explosieven door EOD in Nederland	N.v.t. ⁶
http://www.historischypenburg.nl/themas/wo-ii/blenheim/	Crash Bristol Blenheim MK IV 10 mei 1940 Uithoofaan.	Historische Vereniging Buitenplaats Ypenburg
http://www.denhaagzoalshetwas.nl/loosduinse-straatnamen/	Pieter de Hoochplein is vandaag de dag Cantateplein geheten	Den Haag zoals het was : Loosduinense straatnamen
http://loosduinen.jouwweb.nl/oud-en-nieuw/gevers-deynootstraat	Informatie betreffende de Gevers Denoostraat	Loosduinen-jouwweb
http://www.haagsefilmbank.nl/archieven/2935	Informatie betreffende de hernoeming van straatnamen	Haagsefilmbank
http://bugs.ptenb.nl/gerko/vo/wb/pages/1939---1940/herovering.php	Nederlandse Artillerie schiet op vliegveld Ockenburg, 10 mei 1940	Landgoed Ockenburg : Herovering
http://bugs.ptenb.nl/gerko/vo/wb/pages/1939---1940/verliezen.php	Verliezen van vliegtuigen op en rond vliegveld Ockenburg	Landgoed Ockenburg : Verliezen
http://www.anceaux.nl/2luchtslag.htm	Crash Fokker 855	Anceaux.nl
http://www.zuidfront-holland1940.nl/index.php?page=vermeulen-g-vk	Om 06.00 uur kwam een Douglas D8/3N met nummer 385 van 3-V-2 Luchtvaart Regiment neer bij Kuikduin (strand)	Gerrit Vermeulen [Zuidfront Holland - Mei 1940]
http://bugs.ptenb.nl/gerko/vo/wb/pages/gallery/fokker-dxxi-228-op-ockenburg46.php?p=12	Douglas D-XXI 217 en 228 op Ockenburg	Landgoed Ockenburg: FOKKER DXXI 228 OP OCKENBURG
http://www.rafweb.org/Help_Wanted.htm	Air of Authority - A History of RAF Organisation: Request 1157 (posted 6 Apr 2014)	Air of Authority
http://barnsleywarmemorials.weebly.com/barnsley-main-post-office.html	Barnsley War Memorials	Barnsley War Memorials
http://bugs.ptenb.nl/gerko/lo/pages/het-landgoed/1940---1945/wellington-he228.php	Wellington Mk X HE228 DT-C	Website Landgoed Ockenburg : Wellington Mk X HE228 DT-C
http://nimh-beeldbank.defensie.nl/memorix/2f3c3419-1bc2-6e46-a37a-3d0076b476d2	Informatie over op 10 mei 1940 bij Ockenburg neergekomen toestel	NIMH Beeldbank 228
http://bugs.ptenb.nl/gerko/lo/pages/begraafplaats-westduin/ereveld-cwgc/ereveld-info.php	Informatie over bij Den Haag neergekomen toestel	Bugs
http://bugs.ptenb.nl/gerko/vo/wb/pages/gallery/douglas-8a-3n-391-op-ockenburg47.php	Informatie over op 10 mei 1940 bij Ockenburg neergekomen toestel	Bugs 391
http://bugs.ptenb.nl/gerko/vo/wb/pages/1939---1940/gevallenen/militairen/nederland-info.php	Informatie over op 10 mei 1940 bij Ockenburg neergekomen toestellen	Bugs NL
http://nimh-beeldbank.defensie.nl/memorix/87e13ee7-	Informatie over op 10 mei 1940 bij Kijkduin neergekomen toestel	NIMH Beeldbank 385

⁶ De informatie van deze website is reeds geraadpleegd door de bron (gegevens van de EOD) te raadplegen. De resultaten zijn verwerkt in bijlage 3g.

fabf-a555-e6d2-5fafda238dcc		
http://nimh-beeld-bank.defensie.nl/memorix/8c523393-130d-18fb-8b7a-3748308d93ce	Informatie over op 10 mei 1940 bij Kijkduin neergekomen toestel	NIMH Beeldbank 215
http://www.waroverholland.nl/index.php?page=douglas-8a-3n	Informatie over op 10 mei 1940 bij Ockenburg neergekomen toestellen	WoH
http://www.bhummel.dds.nl/gif/ockenb urg.html	Informatie over op 10 mei 1940 bij Ockenburg neergekomen toestellen	bhummel
https://www.noordzeeloket.nl/images/20141111_1410-0334-011_Militair_gebruik_d02_1188.pdf	Defensie gebruiksgebieden	noordzeeloket

Uitwerking resultaten websites

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-013	10-05-40	Fokker D.21 228 van 1-V-2 LvR (Ypenburg) landde na luchtgevechten op 10 mei 1940 op Ockenburg en werd daar buitgemaakt. Tlt.vl. F.G.B. Droste.	NIMH Beeldbank 228
5632.2-117 Indicatief	10-05-40	Foto van wrak van Fokker D.21 215 van 1-V-2 LvR op het strand te Kijkduin na noodlanding door tlt. G. Steen op 10 mei 1940.	NIMH Beeldbank 215
5632.2-069 Indicatief	10-05-40	Foto van wrak van Douglas 8a-3N (391) na de gevechten op vliegveld Ockenburg. De vliegers J.H. Heijen/G.J. Nijveldt landde met dit toestel op Ockenburg na de eerste gevechten op vliegveld Ypenburg. Na de landing werd het toestel door Duitse jagers in brand geschoten.	Bugs 391, WoH
5632.2-012 Indicatief	10-05-40	Scheepens, G.J.E. diende als 2e Luitenant-Vlieger bij het 3-V-2 Luchtvaart Regiment. Raakte met zijn Douglas 8A-3N toestel (385) in gevecht met Duitse toestellen boven Kijkduin. Het toestel werd daarop in brand geschoten waarop Scheepens evenals zijn waarnemer 2e Lt. Vermeulen het toestel per parachute verliet. Zij zijn echter in zee gedaald en verdronken.	Bugs NL
5632.2-012 Indicatief	10-05-40	De door de ML voor verkenning en lichte grondsteun aangeschafte Douglas kwam tussen Monster en Kijkduin op het strand terecht.	Gerrit Vermeulen [Zuidfront Holland - Mei 1940]
5632.2-012 Indicatief	10-05-40	Aquarel van een neergeschoten Douglas DB-8A/3N 385 op het strand van Kijkduin op 10 mei 1940. Uit deze afbeelding blijkt dat het toestel op het maaiveld ligt.	NIMH Beeldbank 385
5632.2-068 Indicatief	10-05-40	Na de landing werd de Douglas 389 door Duitse jagers in brand geschoten.	WoH
5632.2-013, -014, -068, -069	10-05-40	Rond 4.45 uur landden kort na elkaar de D-21 217 en 228 van I JAVA evenals de Douglas 8a-3Ns 389 en 391. Munitie en benzine hadden ze nodig. Alleen het eerste kon worden geleverd.	bhummel
5632.2-003	10-05-40	Bristol Blenheim MK IV, die op 10 mei 1940 op weg was naar Ypenburg voor de bestrijding van de Duitse aanval. Tijdens heenvlucht/terugvlucht (discussie) is de Britse bommenwerper neergeschoten en terecht gekomen op het terrein van een tuinbouwbedrijf op de hoek van de Uithoflaan en de Poeldijkseweg. De resten zijn in november 2008 opgegraven. In het wrak waren geen explosieven aanwezig.	Historische Vereniging Buitenplaats Ypenburg
5632.2-003	10-05-40	Blenheim IV (L8831) door jager neergeschoten en bij Uithofslaan 10 neergestort. In november 2008 zijn twee propellers, een motor, munitie en enkele vliegtuigonderdelen geborgen.	texlaweb
NIK	10-05-40	Cantateplein – Pieter de Hoochplein (vanaf 15-02-1932)	Den Haag zoals het was : Loosduinense straatnamen
BOL	10-05-40	Ju-52 brandend neergestort bij strandpaal 110. Strandpaal 110 ligt ter hoogte van het Schelpenpad (gemeente Monster)	Landgoed Ockenburg : Veliezen
5632.2-011 Indicatief	10-05-40	De Fokker 855 stort onbestuurbaar in zee. Alleen Swagerman overleeft door met zijn parachute veilig in zee te landen op ongeveer 500 meter van het strand bij Monster	Anceaux.nl
5632.2-014	10-05-40	Fokker DXXI (228) landde met vlieger F.G.B. Droste op	Landgoed

* Markeringstypen: ♦ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ♦ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ♦ BOL: buiten onderzoeksgebied, ♦ NIK: niet in kaart.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
Indicatief		Ockenburg na de eerste gevechten bij Ypenburg. De beschadigingen van de gevechten zijn duidelijk aanwezig op het toestel.	Ockenburg: FOKKER DXXI 228 OP OCKENBURG
Toestellen: 5632.2-015 Indicatief Artil: 5632.2-121	10-05-40	22 Ju-52's achtergebleven op vliegveld Ockenburg. Om 05:20 zijn de eerste 18 geland, een half uur later gevolgd door een achttal. Van deze 26 op het vliegveld gelande vliegtuigen konden vóór de herovering toch nog 4 opstijgen. Circa 12 vliegtuigen zijn door artillerievuur vernield.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
5632.2-017	10-05-40	Vanaf vliegvelden Schiphol en Ruigenhoek werden, een aantal bombardementsvluchten uitgevoerd op de Duitse kisten die op het vliegveld Ockenburg geland waren. Vanaf 06:30 waren er toestellen op weg naar Ockenburg om daar een zestal bommen af te werpen, rond 07:00 uur werd het vliegveld nogmaals gebombardeerd.	Landgoed Ockenburg : Herovering
NIK	10-05-40	Me Bf-109 E-1 van 9./JG 26 door Luchtdoelartillerie uit de omgeving van Ypenburg getroffen en maakte in de duinen bij Ockenburg een noodlanding. Vlieger Lt Wolfgang Ludewig raakte gewond maar kon zich bij de Duitse troepen bij Ockenburg voegen.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
5632.2-070	10-05-40	Ju-52 van 3/KGr zbV 9 (9P+BL) in een bosham ten zuiden van vliegveld Ockenburg, halverwege huizen Ockenburg en Ockenrode. Vervoerde onder meer Generalleutnant Graf von Sponeck. 3 geland, 2 weer opgestegen.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
5632.2-071 Indicatief	10-05-40	3 Ju-52's op een heideveld ten zuidwesten van vliegveld Ockenburg.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
BOL	10-05-40	2 Ju-52's op open bosplek bij ruïne Solleveld, 500 meter ten westen van huis Ockenrode. Beide vliegtuigen zijn in de grond weggezakt waaronder één Junker met ambulancetoestel, operatieinrichting en instrumenten.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
5632.2-072 Indicatief	10-05-40	6 Ju-52's op het strand tussen Kijkduin en Monster waarvan 3 Ju-52's direct ten zuiden van het badhotel.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
5632.2-073 Indicatief	10-05-40	Me Bf-110 (vernield) aan de voet van de duinen in de nabijheid van Ockenburg.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
BOL	10-05-40	Ju-52 (geheel vernield) op het strand ten noordoosten van Kijkduin, tussen de strandpalen 104 en 106.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
BOL	10-05-40	Ju-52 van IV/KGzbV 1 neergestort bij Monster.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
BOL	10-05-40	Ju-52 van 1/KGr zbV 9 bij Loosduinen, ten zuidwesten van de Houtweg en ten noorden van Bouwlust.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
5632.2-121	10-05-40	Artillerie Regiment (1-2 R.A.) was gelegerd nabij het patroonaatsgebouw te Poeldijk. Deze afdeling was om 08:00 uur in stelling gebracht om vuur uit te brengen op het vliegveld en bestond uit 3 batterijen. Kort na 08:00 uur werd met de eerste batterij ingeschoten, kort daarna volgde ook de andere 2 batterijen. Nadat deze waren ingeschoten volgde enige vuurstoten met de hele afdeling, kort daarop werden op het vliegveld de eerste brandende toestellen waargenomen.	Landgoed Ockenburg : Herovering
5632.2-016 Indicatief	11-05-40	He-115 C-1 van 3/Küstenfliegergruppe 506 in de Escampolder op ongeveer de locatie waar de huidige HTM remise is gevestigd. Het had de opdracht om mijnen leggen tussen Texel en Vlieland. In de nacht van 10 op 11 mei 1940 in zoeklichten gevangen en stortte neer. De bemanning heeft tevoren getracht het toestel te verlaten waarna ze in zee terecht kwamen.	Landgoed Ockenburg : Verliezen
5632.2-024	28-08-42	Het archief van de RAAF geeft aan dat het toestel is neergestort in de tuin van de heer Giezman-Nieuwenweg, 58 te Poeldijk.	Air of Authority
5632.2-061	19-07-42	Wellington X3755, airborne at 09:25 from Snaith to attack Essen. It was hit by Flak while flying at 700 feet, from a Flak ship moored off Den Helder and crashed in the sea near Kijkduin, Holland.	Barnsley War Memorials
BOL	13-01-43	Op 13 januari 1943 om 09:20 vertrok een formatie RAF-vliegtuigen vanaf de vliegbasis RAF Ludham naar de omgeving van Den Haag voor een 'Rhubarb-missie'. De formatie werd geleid door de Commanding Officer en Squadron Leader A.C.Johnson met zijn Flag Officer E.N. Cluderay. Daarnaast	Bugs

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		bestond de formatie uit Flight Lieutenant G. Piltingsrud met Flying Officer Rouse. Op het moment dat de formatie de Nederlandse kust was gepasseerd, kreeg het te maken met hevig luchtafweergeschut. Om 09.56 uur werd de Typhoon IB R8865 door het luchtafweer geraakt waarna deze in het Westduinpark neerstortte.	
5632.2-040	26-05-43	Op 26 mei 1943 om 02:35 stortte een Engelse bommenwerper neer in de nabijheid van de ingang van het landgoed Ockenburg, om precies te zijn aan de Alidastraat/Ockenburgstraat op ongeveer 15 meter van het begin van de Monsterseweg. Het betrof hier de Vickers Wellington X HE228 van het 192 Squadron van de Royal Air Force (RAF), die dezelfde nacht om 00:22 was opgestegen van RAF Feltwell voor 'special signals duties' over het Ruhrgebied.	Website Landgoed Ockenburg : Wellington Mk X HE228 DT-C
5632.2-053 Indicatief	10-09-44	Bij Kijkduin is in zee een V2 neergekomen.	Vergeltungswaffen
5632.2-054 Indicatief	14-09-44	Bij Kijkduin is in zee een V2 neergekomen.	Vergeltungswaffen

Bijlage 5

Overzicht gebruikte luchtfoto's en uitwerking resultaten

Overzichtslijst geraadpleegde luchtfoto's

In onderstaande tabel staan alle luchtfoto's van het onderzoeksgebied die geraadpleegd voor onderhavig onderzoek. De afkortingen in de kolom "archief" verwijzen naar de volgende archiefinstellingen: de Speciale Collecties van de bibliotheek van Wageningen UR ("Wag"), het Kadaster in Zwolle ("Zwolle"), The Aerial Reconnaissance Archives ("ACIU/JARIC"), ondergebracht bij de Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh, the National Archives te College Park ("NARA"), The National Archives te Londen ("NAL"), de National Air Photo Library Ottawa ("Canada"), het Bundesarchiv/Militärarchiv te Freiburg ("BAF"), het spoorwegmuseum te Utrecht ("SMU") en de Luftbilddatenbank ("LBDB").

Onder de tabel staat een uitvoerige omschrijving van de interpretatie van de geanalyseerde luchtfoto's. De resultaten van de luchtfoto-interpretatie zijn verwerkt in de kaart in bijlage 6.

Datum	Fotonr	Sortie/Doos	Schaal (1:x)	Relevant	Archief
05.06.1940	51, 52, 248, 253, 254	HNA/0031	Ca. 50.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	ACIU
26.02.1945	3199, 3201	106G-4540	Ca. 15.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Wag
01.03.1945	3029, 3031, 4029	106G-4570	Ca. 10.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Zwolle
18.03.1945	2014	106G-4894	Ca. 25.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Zwolle
18.03.1945	4031	106G-4894	Ca. 10.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Zwolle
07.04.1945	4152	4/2185	Ca. 8.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Wag
08.04.1945	3199, 3201	106G_5217	Ca. 15.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Zwolle

Uitwerking resultaten luchtfoto-analyse

5 juni 1940 *foto's 51, 52, 248, 253, 254*

Luchtfoto's 51 en 52 dekt het kustgebied van Hoek van Holland tot en met Ter Heijde. Het onderzoeksgebied bevindt zich grotendeels op de Noordzee. Binnen en bij het onderzoeksgebied zijn geen eenduidige sporen van oorlogshandelingen zichtbaar. Foto 248 dekt het gebied Hoek van Holland en de Maasvlakte. Binnen en bij het onderzoeksgebied zijn geen eenduidige sporen van oorlogshandelingen zichtbaar. Foto's 253 en 254 dekken het onderzoeksgebied van Ockenburg tot Wateringen.

26 februari 1945 *foto's 3199, 3201*

Deze luchtfoto dekt het gebied ten oosten van Wateringen. Op deze foto zijn Duitse stellingen zichtbaar langs de Zweth.

1 maart 1945 *foto's 3029, 3031, 4029*

Deze luchtfoto dekt het gebied vanaf de N211 tot en met de Middenweg oostelijke van Wateringen. Op deze luchtfoto's zijn een aantal Duitse stellingen zichtbaar. Deze posities zijn buiten het onderzoeksgebied.

18 maart 1945 *foto 2014*

Deze luchtfoto dekt het gebied van Hoek van Holland en De Beer. Op deze foto is een Duitse stelling zichtbaar op De Beer.

18 maart 1945 **foto 4031**

Deze luchtfoto dekt gebied ten zuidenwesten van Den Haag. Zichtbaar zijn de bominslagen oostelijk van de Michel Vrijenhoeklaan. Ook zijn er bomslagen zichtbaar ten oosten van het Solleveldpad, bij het m. vliegveld Ockenburg, langs de Wijndaelerweg. Nog meer bomkraters zijn zichtbaar in het onderzoeksgebied langs de Monsterseweg en de Madesteinweg.

7 april 1945 **foto 4152**

Deze luchtfoto dekt het gebied Kijkduin en Ockenburg. Zichtbaar zijn een aantal stellingen, één langs de Kijkduinsestraat en één langs het Hoek van Hollandpad. Een grote concentratie inslagkraters van raketten is zichtbaar ten zuiden van het onderzoeksgebied bij Ockenrode. Ook is een loopgravenstelsel met stellingen te zien ten noorden van het onderzoeksgebied langs de Ockenburgstraat.

Leemte in kennis:

- **In de archieven zijn geen luchtfoto's** van het onderzoeksgebied aangetroffen van een goede schaal van na de meidagen in 1940;
- In verband met bombardementen in 1941 bij Kwintsheul en De Beer zijn nog **luchtfoto's aangevraagd**.

Uitwerking resultaten vergelijking van luchtfoto's tijdens en na WOII

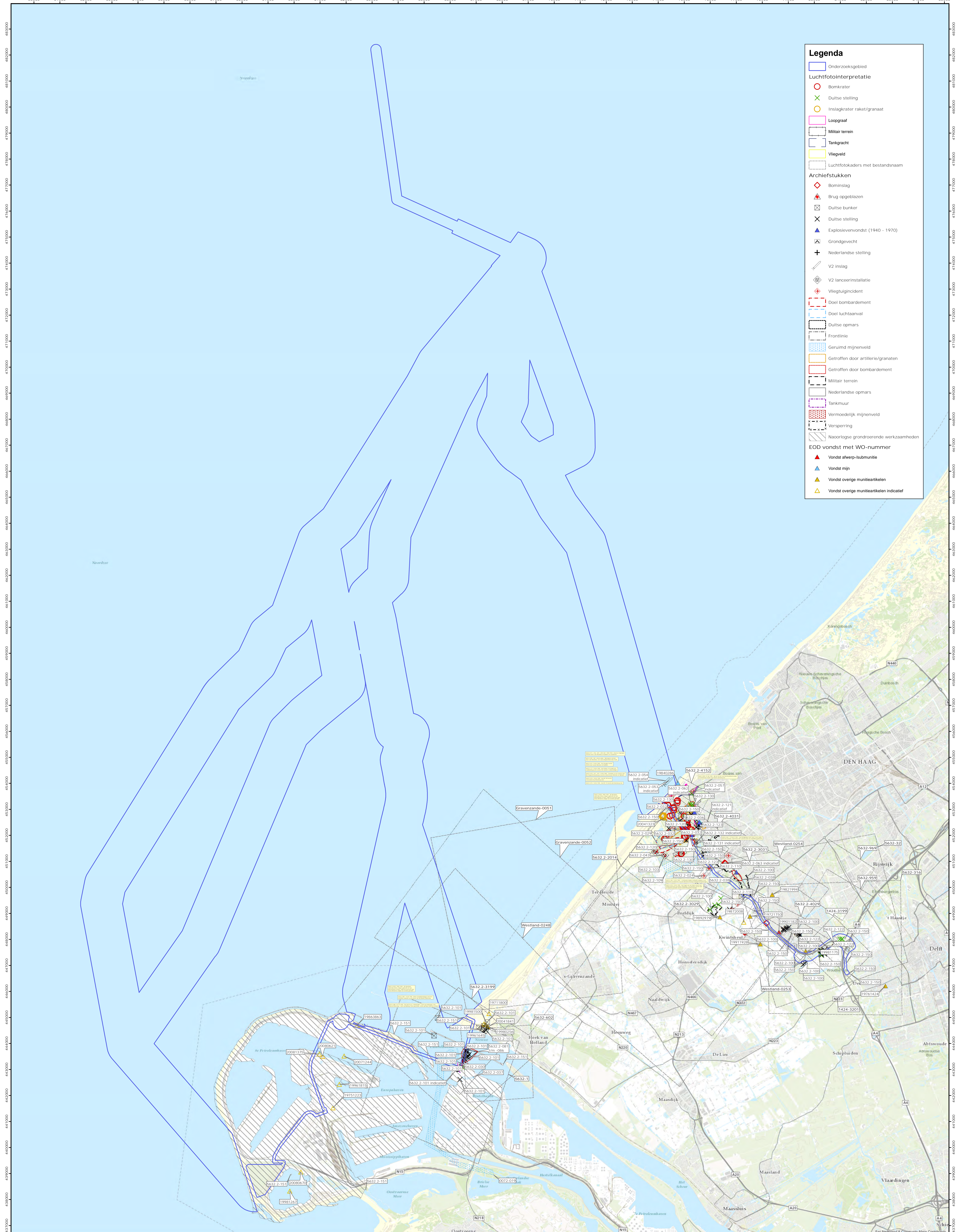
Den Haag en Westland

Uit de vergelijking van de luchtfoto's van 1945 en de huidige satellietbeelden blijkt dat het noordelijke deel van het onderzoeksgebied in 1945 duin- en grasland betrof waarbij een deel door landgoed Ockenburg heen liep. Het overige deel bestond uit akkers en landbouwgronden. Tegenwoordig is er ter plaatse van het noordelijke deel van de locatie een golfbaan aanwezig. In het gebied ten zuidwesten van Loosduinen zijn sportvelden aangelegd en de Uithof. Ook zijn de N211 en de A4 aangelegd. Ten zuiden van Wateringen zijn er kassen gebouwd en is er ene groot transformator station bijgekomen.

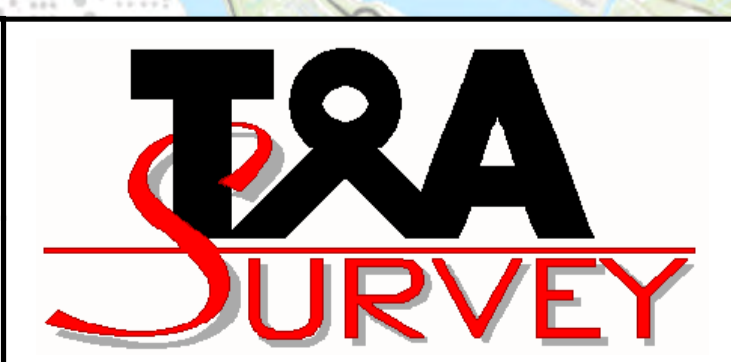
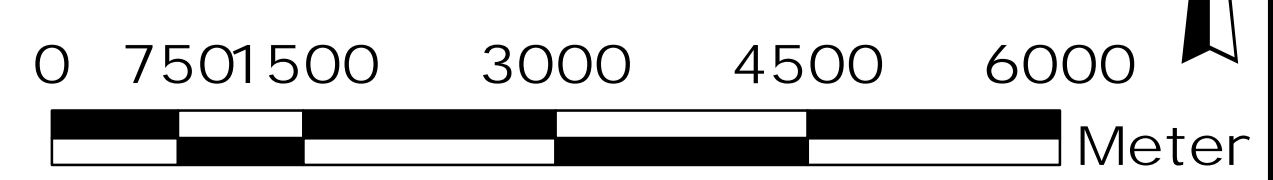
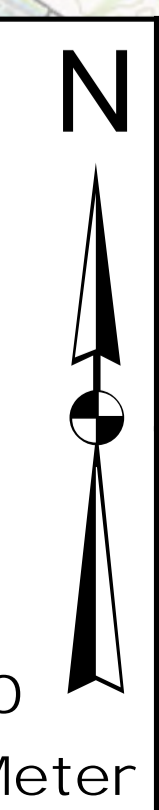
Markeringsnummer 5632.2-150.

Rotterdam

Uit de vergelijking van de luchtfoto's van 1945 en de oude topografische kaart met de huidige satellietbeelden blijkt dat het gehele onderzoeksgebied in 1945 de Noordzee of duingebied betrof. Tegenwoordig bevindt zich hier de Maasvlakte. **Markeringsnummer 5632.2-151.**



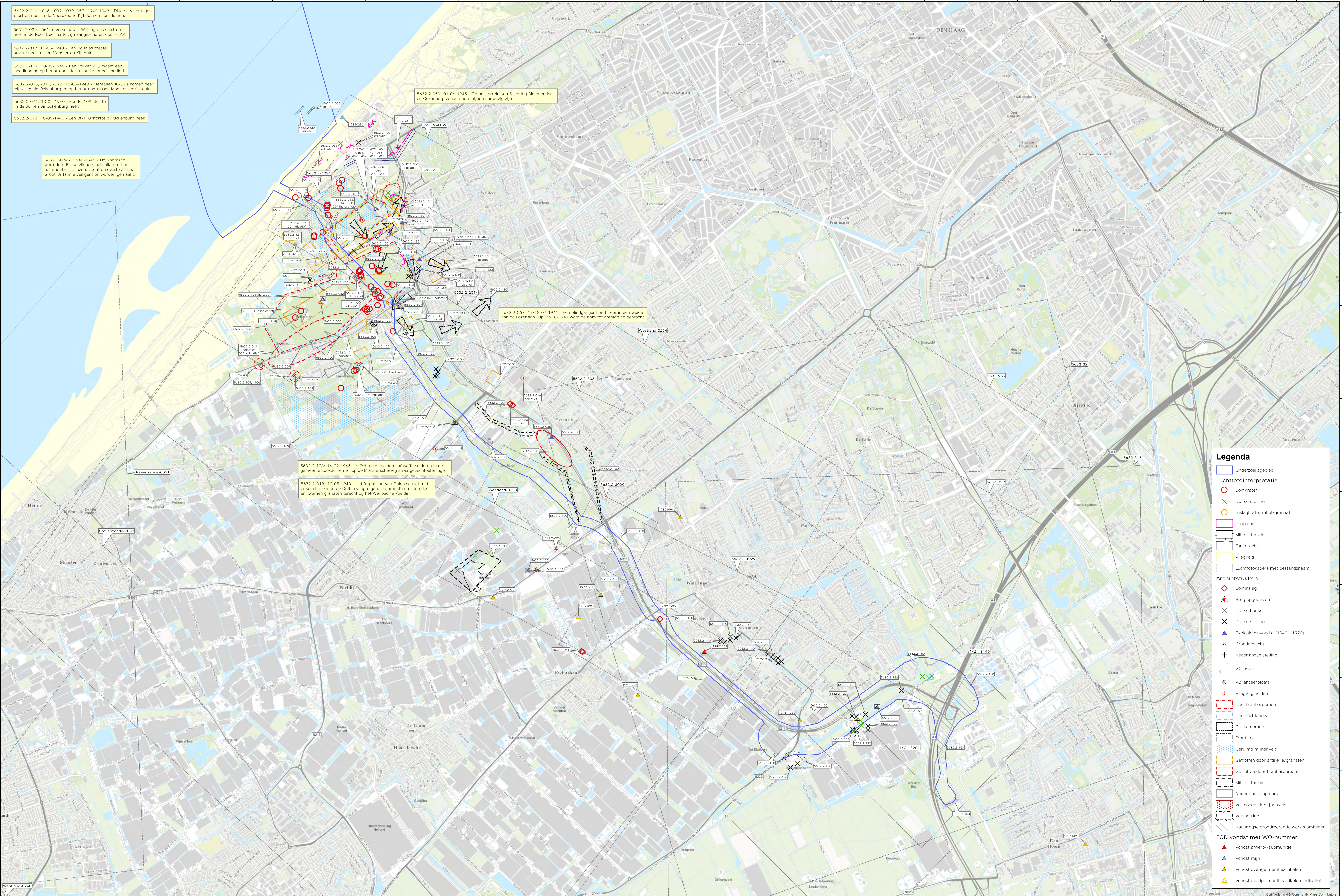
- Legenda**
- Onderzoekgebied
 - Luchtfotoïnterpretatie
 - Bomkrater
 - Duitse stelling
 - Inslagkrater raket/granaat
 - Loopgraaf
 - Militair terrein
 - Tankgracht
 - Vliegveld
 - Luchtfotokaders met bestandsnaam
 - Archiefstukken
 - Bominslag
 - Brug opgeblazen
 - Duitse bunker
 - Duitse stelling
 - Explosiebron (1940 - 1970)
 - Grondgevecht
 - Nederlandse stelling
 - V2 inslag
 - V2 lanceerinstallatie
 - Vliegtuigincident
 - Doel bombardement
 - Doel luchtvaart
 - Duitse opmars
 - Frontlinie
 - Geruimd mijnenveld
 - Getroffen door artillerie/granaten
 - Getroffen door bombardement
 - Militair terrein
 - Nederlandse opmars
 - Tankmuur
 - Vermoedelijk mijnenveld
 - Versperring
 - Naoorlogse grondroerende werkzaamheden
 - EOD vondst met WO-nummer
 - Vondst afwerp/submunitie
 - Vondst mijn
 - Vondst overige munitieartikelen
 - Vondst overige munitieartikelen indicatief



T&A Survey BV
 Dynamostraat 48
 Postbus 20670
 1001 NR Amsterdam
 Tel: 020-6651368
 Fax: 020-6685486
 E-mail: info@ta-survey.nl
 Web: www.ta-survey.nl

Projectnummer: GPR5632.2

Project:	HO CE te Net op zee Hollandse kust Zuid		
Bijlage:	6a. Overzichtskarte probleeminventarisatie totaal		
Opdrachtgever:	Witteveen + Bos	Formaat:	A0
Tekenaar:	M. van Veelen	Schaal:	1:45.000
Akkoord:	M.C. de Cock	Datum:	24-2-2016



5632-2-011 - 016, -037, -039, 057: 1940-1943 - Diverse vliegtuigen startten neer in de Noordzee te Kijkduin en Loosdun.

5632-2-039 -061: diverse data - Wellingtons stortten neer in de Noordzee, na te zijn aangeschoten door FLAK.

5632-2-012: 10-05-1940 - Een Douglas toestel stortte neer tussen Monster en Kijkduin

5632-2-117: 10-05-1940 - Een Fokker 215 maakt een noodlanding op het strand. Het toestel is onbeschadigd.

5632-2-015 - 071, -072: 10-05-1940 - Tientallen Ju-52's komen neer bij vliegveld Ockenburg en op het strand tussen Monster en Kijkduin

5632-2-074: 10-05-1940 - Een Bf-109 stortte in de duinen bij Ockenburg neer.

5632-2-073: 10-05-1940 - Een Bf-110 stortte bij Ockenburg neer

5632-2-0749: 1940-1945 - De Noordzee werd door Britse vliegers gebruikt om hun bommenlast te laten, zodat de overtocht naar Groot-Brittannië veiliger kon worden gemaakt.

5632-2-050: 01-06-1945 - Op het terrein van Stichting Bloemendaal en Ockenburg zouden nog mijnen aanwezig zijn.

5632-2-047: 17/18-07-1941 - Een blindganger komt neer in een veld aan de Lozerlaan. Op 09-08-1941 werd de bom tot ontploffing gebracht

5632-2-108: 14-02-1945 - 's Ochtends hielden Luftwaffe soldaten in de gemeente Loosdunnen en op de Monsterscheweg straatvechttoefeningen

5632-2-018: 10-05-1940 - Het fregat Jan van Galen schoot met enkele kanonnen op Duitse vliegtuigen. Die granaten misten doer, er kwamen granaten terecht bij het Werpap te Poeldijk.

Legenda

Onderzoeksgebied

Luchtfotointerpretatie

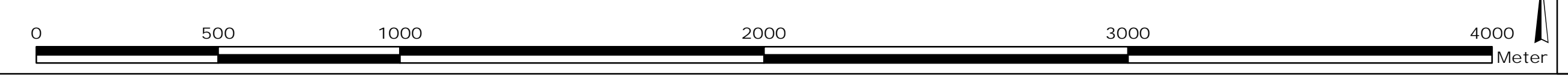
- Bomkrater
- Duitse stelling
- Inslagkrater raket/granaat
- Loopgraaf
- Militair terrein
- Tankgracht
- Vliegveld
- Luchtfotokaders met bestandsnaam

Archiefstukken

- Bominslag
- Brug opgeblazen
- Duitse bunker
- Duitse stelling
- Explosievondst (1940 - 1970)
- Grondgevecht
- Nederlandse stelling
- V2 inslag
- V2 lanceerplaats
- Vliegtuigincident
- Doel bombardement
- Doel luchtaanval
- Duitse opmars
- Frontlinie
- Geruimd mijnenveld
- Getroffen door artillerie/granaten
- Getroffen door bombardement
- Militair terrein
- Nederlandse opmars
- Vermoedelijk mijnenveld
- Versperring
- Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

EOD vondst met WO-nummer

- Vondst afwerp-/submunitie
- Vondst mijn
- Vondst overige munitieartikelen
- Vondst overige munitieartikelen indicatief



TRASURVEY

010 4613144
020 4644444
020 4644444

Project: DO-CE-Net op aan Hoofddijk kust Zuid
Opdrachtnummer: GPR6432-2
Opdrachtgever: Wiltsema & Bos
Opdracht: M. van Veen
Aankoop: M.C. de Cock
Datum: 04-2-2016



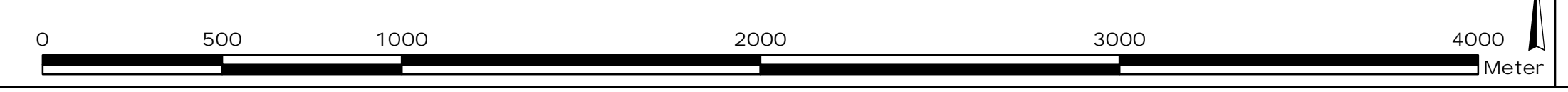
5632 2-0749 1940-1945 - De Noordzee werd door Britse vliegtuigen gebruikt om hun bommeniers te lozen, zodat de overtocht naar Groot-Brittannië veiliger kon worden gemaakt.

5632 3-087 14-05-1940 - Britse torpedobootjagers lanceren tientallen torpedo's op de pieren van de Nieuwe Waterweg.

5632 2-080 24-10-1940 - Om 06.30 uur in Rotterdam. 1 bom op zandduin in de Nieuwe Waterweg. 1 bom op Badweg. Geen gevonden, alleen geringe materiele schade.

Legenda

- Onderzoeksgebied
- Luchtfotointerpretatie**
- X Duitse stelling
- Loopgraaf
- Militair terrein
- Luchtfotokaders met bestandsnaam
- Archiefstukken**
- Duitse bunker
- X Duitse stelling
- Geruimd mijnenveld
- Getroffen door bombardement
- Militair terrein
- Tankmuur
- Vermoedelijk mijnenveld
- Naoorlogse grondroerende werkzaamheden
- EOD vondst met WO-nummer**
- ▲ Vondst overige munitieartikelen
- ▲ Vondst overige munitieartikelen indicatief



TRA SURVEY

Esri, Nederland & Community Maps Contributors
 TAA Survey BV
 Dorpsstraat 48
 1001 MR Amsterdam
 Tel: 020-4651348
 Fax: 020-4648448
 Email: info@tra.nl
 Web: www.tra.nl

Project:	DO-CE-Net op de Nieuwe Waterweg, Zuid
Opdrachtgever:	Defensie
Opdracht:	Archiefstukken
Uitvoerder:	M.C. de Cock
Datum:	04-2-2016

Gevolgen detonatie (explosie)

Explosieven bevinden zich vanaf WOII onder slechte condities in de bodem. Bij het aantreffen van explosieven moet daarom rekening worden gehouden met een ongecontroleerde detonatie. Oorzaken van een ongecontroleerde detonatie kunnen zijn onder andere ongelukken bij handelingen aan munitie, brand en grondberoerende werkzaamheden. De kans op een ongecontroleerde detonatie is klein, maar de gevolgen zijn aanzienlijk. Het is daarom noodzakelijk om na te gaan welke gebeurtenissen elkaar zouden kunnen opvolgen en met welke effecten.

Een ongecontroleerde detonatie kan leiden tot ernstig letsel en schade aan materieel en/of levende have binnen de invloedssfeer van een detonatie. Afhankelijk van de plaats van detonatie kan het schadebeeld in ernst variëren; een detonatie op het land heeft andere gevolgen dan een detonatie in (diep)water. Tijdens een detonatie komt in een zeer korte tijd een grote hoeveelheid energie vrij in de vorm van druk, schokgolf, temperatuur en eventueel scherfwerking. Tijdens het bepalen van de veiligheids- en beschermende maatregelen moet hiermee rekening worden gehouden.

Druk

Afhankelijk van de soort springstof kan in de directe omgeving van het detonatiepunt een druk ontstaan van 100.000 tot 400.000 bar. Tegen deze detonatiedruk is geen enkel materiaal bestand. Een druk van vier bar kan al ernstig letsel toebrengen aan het menselijk lichaam met zelfs de dood tot gevolg.

Schokgolf

Tijdens een detonatie ontstaat een schokgolf. De kracht van de schokgolf is afhankelijk van de detonatiesnelheid van de springstof. De detonatiesnelheid die ontstaat, varieert van circa 3000 tot 9000 m/sec. Afhankelijk van het medium waardoor de schokgolf zich voortplant kan de schokgolf schade veroorzaken aan machines, constructies en vaartuigen. Het is een gegeven dat een schokgolf zich in water verder voortplant dan in de lucht. De schade die ontstaat door de schokgolf kan daarom onder water groter zijn dan in de lucht.

Temperatuur

In de directe omgeving van het detonatiepunt komen zeer hoge temperaturen vrij. Afhankelijk van de plaats van de detonatie kunnen deze temperaturen brand veroorzaken. Onder water zijn de effecten van de bij een detonatie vrijkomende hoge temperaturen nihil.

Scherfwerking

Het bekendste gevaar dat ontstaat bij een detonatie is scherfwerking. Afhankelijk van het materiaal waarin de springstof verpakt is (het lichaam van het explosief) en de plaats van de detonatie kan scherfwerking ontstaan. De scherven die ontstaan krijgen als gevolg van de ontstane druk en temperatuur een zeer hoge snelheid, die bij aanvang circa 1500 meter per seconde bedraagt. Afhankelijk van de toestand en het soort explosieve stof zal de grootte van de scherven variëren.

Afhankelijk van het gewicht van de scherven en het medium waardoor deze zich voortbewegen kan de afstand die zij afleggen sterk variëren. Naast directe scherfwerking moet ook rekening worden gehouden met secundaire scherfwerking. Onder secundaire scherfwerking worden materialen verstaan (bijvoorbeeld grind en stenen) die uit de directe omgeving van de detonatie als gevolg van de toenemende druk worden rondgeslingerd.

Overige effecten

Ook zijn er explosieven gebruikt met (toevoeging van) brandbare stoffen en chemische middelen, die een zeer specifiek gevaar vormen voor hun omgeving. Zo werd bijvoorbeeld fosfor gebruikt in zogenaamde springrookgranaten en -handgranaten. Witte fosfor is een brandbare stof die spontaan tot ontbranding kan komen bij contact met zuurstof.

Wanneer witte fosfor brandt, verspreidt het een giftige rook en kan uiteindelijk een detonatie veroorzaken al in het explosief ook een verspreidingsspringlading aanwezig is. Het komt voor dat explosieven gevuld met witte fosfor spontaan gaan branden wanneer zij tijdens het uitvoeren van graafwerkzaamheden worden blootgelegd. In het algemeen kan voor explosieve stoffen worden gesteld dat ze toxisch zijn.

Veiligheidsmaatregelen/risico

In gebieden waar mogelijk explosieven aanwezig zijn is maximale bescherming geboden tegen de uitwerking ervan. Deze maatregelen hebben zowel betrekking op handelingsfactoren als uitwerkingsfactoren.

De maatregelen kunnen we indelen in twee hoofdgroepen:

- Veiligheidsmaatregelen: alle maatregelen die worden genomen om te voorkomen dat een explosief ongecontroleerd tot werking komt.
- Beschermende maatregelen: alle maatregelen die worden genomen om de daadwerkelijke uitwerking van een explosief op personen, levende have en goederen te beperken of te voorkomen.

De risico's van een ongecontroleerde detonatie van explosieven bij grondpenetrender werkzaamheden hangen af van de soort explosieven en de diepte/plaats waarop ze kunnen worden aangetroffen.

Soort explosieven

Voor het beoordelen van de risico's en het bepalen van de juiste veiligheidsmaatregelen is het van belang om te weten welke soorten explosieven verwacht kunnen worden.

Grootte

De vuistregel is dat de grootte van een explosief het effect op de omgeving bepaalt. Hoe groter het explosief, hoe groter het effect op de omgeving. Het effect op de omgeving wordt mede bepaald door de netto inhoud van de explosieve stof.

Gevoeligheid

De kans dat een explosief ongecontroleerd tot detonatie komt is afhankelijk van de gevoeligheid van een explosief. De gevoeligheid van een explosief wordt bepaald door de gevoeligheid van de in het explosief aanwezige explosieve stof en/of de (wapenings)toestand van de geplaatste ontsteker. Hoe gevoeliger een explosief, hoe eerder een ongecontroleerde detonatie zal plaatsvinden. De gevoeligheid van explosieve stoffen in de vorm van springstoffen neemt veelal toe door veroudering. De gevoeligheid van een ontsteker wordt voornamelijk bepaald door de wapeningstoestand.

De wapeningstoestand van een ontsteker wordt bepaald door de krachten die worden uitgeoefend op een ontsteker tijdens het verschieten, werpen, afwerpen of plaatsen van het explosief. Tijdens het zogenaamde wapenen van een ontsteker worden alle explosieve en/of mechanische componenten in één lijn gebracht waardoor het explosief tot werking kan komen.

Het wapenen kan ook gebeuren doordat explosieven worden rondgeslingerd als gevolg van een explosie. De explosie kan het gevolg zijn van vernietigingswerkzaamheden of een ongecontroleerde explosie. Explosieven voorzien van gewapende ontstekers zijn over het algemeen gevaarlijker zijn dan explosieven waarvan de ontsteker niet gewapend is.

Wet- en regelgeving***Explosievenonderzoek***

Vanaf 1 juli 2012 dienen bedrijven die Conventionele Explosieven opsporen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit (artikel 4.10) in het bezit te zijn van een Systeemcertificaat "Opsporen Conventionele Explosieven". Dit certificaat wordt uitgegeven op basis van het Werkveld Specifieke Certificatie Schema "Opsporen Conventionele Explosieven" (WSCS-OCE), 2012, versie 1. Dit is vastgelegd en aangekondigd in het besluit van 5 maart 2012 zoals vermeld in staatsblad 108, jaargang 2012.

Het toepassingsgebied van de WSCS-OCE is onderverdeeld in twee deelgebieden:

Deelgebied A: Opsporing (vooronderzoek, detectie en handmatige benadering en overdracht EOD)

Deelgebied B: Civieltechnisch opsporingsproces (civieltechnische assistentie)

De aanwezigheid van explosieven kan de Openbare Orde en Veiligheid in gevaar brengen. Op basis van de gemeentewet (artikelen 175, 176) is de burgemeester verantwoordelijk voor het handhaven van de Openbare Orde en Veiligheid. Hij is bevoegd hier handelend op te treden.

Conform 6.6.2.2 van de WSCS-OCE dient het bevoegd gezag geïnformeerd te worden over opsporingswerkzaamheden middels het indienen van het projectplan. In het geval van benaderingswerkzaamheden moet het bevoegd gezag ook actief haar goedkeuring verlenen door middel van een verklaring van geen bezwaar.

Bedrijven die opsporingswerkzaamheden uitvoeren en hierbij explosieven voorhanden kunnen krijgen, moeten op basis van de Wet Wapens en Munitie (artikel 4) beschikken over een ontheffing.

Werken in verontreinigde grond

Werkzaamheden in verontreinigde grond dienen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit plaats te vinden volgens de CROW 132.

Werken langs de (snel-)weg

Werkzaamheden langs de (snel-)weg dienen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit plaats te vinden volgens de CROW 96.

Werken langs het spoor

Werkzaamheden langs het spoor dienen uitgevoerd te worden conform Normenkader Veilig Werken en het Voorschrift Veilig Werken van ProRail (beheerd door RailAlert). Iedereen die zich in opdracht van of met toestemming van ProRail begeeft op spoorweganterrein of in de nabijheid van objecten die bij de hoofdspoorweginfrastructuur horen, moet over een geldig Bewijs van Toegang (BVT) beschikken. Deze wordt op het Digitale Veiligheids Paspoort (DVP) bijgeschreven.

Beschermen archeologische waarden

Conform de Wet op de archeologische monumentenzorg (Monumentenwet 2007) dient archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd indien er sprake kan zijn van verstoring van archeologisch waardevolle informatie. Onderzoek dient conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 te worden uitgevoerd.

Subsidie explosievenopsporing en ruiming

Gemeentes kunnen vanuit het gemeentefonds een bijdrage voor het opsporen en ruimen van explosieven ontvangen. Kosten voor vooronderzoek, opsporing, preventieve maatregelen, noodzakelijke spoedvoorzieningen en grondwerkzaamheden komen in aanmerking voor subsidie. BTW komt hiervoor niet in aanmerking.

Vanaf 1 januari 2015 is er geen verschil meer tussen de verschillende gemeentes met betrekking tot de wijze van bijdrage.

Gemeenten kunnen 70% van de kosten voor het opsporen van explosieven vergoed krijgen via een suppletie-uitkering. Hiervoor volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit met daarin opgenomen de gemaakte kosten. Bijdragen hebben geen betrekking meer op toekomstige kosten. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden.

De gemaakte kosten kunnen inzichtelijk worden gemaakt in IV3 via lastenfunctie **"160 opsporingen ruiming van conventionele explosieven"**. Verzoeken die voor 1 maart zijn ingediend, worden in het betreffende jaar toegekend.

Voor vragen of nadere informatie: postbus.gf@minbzk.nl.

Toezending van het verzoek vindt plaats aan:
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
T.a.v. FEZ/FAR/R
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

Doel

De risicoanalyse van het vooronderzoek is een inventarisatie en evaluatie van de risico's voor de geplande werkzaamheden op de locatie en de vermoede ligging van Conventionele Explosieven (CE). De risicoanalyse dient als basis voor de eventueel uit te voeren opsporingswerkzaamheden van CE. De definitieve afbakening van het opsporingsgebied kan op basis van de risicoanalyse worden vastgelegd.

De risico analyses detectie en benadering betreffen een inventarisatie van de risico's die zich tijdens detectie en benaderingswerkzaamheden kunnen voordoen voor medewerkers en omgeving. Op basis hiervan kunnen veiligheidsmaatregelen worden genomen om de risico's te verminderen.

Risico analyse vooronderzoek

De risico analyse vooronderzoek is gebaseerd op de kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) en het effect van een eventueel ongeval (E). De kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) hangt af van de kans op de aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied (K) en de soort en omvang van de werkzaamheden/het gebruik van het gebied (B). Aan de hand hiervan wordt een risicowaarde bepaald, die het advies voor eventuele vervolgstappen bepaalt (KxBxE).

K-waarde	Kans op aanwezigheid explosieven binnen het gebied
10	Kan verwacht worden, bijna zeker (80 - 100%)
6	Goed mogelijk (20 - 80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10 - 20%)
2	Onwaarschijnlijk (5 - 10%)
1	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk (1 - 5%)
0.2	Praktisch onmogelijk (0.1 - 1 %)
0.1	Bijna niet denkbaar (< 0.1 %)

B-waarde	Soort en omvang van de werkzaamheden
10	Zeer grootschalige grondroering tot indringingsdiepte mogelijke aanwezige explosieven
6	Grootschalige grondroering tot (beperkte) diepte
3	Beperkte grondroering tot (beperkte) diepte
2	Zeer beperkte grondroering
1	Grondroering tot zeer beperkte diepte (maaiveld tot enkele centimeters minus maaiveld)
0.5	Geen feitelijke grondroering

E-waarde	Maximale grootte van de mogelijke (letsel-)schade bij ongeval
100	Catastrofaal
40	Ramp, verschillende doden
15	Zeer ernstig, een dode
7	Aanzienlijk, ernstige verwondingen, permanente arbeidsongeschiktheid
3	Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim
1	Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder

Risico waarde	Risico niveau	Risico en Advies
> 320	V	Zeer hoog risico, detectie onderzoek
161 -320	IV	Hoog risico, detectie onderzoek
61 -160	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
20 - 60	II	Mogelijk enig risico, werkprotocol
< 20	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
1	Verdedigingswerk	Vervallen			Vervallen*
2	Wapenopstelling	Opstellingen van handwapen, machinegeweer of ander (semi)automatisch wapen	x		Locatie van de wapenopstelling
3	Geschutopstelling (statisch en mobiel)	Locatie van geschut	x		25 meter rondom het hart van de geschutopstelling, maar niet verder dan een eventueel aangrenzende watergang
4	Munitieopslag in open veld	Locatie van munitievoorraad in het open veld	x		Locatie van de veldopslaglocatie
5	Loopgraaf	Militaire loopgraaf of schuttersput	x		Het gebied binnen de contouren van de loopgraaf of schuttersput is verdacht, bij voorkeur bepaald aan de hand van georeferereerde luchtfoto's
6	Tankgracht of -geul	Een diepe (al dan niet droge) gracht of geul met steile wanden, aangebracht om pantservoertuigen tegen te houden		x	Niet verdacht, tenzij er aanwijzingen zijn dat er mogelijk munitie in gedumpt is
7	Landmijnen verdacht gebied	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD géén landmijnen aangetroffen		x	n.v.t.
8	Landmijnen verdacht gebied	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD, of bij na-oorlogse activiteiten landmijnen	x		De grenzen zoals aangegeven in het ruimrapport
9	Mijnenveld, geheel geruimd	Geregistreerd mijnenveld, waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Alle volgens het legrapport gelegde landmijnen zijn geruimd of feitelijke onderbouw bekend waarom landmijnen niet meer in veld aanwezig waren		x	N.v.t.
10	Mijnenveld, gedeeltelijk geruimd	Geregistreerd mijnenveld waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Niet alle volgens het mijnenlegrapport gelegde landmijnen zijn geruimd. Geen feitelijke onderbouw bekend waarom er landmijnen worden vermist.	x		De grenzen zoals aangegeven in het mijnenlegrapport en/of ruimrapport

* Noot T&A: uitgangspunten en afbakening van verdachte gebieden binnen een verdedigingswerk gebeuren aan hand van de afzonderlijke stellingen, loopgraven e.d. binnen de contouren van het verdedigingswerk.

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
11	Versperringen	Versperringen zoals strandversperringen en drakentanden		x	Tenzij er indicaties zijn dat CE onderdeel uitmaken van de versperring
12	Infrastructuur zonder geschuts-opstelling of munitievoorraad	Militaire werken zoals woononderkomen of werken met een burgerdoel zoals schuilbunker		x	Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van nabij verdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen
13	Schuilloopgraaf	Loopgraaf voor burgerbevolking om in te schuilen		x	n.v.t.
14	Kampementen	Grondgebied met onderkomens zoals tenten		x	Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van munitieopslag of nabijverdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen
15	Mangat	Gat in grond met schuilfunctie, niet in gebruik genomen als schuttersput		x	n.v.t.
16	Dumplocatie van munitie en/of toebehoren	Dumplocatie van CE en/of toebehoren in landbodem of op waterbodem.	x		Locatie van de dump en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld dumping in stilstaand of stromend water
17	Crashlocatie vliegtuig	Aanwezigheid van CE vanwege de crash	x		Situationeel te bepalen
18	Krater van gedetoneerde incidentele luchtafweergranaat	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een incidentele luchtafweergranaat bevindt		x	Tenzij er indicaties zijn dat het geen incidentele luchtafweergranaat betreft.
19	Vernielingslading	Locatie van aangebrachte vernielingslading	x		Locatie waar de vernielingslading is aangebracht
20	Vernielingslading (in werking gesteld)	Locatie van in werking gestelde vernielingslading, waarbij de mogelijkheid bestaat op het aantreffen van niet (geheel) gedetoneerde springlading(en).	x		Locatie waar de vernielingslading in werking is gesteld en afbakening verder situationeel te bepalen.
21	Ongecontroleerde (massa)explosie	(Sympatische) detonatie van een explosieven voorraad zoals ontplofing munitieopslag of munitietrein	x		Situationeel te bepalen
22	Vernietigingslocatie voor CE	Eén of meerdere springputten	x		De contour(en) van de springput(ten) en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld gelet op de afstand van eventuele uitgeworpen CE buiten deze contour(en).
23	Artillerie-, mortier- of raketbeschieting	Gebied dat is beschoten door mobiel of vast geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudig) raketwerpersysteem	x		Situatie te bepalen
24	Raketbeschieting inslagenpatroon bekend	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers	x		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpa-

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
					troon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
25	Raketbeschieting, inslagenpatroon onbekend, op zgn. Pin Point Target'	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 108 meter gemeten vanuit het hart van het doel
26	Raketbeschieting, inslagenpatroon onbekend, op 'Line Target'	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek lijnvormig (bijvoorbeeld spoorlijn/militaire colonne) object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 80 meter gemeten vanuit het hart van het doel
27	Duikbombarde-ment inslagenpa-troon bekend	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen	x		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
28	Duikbombarde-ment, inslagenpa-troon onbekend op 'Pin Point Target'	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 181 meter gemeten vanuit het hart van het doel
29	Duikbombarde-ment inslagenpa-troon onbekend op 'Line Target',	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek lijnvormig (bijvoorbeeld spoorlijn/militaire colonne) object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 91 meter gemeten vanuit het hart van het doel
30	Overige bombar-dementen	Gebied dat is getroffen door een bombardement met bommenwerpers, niet zijnde jachtbommenwerpers	x		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon ¹ wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon. Anders situationeel te bepalen

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
31	Inslagpunt blindganger zijnde een vliegtuigbom	Vliegtuigbom die niet in werking is getreden.	x		15 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke horizontale verplaatsing onder de grond
32	Inslagpunt van een niet gedetoneerd V-wapen	Gebied dat is getroffen door de inslag van een V-wapen	x		15 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke horizontale verplaatsing onder de grond
33	Krater van een (gedeeltelijk) gedetoneerd V-wapen	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een V-wapen bevindt	x		50 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke aanwezigheid van explosieve componenten.

¹ Verzameling van locaties van inslagen van één bepaald toestel of één bepaald bombardement.

Conform de richtlijnen in de WSCS-OCE, paragraaf 6.5.2, dient gerapporteerd te worden hoe de betrouwbaarheid van de gebruikte bronnen is ingeschat. De standaard richtlijnen bij T&A hiervoor staan hieronder vermeld per soort bron. Waar in de rapportage afgeweken wordt deze interne richtlijn, zal dit in de rapportage vermeld en onderbouwd zijn in hoofdstuk 4 bij de analyse van het bronnenmateriaal. Tevens geldt dat gebeurtenissen uit bronnen die T&A betrouwbaar acht, geen bevestiging van een tweede bron nodig hebben ter bevestiging van de gebeurtenis. In de regel zal T&A waar mogelijk een tweede bron raadplegen, omdat dit kan leiden tot een betere afbakening van een verdacht gebied.

Literatuur

Literatuur voor historisch vooronderzoek loopt in betrouwbaarheid uiteen van weinig betrouwbaar tot zeer betrouwbaar. Dit komt doordat boeken geschreven kunnen zijn door auteurs met zeer uiteenlopende achtergronden in opleiding, ervaring en motivatie voor het schrijven van het stuk en ook sterk uiteenlopende bronnen gebruikt kunnen hebben. Voor literatuur gelden de volgende richtlijnen om de betrouwbaarheid in te schatten van:

Geschiedenisboeken van (lokale) amateurs versus gerenommeerde geschiedkundigen

Een van de grote verschillen in betrouwbaarheid van literatuur wordt veroorzaakt door de achtergrond van de betreffende auteur. Boeken van gerenommeerde auteurs als L. de Jong, H. Amersfoort, E.H. Brongers en C. Klep worden als betrouwbaar gezien. Deze boeken zijn gebaseerd op uitvoerig onderzoek in archieven en naslagwerken, interviews met getuigen en een brede kennis van de gebeurtenissen in WOII. De inhoud van boeken van amateurhistorici loop echter uiteen wat betreft de kwaliteit en betrouwbaarheid. De onderzoeken kunnen nogal summier zijn, bronverwijzingen ontbreken vaak en bij nadere bestudering blijken diverse aspecten van gebeurtenissen door elkaar gehaald. In de regel dienen dergelijke bronnen in de literatuur middels een andere bron bevestigd te worden.

Boeken gebaseerd op archiefstukken

Voor sommige boeken is uitvoerig archiefonderzoek uitgevoerd en in de betere boeken zijn archiefstukken geciteerd of is een afdruk van relevante archiefstukken opgenomen. In de regel zijn deze archiefstukken ook ingezien tijdens het archiefonderzoek, maar in sommige gevallen zijn deze archiefstukken niet te achterhalen (zoals de zogenaamde 'gele briefjes' die gebruikt zijn in het boek "het spoorwegbedrijf in oorlogstijd" van C. Hurman). In dergelijke gevallen gelden dezelfde richtlijnen met betrekking tot de betrouwbaarheid als omschreven in deze bijlage bij de betreffende archiefinstelling. Naast het gemelde boek van Hurman, **geldt dit ook voor het veel gebruikte boek "En nooit was het stil" van G.J. Zwanenburg, dat gebruik heeft gemaakt van Flight Reports en archiefstukken uit Nederlandse en buitenlandse archiefinstellingen.**

Dagboeken uit WOII

Meldingen in dagboeken uit WOII worden in de regel als betrouwbaar voor een gebeurtenis gezien, maar niet voor de details omtrent de betreffende gebeurtenis. Hierbij moet rekening gehouden worden met de specifieke melding van het gebeurde, of de auteur van het dagboek dit zelf meemaakte of uit tweede hand vernam en de leeftijd en functie van de auteur. De opgeschreven eigen ervaringen zijn betrouwbaar, omdat ze kort na een gebeurtenis zijn genoteerd. Vaak bevatten ze ook details die in andere bronnen niet vermeld zouden worden. Anderzijds zijn omschreven gebeurtenissen in dagboeken in de regel vaak overdreven en zijn de auteurs vrijwel uitsluitend leken op het gebied van explosieven. Aantallen en soorten explosieven zullen daardoor middels een andere bron bevestigd moeten worden. Wat in dagboeken genoteerd is uit tweede hand is vaak matig betrouwbaar en dient middels tweede bron bevestigd te worden.

Archiefstukken – gemeentelijk en provinciaal archief

Archiefstukken uit het gemeentearchief of provinciaal archief zijn in de regel betrouwbaar, hoewel dit iets kan verschillen per soort archiefstuk.

Processen-verbaal van de Luchtbeschermingsdienst (LBD), politie en brandweer

Processen-verbaal van de LBD, politie en brandweer zijn betrouwbare weergaven van de situatie zoals waargenomen tijdens en/of na een gebeurtenis. Ze zijn meestal opgesteld kort na een gebeurtenis en op basis van waarnemingen van de verbalisant of directe medewerkers en betreffen in de regel objectieve constatering, zonder overdrijving van feiten in eigen belang. Deze stukken worden betrouwbaar geacht betreffende het plaatsvinden van een gebeurtenis, de betrokken locatie(s), de afhandeling van de gebeurtenis door de autoriteiten en andere zaken die betrouwbaar vanuit de positie van de verbalisant konden worden bepaald. Hieronder valt dus bijvoorbeeld wel het aantal bommen dat ontplofte, maar meestal niet het aantal afgeworpen bommen, aangezien dit zelden betrouwbaar waargenomen kon worden.

Stukken betreffende aangetroffen/geruimde explosieven

Deze stukken worden als betrouwbaar gezien aangezien deze stukken meestal zijn opgesteld kort na het aantreffen/ruimen van de explosieven en op basis van waarnemingen van de verbalisant of directe medewerkers en betreffen in de regel objectieve constatering, zonder overdrijving van feiten in eigen belang.

Oorlogsschaderapporten

De betrouwbaarheid van oorlogsschaderapporten is wisselend, maar over het algemeen redelijk betrouwbaar. De ervaring leert dat bij schaderapporten twee belangrijke factoren meespelen voor de betrouwbaarheid van de melding. Ten eerste de melder van de schade. Indien de schade is geconstateerd door de LBD, politie of brandweer, kan gesteld worden dat het een betrouwbare melding betreft. Bij een schadeclaim van de eigenaar bestaat de kans echter dat er sprake is van fraude. Bovendien zijn dergelijke claims vaak ook van lange tijd na de gebeurtenis (vaak naoorlogs) waardoor de datum en oorzaak van de schade niet erg betrouwbaar zijn. Een tweede factor die meespeelt is de datum van de melding ten opzichte van de datum van de gebeurtenis. Meldingen van maanden of jaren na de gebeurtenis melden vaak de verkeerde datum en/of oorzaak van de schade. Indien schademelding door de eigenaar is gedaan en/of van lang na de gebeurtenis is, dient de melding bij voorkeur door een tweede bron bevestigd te worden, of wordt onderbouwd waarom de melding als (on)betrouwbaar wordt gezien.

Archiefstukken – regionale archieven, Nationaal Archief en NIOD

Archiefstukken uit regionale archieven en het Nationaal Archief betreffen in de regel vergelijkbare stukken als die uit het gemeentearchief. Indien dit het geval is en de verbalisant van het archiefstuk iemand betrof die op locatie is geweest of een directe medewerker betrof van degene die op locatie is geweest, dan geldt hetzelfde als gesteld is voor de betrouwbaarheid van de archiefstukken uit het gemeentearchief.

Vaak is dit echter niet het geval, maar betreft het samenvattende rapporten, die gebaseerd zijn op de originele rapporten. Hierbij kan gedacht worden aan een stuk van de burgemeester, waarin de gebeurtenissen van een maand worden samengevat en gerapporteerd aan de provincie of de autoriteiten in Den Haag. Hierbij bestaat de kans op fouten bij het overnemen en samenvatten van informatie. De gebeurtenis zelf is daarmee wel betrouwbaar, maar de details minder. Indien een archiefstuk niet uit eerste hand rapporteert, worden de details (aantallen explosieven, exacte locaties, e.d.) als minder betrouwbaar gezien, tenzij de omschrijving dermate gedetailleerd is, dat gesteld kan worden dat het letterlijk over is genomen uit het oorspronkelijke proces-verbaal. Indien dergelijke details niet zijn gegeven, verdient de voorkeur om bevestiging van de details middels een tweede bron te verkrijgen.

Archiefstukken uit het NIMH

Indien het NIMH wordt geraadpleegd, betreft het in de regel onderstaande collecties.

Collectie 409

Deze collectie bevat gevechtsverslagen en rapporten van de Nederlandse strijdkrachten van de meidagen van 1940. Deze verslagen zijn korte tijd na de gevechten in mei 1940 opgesteld aan hand van betrokkenen bij de strijd. Voor oorlogshandelingen in de meidagen van 1940 zijn deze verslagen de meest betrouwbare bron.

Collectie 575

Deze collectie bevat door het verzet opgestelde rapporten en kaarten van Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen. In deze collectie zijn kaarten van verdedigingswerken en meldingen van troepenbewegingen en resultaten van geallieerde bombardementen te vinden. Deze meldingen zijn in de regel betrouwbaar, maar details (datum van gebeurtenis en aantallen bommen e.d.) wijken regelmatig af. Een tweede bron (vrijwel altijd een luchtfoto) wordt meestal geraadpleegd om het verdachte gebied beter af te kunnen bakenen.

Explosievenruimingsgegevens MMOD en EOD

De ruimingsrapporten van de MMOD (periode 1945-1947) en de EOD (periode 1972-heden) worden als zeer betrouwbaar gezien wat betreft de gebeurtenis en het soort gemelde explosief. De locatieaanduidingen van aangetroffen explosieven zijn in de regel echter onnauwkeurig (vaak het adres van het perceel waar het explosief is aangetroffen, soms een centraal meldpunt zonder aanduiding van de locatie van het explosief) waar in bepaalde gevallen rekening mee gehouden dient te worden in de afbakening van een verdacht gebied. De ruiming van explosieven door deze instanties zijn echter zeer betrouwbare (contra)indicaties voor de conclusies ten aanzien van het onderzoeksgebied.

Getuigenverklaringen

Interviews met ooggetuigen, die informatie hebben over de eventuele aanwezigheid van neergestorte vliegtuigen, afgeworpen bommen en andere gevechtshandelingen binnen het gebied, kunnen veel bruikbare informatie opleveren. Ruim 70 jaar na dato is het aantal ooggetuigen echter zeer beperkt en bovendien waren deze mensen ten tijde van WOII meestal erg jong. Verklaringen van ooggetuigen zijn daarom niet altijd betrouwbaar, waardoor een ooggetuigenverklaring altijd door een tweede bron bevestigd dient te worden, of onderbouwd zal worden waarom een specifieke verklaring als betrouwbaar wordt gezien bij afwezigheid van een andere bron.

Informatie uit andere Nederlandse archieven

Naast de reeds vermelde archiefinstellingen, zijn er nog andere uiteenlopende archiefinstellingen in Nederland die relevante informatie voor historisch vooronderzoek (kunnen) bevatten. Deze betreffen vaak kleinere archieven van bijvoorbeeld lokale musea, heemkundige en geschiedkundige kringen en soms privé archieven. In deze archieven wordt zeer uiteenlopende informatie aangetroffen van zeer uiteenlopende bronnen en betrouwbaarheid. Indien er geen tweede bron is, die een melding uit een dergelijke bron bevestigt, is de betrouwbaarheid van de informatie in hoofdstuk 4 toegelicht en onderbouwd.

Website Vergeltungswaffen

De website <http://www.vergeltungswaffen.nl/> geeft een overzicht van gebeurtenissen omtrent V-wapens (V₁ en V₂) in Nederland. Op de kaart zijn locaties van inslagen en lanceerinstallaties aangegeven. Bij de meldingen wordt eventueel aanvullende beschikbare informatie betreffende datum en locatie weergegeven. De meldingen zijn echter niet voorzien van bronverwijzing. Op basis van eigen onderzoek kan worden gesteld dat de aangegeven locaties en data niet altijd correct zijn, en er meldingen dubbel op de kaart staan. Tevens blijkt dat er verschillende meldingen in kaart staan waarvan de exacte locatie niet te achterhalen is. Vergeltungswaffen.nl is in dit onderzoek gebruikt voor een indicatie van de gebeurtenissen omtrent V-wapens. Meldingen dienen ter afbakening van op CE verdachte gebieden altijd te kunnen worden bevestigd met informatie uit andere bronnen.

Website ruimingskaart

De website <http://www.beobom.nl/ruimingskaart> geeft een in kaart een overzicht van ruimingen van explosieven door de EOD in Nederland. Deze kaart is gebaseerd op de gegevens van de EOD met dezelfde beperkingen. Zie "Explosievenruimingsgegevens MMOD en EOD" op de vorige pagina voor een nadere toelichting.

Buitenlandse archieven

Flight Reports

Van de uitgevoerde luchtaanvallen zijn Flight Reports opgesteld. Hierin staan vermeld welke vliegtuigen, op welke dag en welk tijdstip, met welke wapens en op welk doelwit geacht werden een aanval uit te voeren. Daarnaast is achteraf door de bemanning gerapporteerd wat ze gedurende hun vlucht daadwerkelijk hebben uitgevoerd. Wat betreft deel één – type en aantallen vliegtuigen, datum en tijd, soorten wapens en het beoogd doelwit – zijn deze rapporten zeer betrouwbaar. Wat betreft deel twee – daadwerkelijk uitgevoerde aanvallen – zijn de rapporten maar zeer beperkt betrouwbaar. Uit ervaring van T&A en onderzoeken van de RAF blijkt dat het beoogde doelwit (zeker in het begin van WOII) vaak niet gevonden werd en een verkeerd doelwit werd aangevallen. Daarnaast blijkt – ook uit ervaring van T&A en onderzoeken van de RAF – dat de gemelde resultaten vaak sterk overdreven waren.

Flight Reports worden als betrouwbaar gezien wat betreft type en aantallen gebruikte wapens/raketten/bommen. De overige meldingen betreffende observaties, aangevallen doelwit en resultaten van de aanval worden in de regel niet als betrouwbaar gezien en dienen door een tweede bron bevestigd te worden.

Luchtfotoanalyse door geallieerde luchtmacht

Er zijn diverse soorten analyses van bombardementsresultaten uitgevoerd door de **geallieerde luchtmacht op basis van luchtfoto's. Zo zijn er soms door de aanvallende toestellen foto's genomen tijdens het bombardement, of direct erna. In andere gevallen zijn de dag na het bombardement luchtfoto's genomen en geanalyseerd op schade en/of bominslagen.** Deze analyses zijn uitgevoerd door ervaren deskundigen en worden als betrouwbaar beoordeeld. Deze analyses zijn wel **beperkt doordat luchtfoto's een momentopname zijn waarop niet alles zichtbaar is – zie nadere toelichting onder luchtfoto's.**

Duitse rapporten

Er zijn diverse soorten Duitstalige rapporten in verschillende archieven te vinden. Deze lopen uiteen van rapporten opgesteld door een Duitse autoriteit op een locatie in Nederland die verslag legde van gebeurtenissen ter plaatse (zoals een Ortskommandant) tot aan korte samenvattende rapporten die naar Duitsland werden gestuurd om verslag te doen van de gebeurtenissen (vaak luchtactiviteit) in Nederland. Voor deze rapporten geldt hetzelfde als voor de archiefstukken uit gemeentearchieven, regionale archieven en het Nationaal Archief, namelijk dat de gebeurtenis zelf betrouwbaar is, maar de betrouwbaarheid van de details afhangen van de persoon die rapporteert en zijn positie.

Luchtfoto's

Luchtfoto's worden in de regel als betrouwbare bron gezien. Bij luchtfoto's dient echter rekening gehouden te worden met het feit dat ze geïnterpreteerd worden, met andere woorden dat er een soort van "vertaling" plaatsvindt van wat op de foto zichtbaar is. Aangezien niet alle sporen van oorlogshandelingen eenduidig als zodanig te herkennen zijn, geldt echter dat de betrouwbaarheid van deze sporen uiteen kunnen lopen. Terwijl van een krater van 10 meter doorsnede gesteld kan worden dat deze door een ontplofte bom is veroorzaakt, kunnen er diverse oorzaken zijn waarom een woning is verdwenen – van vernield door een ontplofte bom tot aan de sloop van het gebouw om plaats te maken voor nieuwbouw. Indien zichtbare sporen op een luchtfoto niet eenduidig zijn, zullen ze altijd bevestigd moeten worden door een tweede bron, of zal onderbouwd moeten worden waarom een bepaalde interpretatie is gemaakt. In de praktijk worden **luchtfoto's** doorgaans gebruikt als tweede bron, ter bevestiging van bepaalde gebeurtenissen. Indien sporen op een luchtfoto niet onmiskenbaar te interpreteren zijn, zal de interpretatie onderbouwd zijn en/of zal er verwezen worden naar een andere bron.

Bijlage 12 Distributielijst

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:

- Opdrachtgever

XI

BIJLAGE: ONDERZOEK NIET-GESPRONGEN EXPLOSIEVEN WOULD HARNASCH



Rapportage



Historisch Vooronderzoek Explosieven

Projectnummer: GPR5632.3

Onderzoekslocatie: Tracé Woud Harnasch

Hoofdvestiging Amsterdam: Dynamostraat 48 - Postbus 20670 - 1001 NR Amsterdam - T 020 6651368
Vestiging Almelo: Bedrijvenpark Twente 305 - Postbus 103 - 7600 AC Almelo - T 0546 578422

K.v.K. Amsterdam: 33 299 426
info@ta-survey.nl - www.ta-survey.nl



Rapportage

Projectnummer: GPR5632.3

Datum: 30-5-2016

Betreft:

Aanvullend historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van het tracé Woud Harnasch.

Opdrachtgever:

Witteveen+Bos
T.a.v. de heer ing. B.J.G Hendrickx
Postbus 3465
4800 DL Breda
Tel: 076 523 33 13
GSM: 06 10 48 99 29
E-mail: bram.hendrickx@witteveenbos.com
Website: www.witteveenbos.com

T&A Survey - projectleider:

Drs. Maurice de Cock
Tel: 020 6651368
E-mail: decock@ta-survey.nl

Voor akkoord:

Maurice de Cock
Projectleider

A blue ink signature of Maurice de Cock, written over the printed name.

Jeroen Niels
Historisch specialist

A blue ink signature of Jeroen Niels, written over the printed name.

Maurice van Gennip
Senior OCE deskundige

A blue ink signature of Maurice van Gennip, written over the printed name.

Michiel van Oers
Afdelingsmanager

A blue ink signature of Michiel van Oers, written over the printed name.

Inhoudsopgave

Lijst van bijlagen	3
1 Het onderzoek	4
1.1 Achtergrond.....	4
1.2 Projectdoel	4
1.3 Praktijkgericht gebruiken rapportage	5
2 Het onderzoeksgebied	6
2.1 Gegevens onderzoekslocatie	6
2.2 Informatie van opdrachtgever	6
3 Fase 1: Inventarisatie van het bronnenmateriaal	7
3.1 Literatuurstudie.....	7
3.2 Archiefonderzoek.....	8
3.2.1 Gemeentelijk en provinciaal archief.....	8
3.2.2 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie.....	8
3.2.3 Nederlands Instituut voor Militaire Historie.....	9
3.2.4 Nationaal Archief Den Haag.....	9
3.2.5 Archief van de MMOD	9
3.2.6 Archief van de EOD	9
3.2.7 Overige Nederlandse archieven.....	10
3.2.8 Buitenlandse archieven.....	10
3.2.9 Informatie van internet.....	10
3.3 Luchtfoto interpretatie	11
3.4 Samenvatting en conclusie van inventarisatiefase en advies	12
3.4.1 Samenvatting van de inventarisatie	12
3.4.2 Conclusie van de inventarisatie.....	13
4 Fase 2: Analyse bronnenmateriaal	14
4.1 Analyse bronnenmateriaal dat niet geleid heeft tot een verdacht gebied	14
5 Aanbevelingen met betrekking tot de geplande werkzaamheden	16
6 T&A en kwaliteit.....	17

Lijst van bijlagen

Bijlage 1	CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebied
Bijlage 2	Overzichtslijst gebruikte literatuur en uitwerking resultaten
Bijlage 3a	Overzicht archiefbezoek
Bijlage 3b	Overzicht gemeente en provinciale archief en uitwerking resultaten
Bijlage 3c	Overzicht archief NIOD en uitwerking resultaten
Bijlage 3d	Overzicht archief NIMH en uitwerking resultaten
Bijlage 3e	Overzicht Nationaal Archief Den Haag en uitwerking resultaten
Bijlage 3f	Overzicht archief MMOD en uitwerking resultaten
Bijlage 3g	Overzicht archief van de EOD en uitwerking resultaten
Bijlage 3h	Overzicht overige Nederlandse archieven en uitwerking resultaten
Bijlage 3i	Overzicht buitenlandse archieven en uitwerking resultaten
Bijlage 4	Overzicht gebruikte websites en uitwerking resultaten
Bijlage 5	Overzicht gebruikte luchtfoto's en uitwerking resultaten
Bijlage 6	Overzichtskaart probleeminventarisatie
Bijlage 7	Algemene evaluatie van de risico's van explosieven
Bijlage 8	Wetgeving en subsidiemogelijkheden voor explosievenonderzoek
Bijlage 9	Procedure risicoanalyse
Bijlage 10	WSCS-OCE richtlijnen horizontale afbakening verdacht gebied
Bijlage 11	Beoordeling van de betrouwbaarheid van bronnen
Bijlage 12	Distributielijst

1 Het onderzoek

Witteveen+Bos ("opdrachtgever") heeft T&A Survey ("T&A") op 7 april 2016 schriftelijk opdracht verleend voor het uitvoeren van het historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven (verder "explosieven") ter plaatse van een tracé variant Woud Harnasch.

1.1 Achtergrond

In verband met een nieuwe optie voor een locatie van het onshore transformatorstation in de buurt van Wateringen binnen het project net op zee Hollandse Kust zuid dient er een aanvullend deel onderzocht te worden.

Het mogelijk voorkomen van explosieven in de ondergrond houdt over het algemeen in Nederland verband met oorlogshandelingen gedurende de Tweede Wereldoorlog ("WOII"). Voorbeelden hiervan zijn bombardementen (zowel geallieerde als Duitse), gevechten (meidagen 1940, bevrijding 1944-1945), verdedigingswerken (mijnenvelden) en dumpingen (verborgen voor vijand, achterlaten van munitie bij overgave of terugtrekking). Aangezien eventueel aanwezige, niet gesprongen explosieven een risico vormen voor de uit te voeren werkzaamheden, is het van belang dat de kans op het aantreffen van explosieven in het onderzoeksgebied onderzocht wordt.

1.2 Projectdoel

Doel van het historisch vooronderzoek is het vaststellen van de risico's op de aanwezigheid van explosieven in de bodem van het onderzoeksgebied op basis van verzameld en geanalyseerd (historisch) feitenmateriaal.

Een volledig vooronderzoek bestaat overeenkomstig het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) uit twee fasen:

1. Inventarisatie van bronnenmateriaal
2. Analyseren van bronnenmateriaal

De inventarisatie van het bronnenmateriaal betreft het verzamelen van historisch feitenmateriaal. Voordat de inventarisatie van start kan gaan, dient het onderzoeksgebied eerst duidelijk omschreven te zijn.

De analyse betreft het analyseren van het aangetroffen feitenmateriaal. Op basis van de analyse kan worden vastgesteld of het onderzoeksgebied onverdacht of (deels) verdacht is. Als het gebied (deels) verdacht is, zullen soort, aantal en verschijningsvorm van mogelijke explosieven worden vastgesteld. Daarnaast wordt het verdachte gebied horizontaal en verticaal afgebakend.

Indien na de inventarisatie en analyse van het bronnenmateriaal (een deel van) het onderzoeksgebied verdacht is verklaard, wordt het opsporingsgebied afgebakend, vindt er een risicoanalyse plaats en wordt er een aanbeveling gedaan met betrekking tot de geplande werkzaamheden.

Deze rapportage is uitgevoerd conform de meest recente richtlijnen van de WSCS-OCE, namelijk het wijzigingsvoorstel dat in 2016 van kracht zal worden. Om aan de WSCS-OCE te voldoen, dienen alle volgens de richtlijnen van de WSCS-OCE, verplichte bronnen geraadpleegd te worden. In onderstaande tabel is een overzicht van de verplichte en tevens aanvullende bronnen opgenomen. Hierin is aangegeven welke bronnen door T&A geraadpleegd zijn voor het onderhavig onderzoek.

Bron	Raadplegen		Geraadpleegd door T&A
	Verplicht	Aanvullend	
Literatuur	✓		✓
Gemeentelijk en provinciaal archief	✓		✓
Nederlands Instituut voor Militaire Historie		✓	✓
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie	✓		✓
Nationaal Archief Den Haag	✓		✓
Explosieven Opruimings Dienst Defensie	✓		✓
Luchtfotocollectie Bibliotheek Wageningen	✓		✓
Luchtfotocollectie Topografische Dienst (Zwolle)	✓		✓
Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives		✓	
The National Archives (Londen)		✓	✓
Bundesarchiv-Militararchiv (Freiburg)		✓	
The National Archives (Washington DC)		✓	
Getuigen		✓	

1.3 Praktijkgericht gebruiken rapportage

De inventarisatie heeft feiten opgeleverd die de aanwezigheid van explosieven deed vermoeden. Analyse van deze feiten heeft echter tot de conclusie geleid dat ze niet (meer) in het onderzoeksgebied te verwachten zijn. Het onderzoeksgebied is daarmee onverdacht gebied. Grondroerende werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied kunnen op reguliere wijze worden uitgevoerd.

Op de CE bodembelastingkaart in bijlage 1 staat het resultaat van het onderzoek, waarbij het onderzochte en onverdacht verklaarde gebied in groen is aangegeven.

In §3.4.1 is het feitenmateriaal samengevat op basis waarvan in eerste instantie de aanwezigheid van explosieven werd vermoed. In §4.1 is voor deze feiten een analyse uitgevoerd, op basis waarvan gesteld is dat ze niet in het onderzoeksgebied te verwachten zijn. In hoofdstuk 5 is het advies verwoord.

In de bijlagen zijn de geraadpleegde bronnen weergegeven en is de aangetroffen informatie uitgewerkt.

2 Het onderzoeksgebied

2.1 Gegevens onderzoekslocatie

Geografische ligging en grootte

De onderzoeksgebieden betreffen de volgende locatie (zie bijlage 1 voor een overzichtskaart):

Tracé Woudt Harnasch. Het tracé loopt parallel aan de Zwethkade Zuid en maakt daarna een bocht in noordoostelijke richting de snelweg A4.

Bodemopbouw

Voor gegevens over de bodemopbouw is de website van Dinoloket geraadpleegd.

Boring(B)	RD coördinaten	Bodemopbouw
B37B3062	79620, 447020	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit een laagje klei met daaronder afwisselingen van veen en zand.
B37E2785	80071, 446605	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit klei en veen.
B37E2803	80782, 446750	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit klei en veen.
B37E2806	80468, 446642	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit klei en veen.
B37E2809	81030, 446679	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit klei en veen.

2.2 Informatie van opdrachtgever

Opdrachtgever heeft onderstaande informatie geleverd aan T&A.

Kaartmateriaal

Opdrachtgever heeft T&A een digitale topografische kaart met RD-coördinaten (ArcGIS-formaat) ter beschikking gesteld. Hierop staat het onderzoeksgebied aangegeven.

Aanwezige informatie over de bodemgesteldheid

Opdrachtgever had geen informatie beschikbaar over de bodemopbouw in het onderzoeksgebied.

Naoorlogse werkzaamheden

Opdrachtgever had geen informatie beschikbaar over naoorlogse werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied.

3 Fase 1: Inventarisatie van het bronnenmateriaal

Het bronnenmateriaal (literatuur, archiefstukken etc.) wordt bestudeerd op relevante feiten en aanwijzingen die onder meer worden gebruikt voor een goede keuze uit de beschikbare luchtfoto's. Alle betrouwbare bronnen met toegevoegde waarde zijn van belang voor verdere analyse, conclusies en afbakening van (on)verdachte gebieden. In de volgende paragrafen is een algemene toelichting gegeven over de bronnen die geraadpleegd (kunnen) worden voor historisch vooronderzoek.

De voor onderhavig onderzoek geraadpleegde bronnen staan in de bijlagen vermeld met de uitwerking van de resultaten van het onderzoek – in onderstaande paragrafen is per bron naar de respectievelijke bijlage verwezen. De bronnen zijn beoordeeld op betrouwbaarheid conform de richtlijnen zoals opgenomen in bijlage 11.

Algemene informatie over de uitwerking van de bronnen

Op basis van de geraadpleegde bronnen zijn per onderzochte bron, indien van toepassing, in de bijlagen overzichtstabellen opgesteld van de oorlogshandelingen in (de omgeving van) het onderzoeksgebied gedurende WOII. De kolom 'bron' verwijst met de juiste annotatie naar de herkomst van de informatie.

Markeringsnummers

Elke relevante oorlogshandeling is voorzien van een markeringsnummer die is weergegeven in de overzichtstabel en in de inventarisatiekaart in bijlage 6.

De toevoeging 'indicatief' bij het markeringsnummer geeft weer dat de melding niet nauwkeurig geplaatst kan worden en dus indicatief in de inventarisatiekaart is ingetekend. Een indicatief markeringsnummer kan ook als tekstvlak in de kaart staan. Geen toevoeging geeft aan dat de melding (redelijk) nauwkeurig ingetekend kon worden.

De markering 'BOL' (buiten onderzoekslocatie) laat zien dat de melding zich buiten het onderzoeksgebied bevindt, maar wel van belang is voor een algemeen beeld van de omgeving. De markering 'NIK' (niet in kaart) geeft weer dat de exacte locatie van de melding op basis van de beschikbare gegevens niet nader te bepalen was en dat de melding dus niet in de kaart kon worden gezet.

3.1 Literatuurstudie

De eerste stap in een historisch vooronderzoek is in de regel het raadplegen van de literatuur. Middels de literatuurstudie is een beeld te verkrijgen van algemene oorlogshandelingen in een gebied, meestal met data van deze gebeurtenissen en soms met zeer relevante details die niet in andere bronnen te vinden zijn. Deze studie levert zodoende een overzicht op van gebeurtenissen op basis waarvan gericht gezocht kan worden in diverse nationale en internationale archiefinstellingen.

Voor de literatuurstudie bestaat een aantal standaardwerken dat geraadpleegd wordt, aangevuld met regionale en plaatselijke literatuur. Deze literatuur is deels in bezit van T&A en wordt aangevuld met literatuur uit de Koninklijke Bibliotheek ("KB"), het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie ("NIOD"), het gemeentearchief en/of plaatselijke bibliotheken en historische verenigingen. De geraadpleegde literatuur en uitwerking van de aangetroffen relevante feiten is in bijlage 2 terug te vinden.

3.2 Archiefonderzoek

Archiefstukken zijn de meest belangrijke informatiebron voor een historisch onderzoek. Ze hebben doorgaans de meest accurate en betrouwbare gegevens die voor een onderzoek nodig zijn, omdat het vaak primaire bronnen betreffen waarvoor de informatie is vastgelegd korte tijd nadat een gebeurtenis plaatsvond. De stukken bestaan onder meer uit processen-verbaal en dagrapporten, maar soms ook uit foto's van oorlogsvoorvallen en militaire verslagen waarin planning en uitvoering alsmede resultaten en gebruikte explosieven zijn vastgelegd.

Archiefstukken voor historisch onderzoek liggen in verschillende archieven in Nederland en in enkele buitenlandse archiefinstellingen. Aan hand van de richtlijnen in de WSCS-OCE en door de onderzoeker is bepaald welke archieven geraadpleegd dienen te worden voor het onderzoek en of de aangetroffen informatie relevant is of niet. Per archief is een inventarisatie opgemaakt van de dossiers waarin relevante informatie verwacht mag worden. Deze dossiers zijn ingezien en de inhoud is beoordeeld op relevantie.

Een stuk is niet relevant indien het geen indicaties of contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied of de directe nabijheid ervan bevat. De relevante stukken zijn verder uitgewerkt en geanalyseerd. De inventarisatie van geraadpleegde archieven, inventarissen en de uitwerking van de relevante informatie is terug te vinden in de bijlagen 3a tot en met 3i.

3.2.1 Gemeentelijk en provinciaal archief

Archiefstukken uit gemeentearchieven bevatten in de regel de meest gedetailleerde en betrouwbare informatie voor oorlogshandelingen in de gemeente, getroffen locaties, afhandelingen betreffen het zoeken en/of ruimen van explosieven en naoorlogse werkzaamheden. Meestal zijn deze stukken in een lokaal gemeentearchief terug te vinden, maar in andere gevallen liggen dergelijke stukken in provinciale of regionale archieven. Bij het raadplegen van het gemeentelijke en provinciale archief worden conform de WSCS-OCE ten minste stukken van de luchtbeschermingsdienst, de stukken over aange troffen/geruimde CE en oorlogsschaderapporten geraadpleegd. Tevens is bij de gemeente nagevraagd of er in het verleden reeds onderzoeken zijn uitgevoerd naar de aanwezigheid van explosieven.

De resultaten van het onderzoek in het gemeentelijk en het provinciaal archief zijn uitgewerkt in bijlage 3b.

3.2.2 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie

Het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie ("NIOD") is een kennis- en informatiecentrum over oorlog en bevat diverse (dag)boeken en archiefstukken over WOII. Hiertoe behoren ondermeer:

- Collectie Departement van Justitie
- Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen - Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West

Beide collecties zijn geraadpleegd voor dit onderzoek.

De uitwerking hiervan is terug te vinden in bijlage 3c.

3.2.3 Nederlands Instituut voor Militaire Historie

Het Nederlands Instituut voor Militaire Historie ("NIMH") is een gespecialiseerd kennis- en onderzoekscentrum op het gebied van de Nederlandse militaire geschiedenis en beschikt onder andere over de volgende collecties:

- Collectie 409 "Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940"
- Collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)"

Waar noodzakelijk zijn collectie 409 en/of collectie 575 geraadpleegd voor dit onderzoek.

De uitwerking hiervan is terug te vinden in bijlage 3d.

3.2.4 Nationaal Archief Den Haag

In het Nationaal Archief van Den Haag is onder toegang 2.04.53.15 - "Binnenlandse Zaken" een collectie berichten beschikbaar van gemeentes gericht aan Rijksinspectie Luchtbescherming te Den Haag. Dit zijn meldingen van de gemeentes en provincies betreffende gebeurtenissen waarbij voorwerpen vanuit de lucht in de gemeente terecht zijn gekomen, vliegtuigbeschietingen en bombardementen. De stukken betreffen voornamelijk de periode 1940-1943. Deze stukken voegen weinig tot niets toe aan de processen-verbaal van de Luchtbeschermingsdienst van de gemeentes zelf, maar wanneer die stukken verloren zijn gegaan, zijn de stukken uit het Nationaal Archief een waardevolle bron van informatie.

De resultaten van het onderzoek in het Nationaal Archief zijn uitgewerkt in bijlage 3e.

3.2.5 Archief van de MMOD

In de periode van 1945-1972 werden de munitieruimingen uitgevoerd door verschillende instanties, die de ruiminggegevens zelf bijhielden. De gegevens, indien nog voorhanden, zijn nooit centraal gearchiveerd en ontsloten. Een klein deel bevindt zich in het Archief Mijn- en Munitie Opruimings Dienst ("MMOD") van het Semistatisch archief van het Ministerie van Defensie te Rijswijk, waarin de ruimingen in de periode 1945-1947 zijn ontsloten. Soms worden in andere archieven ook ruiminggegevens aangetroffen, maar het overgrote deel van deze gegevens is niet meer te achterhalen. Daarom bestaat er een hiaat in de informatie over munitieruimingen voor de periode 1947-1972.

De resultaten van het onderzoek in de stukken van de MMOD zijn uitgewerkt in bijlage 3f.

3.2.6 Archief van de EOD

Vanaf de jaren zeventig heeft de Explosieven Opruimingsdienst Defensie ("EOD") de ruimingen van explosieven uitgevoerd, gerapporteerd en gearchiveerd. Deze munitie opruimingsrapporten ("MORA's") van de EOD zijn de belangrijkste bron van informatie voor het achterhalen van munitieruimingen vanaf 1972. Tevens beschikt de EOD over mijnenkaarten, waarin de bekende geregistreerde mijnevelden zijn opgenomen met bijbehorende rapportages betreffende de ruimingen van deze velden.

Zowel de MORA's als de mijnenkaarten zijn geraadpleegd. In bijlage 3g zijn de resultaten uitgewerkt.

3.2.7 Overige Nederlandse archieven

Overige Nederlandse archieven

Naast de reeds vermelde archiefinstellingen, zijn er nog andere uiteenlopende archiefinstellingen in Nederland die relevante informatie voor historisch vooronderzoek (kunnen) bevatten. Dit betreft vaak kleinere archieven van bijvoorbeeld lokale musea, heemkundige en geschiedkundige kringen en soms zelfs privé archieven.

Getuigenverklaringen

Interviews met ooggetuigen, die informatie hebben over de eventuele aanwezigheid van neergestorte vliegtuigen, afgeworpen bommen en andere gevechtshandelingen binnen het gebied, kan veel bruikbare informatie opleveren. Ruim 70 jaar na dato is het aantal ooggetuigen echter zeer beperkt en bovendien waren deze mensen ten tijde van WOII vaak erg jong. Ooggetuigenverklaringen hebben daarom niet altijd een toegevoegde waarde.

In bijlage 3h zijn de resultaten van getuigenverklaringen en deze archieven uitgewerkt.

3.2.8 Buitenlandse archieven

In het buitenland zijn diverse archieven met uitgebreide informatie over WOII. Deze bevatten archiefstukken, boeken en foto's van oorlogshandelingen gemaakt of buitgemaakt door de troepen van het land waar het betreffende archief staat. Aangezien eenheden van diverse nationaliteiten op Nederlands grondgebied hebben gevochten, bevatten deze archieven vaak informatie over het voorkomen van explosieven in Nederland.

The National Archives te Londen

The National Archives te Londen is het officiële archief van Groot-Brittannië, met informatie over de Britse geschiedenis tot meer dan 1.000 jaar geleden. Hier zijn ondermeer Flight Reports te vinden met informatie over luchtaanvallen van de RAF tijdens WOII.

The National Archives te College Park (VS)

The National Archives te College Park is het officiële archief van de Verenigde Staten. Hier zijn o.a. vluchtgegevens van luchtaanvallen en (lucht)foto's van WOII te vinden.

Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg

Het Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg bevat de informatie van de Duitse militaire geschiedenis vanaf 1867.

De resultaten van onderzoeken in de buitenlandse archieven zijn uitgewerkt in bijlage 3i.

3.2.9 Informatie van internet

Tegenwoordig is ook internet een goede bron voor informatie, ook voor historisch vooronderzoek. Hoewel op internet informatie staat waarvan de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid in twijfel getrokken kunnen worden, zijn er tegenwoordig ook veel archiefinstellingen die foto's, archiefstukken, dagboeken en meer gedigitaliseerd materiaal beschikbaar hebben gesteld via hun website. Daarnaast is er informatie te vinden van amateur historici, krantenberichten van de afgelopen decennia, contactgegevens van mogelijke getuigen en locatiedeskundigen en meer.

De resultaten van de informatie van internet zijn uitgewerkt in bijlage 4.

3.3 Luchtfoto interpretatie

In WOII zijn door de geallieerden diverse fotoverkenningsvluchten boven Nederland uitgevoerd. Deze luchtfoto's zijn grotendeels terug te vinden in de Speciale Collecties van de bibliotheek van Wageningen UR ("Wag") en bij het Kadaster in Zwolle ("Zwolle"). Ook de luchtfotocollectie van de Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh ("ACIU/JARIC") en the National Archives te College Park ("NARA") hebben (een grote hoeveelheid) luchtfoto's van Nederland beschikbaar.

The National Archives te Londen ("NAL"), de National Air Photo Library Ottawa ("Canada"), het Bundesarchiv/Militärarchiv te Freiburg ("BAF") en het spoorwegmuseum te Utrecht ("SMU") beschikken over een aantal luchtfoto's van Nederland. De archiefinstellingen in Nederland en de BAF zijn door T&A geraadpleegd. Waar nodig zijn de overige archieven geraadpleegd

Criteria luchtfoto selectie

Luchtfoto's worden geselecteerd op basis van enkele criteria. De beeldkwaliteit is daarbij van belang. De voorkeur gaat uit naar een scherpe foto, van de juiste schaal, die zo kort mogelijk genomen is na een oorlogshandeling. Beperkende factoren op luchtfoto's komen vanzelfsprekend voor, zoals bewolking, inundaties binnen je gebied of een beschadiging aan de foto zelf. Desondanks zijn deze opnames goed bruikbaar al kan het resultaat van de interpretatie mogelijk wat minder zijn als de foto niet optimaal is.

Luchtfoto interpretatie

Foto's worden door deskundigen met ervaring in de interpretatie van luchtfoto's uit het tijdvak 1940-1945 onafhankelijk van elkaar geïnterpreteerd. Eén van deze deskundigen doet dit met de kennis van informatie uit het overige bronnenmateriaal, de andere zonder deze aanvullende kennis. Verschillen in interpretatie worden besproken en herbeoordeeld.

De resultaten van de luchtfoto-interpretatie zijn uitgewerkt in bijlage 5.

Vergelijking van de luchtfoto's met de huidige situatie

Door de luchtfoto's uit 1940-1945 te vergelijken met recente luchtfoto's en satellietbeelden, kan een goed beeld verkregen worden van de naoorlogse ontwikkelingen in het gebied. Aanvullend zijn diverse topografische kaarten van de afgelopen 70 jaar (waaronder uit de Grote Atlas van Nederland 1930-1950 en www.watwaswaar.nl) met elkaar en de luchtfoto's vergeleken.

De resultaten van de vergelijking van de luchtfoto's zijn uitgewerkt in bijlage 5.

3.4 Samenvatting en conclusie van inventarisatiefase en advies

De aangetroffen feiten zijn weergegeven in bijlagen. Op basis van de inventarisatie van het historisch feitenmateriaal kan de volgende samenvatting van de relevante gebeurtenissen in en nabij het onderzoeksgebied worden opgesteld:

3.4.1 Samenvatting van de inventarisatie

Literatuuronderzoek

1. Er hebben in de buurt van het onderzoeksgebied grondgevechten plaatsgevonden bij de gevechten in mei 1940;

Gemeentearchief

2. In het gemeentearchief van Westland en Midden-Delfland zijn aanwijzingen gevonden voor de mogelijke aanwezigheid van explosieven binnen het onderzoeksgebied;

Provinciaal archief

3. In het provinciale archief zijn wel aanwijzingen gevonden voor de mogelijke aanwezigheid van explosieven binnen het onderzoeksgebied. Er hebben kinderen in de buurt van het onderzoek explosieven aangetroffen;

Archief NIOD

4. In het NIOD zijn meldingen van bombardementen aangetroffen, die mogelijk het onderzoeksgebied hebben getroffen;

Archief NIMH

5. In het NIMH zijn kaarten en verslagen aangetroffen betreffende de gevechten van de meidagen van 1940. Ook zijn er kaarten aangetroffen waaruit blijkt dat er stellingen nabij het onderzoeksgebied stonden;

Nationaal Archief Den Haag

6. In het Nationaal Archief Den Haag zijn meldingen van bombardementen aangetroffen, die mogelijk het onderzoeksgebied hebben getroffen;

Archief van de MMOD

7. In het archief van de MMOD zijn geen stukken aangetroffen met betrekking het onderzoeksgebied;

Archief van de EOD

8. Er zijn door de EOD explosieven geruimd nabij het onderzoeksgebied, echter deze liggen te ver van het onderzoeksgebied verwijderd om erop van invloed te kunnen zijn;
9. Er hebben geen mijnevelden gelegen in het onderzoeksgebied;

Buitenlandse archieven

10. In het The National Archives te Londen is een zijn kaart aangetroffen (Defence Overprint), waaruit blijkt dat er stellingen nabij het onderzoeksgebied stonden;

Internet

11. Op het internet is geen aanvullende informatie aangetroffen;

Interpretatie van de luchtfoto's van 1940-1945

12. Op de luchtfoto's zijn sporen van oorlogshandelingen zichtbaar. Het betreft loopgraven en stellingen in de buurt van het onderzoeksgebied;

Vergelijking van de luchtfoto's met de huidige situatie

13. Uit de vergelijking van de luchtfoto's van 1945 en de huidige satellietbeelden blijkt de A4 te zijn aangelegd. Ten zuiden van Wateringen zijn er kassen gebouwd en is er een groot transformator station bijgekomen.

3.4.2 Conclusie van de inventarisatie

Het historisch feitenmateriaal afkomstig van de inventarisatie doet de aanwezigheid van explosieven vermoeden.

Het onderzoeksgebied is daarmee mogelijk (deels) verdacht gebied. In het volgende hoofdstuk wordt het bronnenmateriaal verder geanalyseerd om het verdachte gebied af te bakenen en soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van de vermoede explosieven te bepalen.

4 Fase 2: Analyse bronnenmateriaal

In deze fase wordt het historisch feitenmateriaal afkomstig van de inventarisatiefase gedetailleerd geanalyseerd. Op basis hiervan wordt vastgesteld of er sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven. Een belangrijk aspect van deze analyse is het beoordelen van de betrouwbaarheid van de bronnen. In bijlage 11 zijn de richtlijnen weergegeven die T&A hanteert bij het beoordelen van deze betrouwbaarheid. Waar de beoordeling van een bron afwijkt van deze richtlijn of anderszijds een nadere toelichting noodzakelijk wordt geacht, zal deze in onderstaande analyse beschreven worden.

Als na de analyse van het bronnenmateriaal geen feiten duiden op de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven, wordt de conclusie onverdacht getrokken. Als er sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven, wordt de conclusie (deels) verdacht getrokken. In dit geval wordt aangeraden om een analyse uit te laten voeren voor de verdachte gebieden, om te bepalen wat de afbakening hiervan is (horizontaal en/of verticaal), welke (sub)soort explosieven mogelijk aanwezig zijn en van welk kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm ze zijn.

4.1 Analyse bronnenmateriaal dat niet geleid heeft tot een verdacht gebied

De volgende feiten hebben na analyse niet geleid tot een verdacht gebied binnen het onderzoeksgebied.

Baggerterrein langs Zwethkade

Uit **markeringsnummer 5632.3-001** kan opgemaakt worden dat er op het baggerterrein aan de Zwethkade explosieven aanwezig zouden kunnen zijn. Omdat deze dijk kilometers lang is, de exacte locatie van de plek waar munitie is aangetroffen niet bekend is en slechts een zeer klein deel van de Zwethkade het onderzoeksgebied overlapt, is de kans dat deze baggerplaats zich in het onderzoeksgebied bevindt zeer klein. Omdat op basis hiervan geen verdacht gebied af te bakenen is, kan het onderzoeksgebied niet verdacht verklaard worden met betrekking tot deze melding.

Vliegtuigcrash Ju-52

Uit **markeringsnummer 5632.3-002** kan opgemaakt worden dat op 10 mei 1940 een Ju-52 is neergekomen bij 't Woudt. Gezien de ruime afstand tot het onderzoeksgebied kan er gesteld worden dat er geen wrakresten van dit toestel binnen het onderzoeksgebied terecht gekomen zijn. Het onderzoeksgebied kan op basis van deze feiten niet verdacht verklaard worden.

Grondgevechten 't Woudt

Uit **markeringsnummer 5632.3-003** blijkt dat er op 12 mei 1940 in 't Woudt Duitse parachutisten aanwezig zijn geweest. Zij werden aangevallen door Nederlandse troepen uit het westen en het oosten. Of het daadwerkelijk tot een gevecht is gekomen is echter zeer de vraag. Verschillende bronnen melden dat de Duitsers het gebied rond 't Woudt al verlaten hadden, voordat de Nederlandse troepen in de aanval zijn gegaan. En ook al is het tot een treffen gekomen, dan lijkt het erop dat de Nederlandse troepen een toegangsweg vanaf de Zweth naar 't Woudt hebben genomen die zuidelijk ligt dan het onderzoeksgebied. Het onderzoeksgebied kan op basis van deze feiten niet verdacht verklaard worden.

Bombardement Woudselaan

Uit **markeringsnummer 5632.3-004** kan opgemaakt worden dat 17 augustus 1941 10 brandbommen zijn neergekomen op de Woudselaan 9. Eén van deze brisantbommen kwam niet tot ontploffing. Gesteld kan worden dat er aan hand van deze melding op zodanige afstand van het onderzoeksgebied heeft plaatsgevonden dat dit niet van invloed is geweest op het onderzoeksgebied.

Stellingen/loopgraven

Uit **markeringsnummers 5632.2-100** en de luchtfoto's kan opgemaakt worden dat er stellingen in de buurt van het onderzoeksgebied hebben gestaan. Deze liggen echter dermate ver buiten het onderzoeksgebied (ruim meer dan 25 meter) dat er gesteld kan worden dat er binnen het onderzoeksgebied geen achtergelaten of gedumpte explosieven aangetroffen kunnen worden op basis van de aanwezigheid van deze stellingen.

Ruimingen EOD

De EOD heeft explosieven in de buurt van het onderzoeksgebied geruimd, waaronder een aantal brisantgranaten en klein kaliber munitie (zie mora's). Er zijn geen aanwijzingen dat deze in het onderzoeksgebied terecht zijn gekomen. Er zijn geen aanwijzingen op basis waarvan gesteld kan worden dat deze in het onderzoeksgebied zijn gedumpt of achtergelaten.

Diverse bombardementen omgeving Schipluiden

Op basis van stukken het uit NIOD en het NA zijn een aantal meldingen gevonden van bombardementen in de omgeving van Schipluiden. Op basis van deze stukken blijkt het echter onmogelijk deze meldingen nader te plaatsen. Ook in andere archieven zijn hier geen aanvullende gegevens over bekend.

Voor deze meldingen zijn daarom twee luchtfoto's besteld. Op één van de luchtfoto's zijn mogelijk kraters zichtbaar, maar deze liggen om een te grote afstand van het onderzoeksgebied om erop van invloed te kunnen zijn.

Het onderzoeksgebied is daarmee in z'n geheel onverdacht.

5 Aanbevelingen met betrekking tot de geplande werkzaamheden

Grondroerende werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied kunnen op reguliere wijze worden uitgevoerd.

6 T&A en kwaliteit

Het historisch vooronderzoek behandeld in deze rapportage is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Door een ISO-9001, VCA** en WSCS-OCE gecertificeerd kwaliteitssysteem waarborgt T&A de kwaliteit en veiligheid van haar diensten.

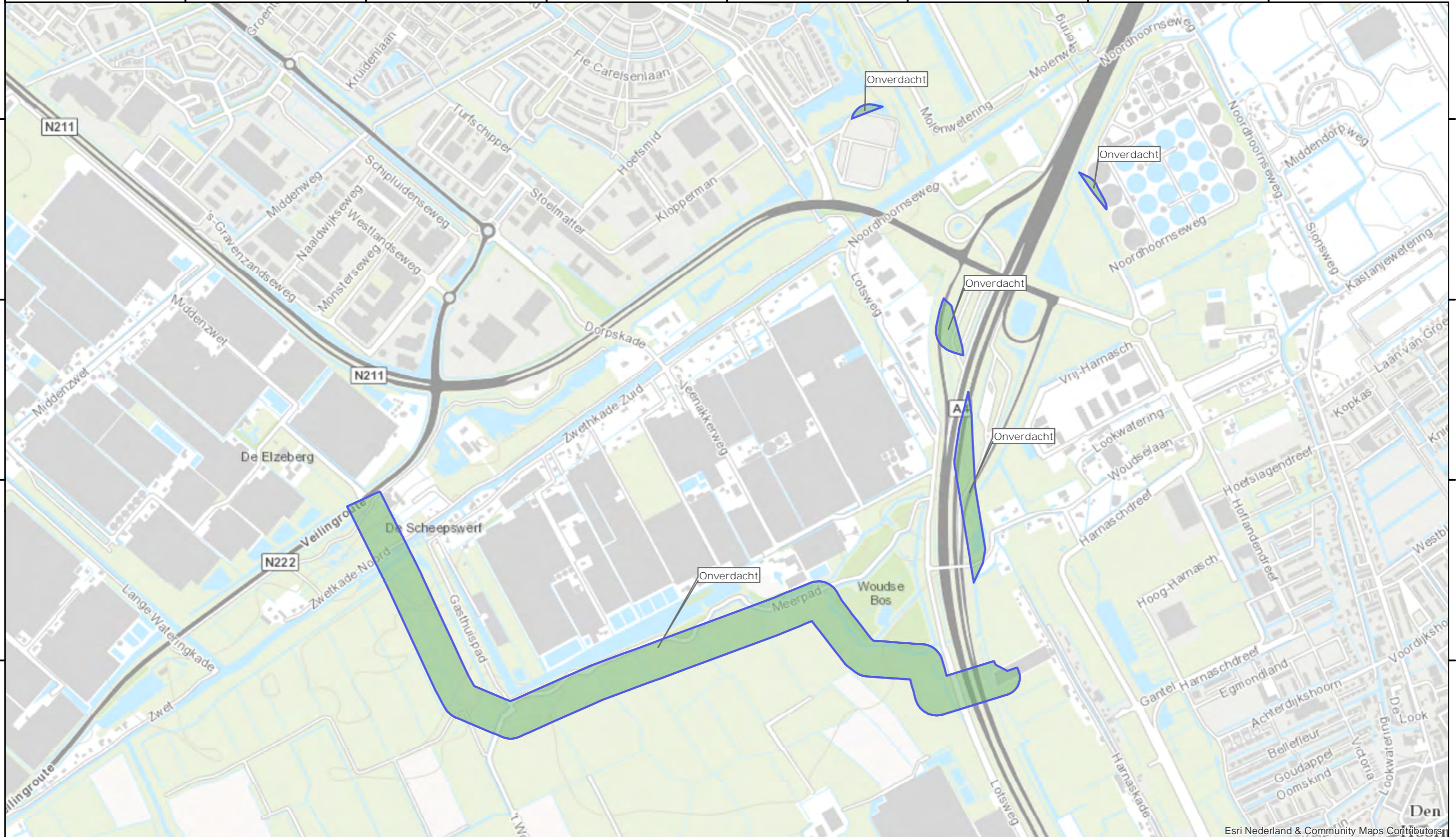
T&A vindt het belangrijk om de CO2 emissie van haar activiteiten te monitoren en te reduceren. Daarom beschikt T&A over het CO2-bewust certificaat 3.

T&A streeft naar een zo groot mogelijke representativiteit van het onderzoek. Een inventarisatie is echter gebaseerd op een (relatief) beperkt archiefonderzoek. Zodoende blijft het mogelijk dat relevante informatie niet wordt achterhaald.

T&A is niet aansprakelijk voor de schade die mogelijk voortvloeit uit het gebruik van haar onderzoeksresultaten

Bijlage 1

CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebied



Legenda

Onderzoeksgebied

Status met verwijzing naar deelgebieden

Onverdacht

0 250 500 750 1000 Meter



T&A SURVEY

T&A Survey BV
 Dynamostraat 48
 Postbus 20670
 1001 NR Amsterdam
 Telefoon: 020-6651368
 Fax: 020-6685486
 E-mail: info@ta-survey.nl
 Internet: www.ta-survey.nl

HO CE Onshore transformatorstation te Wateringen

Bijlage:	1. CE Bodembelastingkaart		
Projectnummer:	5632.3		
Opdrachtgever:	Witteveen & Bos	Formaat:	A3
Tekenaar:	D. Sam	Schaal:	1:10.000
Akkoord:	M.C. de Cock	Datum:	30-05-2016

448166
447666
447166
446666
446166

Bijlage 2

Overzichtslijst gebruikte literatuur en uitwerking resultaten

Overzichtslijst gebruikte literatuur

Voor de literatuurstudie zijn de onderstaande boeken uit het archief van T&A, de Koninklijke Bibliotheek, het Nederlandse Instituut voor Oorlogsdocumentatie, plaatselijke bibliotheek en gemeentearchief geraadpleegd. In de kolom "bronverwijzing" staat de afkorting die in het overzicht van de relevante gebeurtenissen gebruikt is om naar het betreffende boek te verwijzen.

Auteur	Titel	Uitgegeven	Bronverwijzing
Korthals Altes, A.,	Luchtgevaar: Luchtaanvallen op Nederland 1940-1945	Amsterdam 1984	Korthals Altes (1984)
Studiegroep luchtoorlog 1939-1945	SGLO Verlieslijst 1939-1945 (versie 6, dd. 14-03-2014)		Verliesregister NIMH (2014)
TA-Archief	Diverse		TA-Archief
Zwanenburg, G.J.,	En nooit was het stil... Kroniek van een luchtoorlog – deel I en II	Den Haag 1990, 1992	Zwanenburg (1990, 1992)
C. Klep (red.)	De bevrijding van Nederland 1944-1945, oorlog op de flank	Den Haag 1995	Klep (1995)
H. Amersfoort, e.a.	Mei 1940, de strijd op Nederlands grondgebied	Den Haag 2005	Amersfoort (2005)
Martin Middelbrook	The Bomber Command War Diaries, an operational reference book 1939-1945	z.p., 2000	Middelbrook (2000)
E.H. Brongers	Slag om de residentie 1940	Baarn 1968	Brongers (1968)
E.H. Brongers	De oorlog in mei 1940	z.p. 1985	Brongers (1985)
Henk G.J. Brabander, e.a.	1940, 10 mei-15 mei, in en rond Wateringen: de meest gedenkwaardige Pinksterdagen van de twintigste eeuw	Wateringen 2000	Brabander (2000)
Harold E Jansen	Vlucht 648 : het relaas van een op 26 sept. 1944 boven het Westland neergeschoten Amerikaanse bommenwerper met haar elfkoppige bemanning.	Delft 1985	Jansen (1985)
P.H. Lipman	Wateringen in mobilisatie en oorlogstijd	Wateringen 1945	Lipman (1945)
Frans Voskamp	Nu het nog kan...: 70 jaar bevrijding: 1940 - Westland - 1945: kinderen van nu vertellen verhalen van kinderen van toen	De Lier 2015	Voskamp (2015)
B. van der Gulik	Geschiedenis van Wateringen en Kwintshoek	Wateringen 1984	Gulik (1984)
Gilles J.T.C. Hamel	Oorlogsmonumenten in het Westland: Jaarboek Oud Westland	De Lier 2010	Hamel (2010)
Ton Immerzeel	De slag om Ockenburg, 10 mei 1940: in Jaarboek Oud Westland	De Lier 2014	Immerzeel (2014)
Bert Moor	Monster, Poeldijk en Ter Heijde 1940-1945	Monster 1996	Moor (1996)
Hans Onderwater, e.a.	Oorlog rond Hoek van Holland: 10-20 mei 1940	2000	Onderwater (2000)
Hans Sakkers	Festung Hoek van Holland: een parel van de Atlantikwall aan de Nieuwe Waterweg, 1942-1945	Nieuw Weerdinge 1998	Sakkers (1998)
Jong, Dr. L. de,	Het koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog	Z.p. 1970	De Jong (1970)
Boiten, T.,	Blenheim Strike	z.p. 1996	Boiten (1996)

Uitwerking resultaten literatuurstudie

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
BOL	10-05-40	Blenheim IV (L8831) neergekomen bij Wateringen Uithoflaan en Wennetjessloot.	Verliesregister NIMH, Boiten (1996), 240
BOL	10-05-40	Eén van de Engelse toestellen, een Bristol Blenheim, stort neer tussen de Uithoflaan en de Wennetjessloot in de tuin van N. Duyvestein. De drie inzittenden konden vanwege de geringe hoogte geen gebruik meer maken van hun parachutes en waren om het leven gekomen. Omdat er bij het neerstorten een bom was ontploft was er een behoorlijke	Brabander (2000) 54

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		krater in de grond geslagen. Een tweede bom was niet geëxplodeerd maar werd door de Duitsers tot ontploffing gebracht.	
5632.3-002 Indicatief	10-05-40	Om 11.45 uur kwam een Ju-52 met nummer 6785 van 10./KGrzbV neer bij 't Woudt.	Verliesregister NIMH
5632.2-122	11-05-40	In de omgeving van Wateringen werd in de vroege morgen een aanval opgezet om de Duitsers in het gemaal te Zweth te verjagen. De aanval werd ondersteund door drie zware mitrailleurs. Deze werden opgesteld langs de Zweth ter hoogte van de brug (ca.500m ZW) en het kruispunt Middenweg-Dorpskade.	Brabander (2000) 70
5632.2-122	11-05-40	Aanval op het motorgemaal aan het Zweth, ongeveer 500 meter ten noordoosten van de brug over de Zweth bij de Dorpskade (één sectie mitrailleurs en twee secties infanterie).	Lipman (1945) 20
5632.3-003	12-05-40	De commandant van het Stafkwartier, Overste Beets, had opdracht ontvangen om mede te werken aan een aanval op 't Woudt, waar Duitse parachutisten zich hadden verzameld. Een Bataljon Infanterie met een Bataljon Veldartillerie zouden ten zuiden van de Zweth uit het oosten oprukken. Mortieren en zware mitrailleurs opende het vuur op 't Woudt en het duurde maar kort of de Duitsers namen de benen en 't Woudt werd door een omtrekkende beweging vanuit het westen bezet.	Lipman (1945) 11
5632.3-003	12-05-40	Het verdere verloop van de dag komt erop neer dat de manschappen van Von Sponeck zich eigenlijk zonder al te veel moeite hebben kunnen verplaatsen tot het kerkdorp 't Woudt. De Nederlandse actie wilde hen vanuit twee zijden benaderen, namelijk vanuit Delft en vanuit Naaldwijk-De Lier. De bedoeling was dan hen te omsingelen. Volgens een opdracht van 14.40 zouden de eersten oprukken via de Buikwatersloot, de laatsten tot Lierhand en vervolgens à cheval langs de Woudseweg. De Delftse eenheden zouden ook de weg Den Hoorn-Schipluiden en Schipluiden zelf bezetten. Op de troepen vanuit Delft werd vergeefs gewacht. De eerste secties arriveerden om circa 16.00 in Den Hoorn, de laatsten pas rond 18.00. 't Woudt en Den Hoorn waren vast in handen van de Duitsers, waar de Delftse versterkingen niet doorheen kwamen. Vast staat dat een groep Von Sponeck er in slaagde Den Hoorn vast in handen te houden totdat de rest was afgemarcheerd naar Schipluiden en zo aan een omsingeling te ontkomen. In de loop van de namiddag trokken Von Sponeck en zijn mannen verder naar Hodenpijl, en later gedekt door de duisternis via Schipluiden, Zouteveen en Kethel naar Overschie. Daar voegden zij zich bij de andere luchtlandingstroepen. De Nederlandse troepen aan de Zweth en de Monsterse Wetering wachtten vergeefs op de komst van de troepen uit Delft en keerden voor het invallen van de duisternis terug naar Wateringen. Het 4-13 Depot-Bataljon bezette nog wel 't Woudt, maar daar was geen vijand meer te bekennen.	Brabander (2000) 91-94
BOL	28-08-42	Om 02.05 uur kwam een Wellington III met nummer X3802 van 12 Sqdn RAF neer bij Poeldijk - Loosduinen.	Verliesregister NIMH

Bijlage 3a

Overzicht archiefbezoek

Bij het raadplegen van archieven is door de onderzoeker bepaald of informatie relevant is of niet. Per archief is een inventarisatie opgemaakt van de dossiers waarin relevante informatie verwacht mag worden. Deze dossiers zijn ingezien en de inhoud is beoordeeld op relevantie. Een stuk is niet relevant indien het geen indicaties of contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied of de directe nabijheid ervan bevat. De relevante stukken zijn verder uitgewerkt en geanalyseerd. De inventaris en uitwerking is per Nederlands archief te vinden in de bijlagen 3b tot en met 3h, voor de buitenlandse archieven in bijlage 3i en voor de luchtfoto-archieven in bijlage 5. Voor al deze archieven geldt, dat in de laatste kolom van de tabel van de inventarisatie middels een nummer aangeduid is waarom een inventaris niet relevant is bevonden.

De vermelde nummers in de tabel van de inventarisatie van elk archief staan voor het volgende:

1. De in de stukken gemelde gebeurtenissen zijn te ver van het onderzoeksgebied om relevant te zijn;
2. De stukken melden geen (aan) explosieven (gerelateerde gebeurtenissen);
3. De stukken melden geen relevante naoorlogse werkzaamheden;
4. De stukken missen in het archief;

In onderstaande tabel staat aangegeven welke archieven zijn geraadpleegd en in welke bijlage de uitwerking van de resultaten terug te vinden zijn.

Archiefinstellingen	Geraadpleegd	Resultaten te vinden in bijlage
Gemeentearchief Wateringen <ul style="list-style-type: none"> • Stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst • Stukken betreffende aangetroffen/geruimde CE • Stukken betreffende oorlogsschaderapporten • Stukken betreffende reeds uitgevoerde onderzoeken naar aanwezige explosieven • Stukken betreffende relevante naoorlogse ontwikkelingen • Overige stukken 	Ja	Bijlage 3b
Gemeentearchief Schipluiden <ul style="list-style-type: none"> • Stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst • Stukken betreffende aangetroffen/geruimde CE • Stukken betreffende oorlogsschaderapporten • Stukken betreffende relevante naoorlogse ontwikkelingen • Overige stukken 	Ja	Bijlage 3b
Provinciaal archief Zuid-Holland <ul style="list-style-type: none"> • Stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst • Stukken betreffende aangetroffen/geruimde CE • Stukken betreffende oorlogsschaderapporten • Stukken betreffende reeds uitgevoerde onderzoeken naar aanwezige explosieven • Stukken betreffende relevante naoorlogse ontwikkelingen • Overige stukken 	Ja	Bijlage 3b
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD) <ul style="list-style-type: none"> • Toegangsnummer 216K • Toegangsnummer 077 	Ja	Bijlage 3c
Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) <ul style="list-style-type: none"> • Collectie 409 • Collectie 575 • Overige collecties 	Collectie 409: Ja	Bijlage 3d
	Collectie 575: Ja	
	Overige collecties: Nee	
Nationaal Archief Den Haag	Ja	Bijlage 3e
Semistatisch archief van het Ministerie van Defensie te Rijswijk – Archiefstukken van de MMOD	Ja	Bijlage 3f
Archief van de EOD	Ja	Bijlage 3g
Overige Nederlandse archiefinstellingen, namelijk: <ul style="list-style-type: none"> • Proces-verbaal getuigenverklaring 	Ja	Bijlage 3h
The National Archives te Londen	Nee, want er was reeds voldoende informatie aanwezig in andere	Bijlage 3i

Archiefinstellingen	Geraadpleegd	Resultaten te vinden in bijlage
	archieven.	
The National Archives te College Park	Nee, want er was reeds voldoende informatie aanwezig in andere archieven.	Bijlage 3i
Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg	Nee, want er was reeds voldoende informatie aanwezig in andere archieven.	Bijlage 3i
Speciale Collectie van de Bibliotheek van Wageningen UR	Ja	Bijlage 5
Luchtfotocollectie Kadaster te Zwolle	Ja	Bijlage 5
Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives (ACIU/JARIC)	Nee, want er was reeds voldoende informatie aanwezig in andere luchtfotoarchieven.	Bijlage 5

Overzichtslijst geraadpleegde gemeentearchief en inventarisWestland

De archiefstukken van de voormalige gemeente Wateringen liggen in het Historische Archief Westland. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

131 - Gemeentebestuur Wateringen, (1921) 1929 - 1979 (1982)		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
555	Stukken betreffende het begraven van oorlogsslachtoffers en militairen, 1940 - 1979 1 omslag	Nee, 1
805	Stukken betreffende het verzorgen van de luchtbescherming met rapporten over oorlogshandelingen, 1938 - 1945 1 omslag	Ja
1001	Stukken betreffende oorlogsschade, 1940 - 1954 1 omslag	Nee, 1
1003	Stukken betreffende het vorderen van onder andere auto's en gebouwen en schade afwikkeling door Duitse en geallieerde strijdkrachten, 1940 - 1953 1 omslag	Nee, 2
1005	Stukken betreffende de inundatie in de Oud en Nieuw Wateringveldsche polder, uitgevoerd in opdracht van de Duitse strijdkrachten, 1944 - 1945 1 omslag	Nee, 2

Uitwerking resultaten informatie van de voormalige gemeente Wateringen

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
BOL	04-07-41	Proces-verbaal: Er werd op 9 uur de mededeling gedaan dat hedennacht op onbekende tijd een brisantbom gevallen is op een weiland langs de Bovendijk, achter de boerderij van dhr. Noordam, Kwintshouseweg 34, welke tot explosie gekomen is.	131-805
BOL	09-09-44	Op 9 september 1944 om 18.35 uur zijn twee brisantbommen neergekomen. Eén der bommen (ca. 250kg.) explodeerde in een warenhuis (teeltplaats voor tomaten) op het tuindersbedrijf van Jac. Van Kester, Holle Wateringskade 4a te Kwintshoeul. Andere omliggende bedrijven kregen ook schade, Holle Wateringskade 4a, 4b en 4, 9, 11 en 13.	131-805

Midden-Delfland

De archiefstukken van de voormalige gemeente Schipluiden liggen in het Gemeentearchief Midden-Delfland. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

860 - Archief gemeentesecretarie Schipluiden, periode 1931-1995		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
1747	LBD: Personeel	Nee, 2
1789	Vergoedingen getroffen en oorlog	Ja
1794	Gegevens betreffende de oorlog	Nee, 2
1966	LBD: vorderingen	Nee, 2
2418	Wederopbouw schade WOII	Ja
2419	Wederopbouw schade WOII (naoorlogs)	Nee, 1

Uitwerking resultaten informatie van de voormalige gemeente Schipluiden

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
BOL	10-05-40	Op 10 mei heeft het een woonhuis aan de Tramkade 1 schade opgelopen door het exploderen van bommen.	860-1789
BOL	10-05-40	Twee kleine schuurtjes behorende bij het pand Tramkade 10 zijn door een bominslag totaal vernietigd.	860-1789
BOL	10-05-40	Des morgens om 04.30 uur werden in het dorp Den Hoorn vier bommen afgeworpen.	860-1789
BOL	10-05-40	Vermoedelijk hebben de vliegers de in het dorp liggende gebouwencomplex bestaande uit R.K. Kerk, R.K. school, Zustershuis, Bewaarschool en Pastorie aangezien voor een	860-1789

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.
 * Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		kazerne.	
5632.3-004	17-08-41	De tuin behorende bij het pand aan de Woudschelaan 9d is door oorlogshandelingen beschadigt.	860-2418
BOL	09-09-44	Deftweg C27. Schade als gevolg van luchtdruk en scherven door bommen die in de naaste omgeving vielen.	860-1789

Leemte in kennis voormalige gemeente Schipluiden:

- Er zijn geen stukken aangetroffen betreffende reeds uitgevoerde onderzoeken naar aanwezige explosieven;
- Er zijn geen stukken aangetroffen betreffende aangetroffen/geruimde CE.

Overzichtslijst geraadpleegde provinciale archieven en inventarissen

Zuid-Holland

De archiefstukken van provincie Zuid-Holland liggen in het Nationaal Archief in Den Haag. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

2.02.20 - KdK, 1946-1975		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
13162-13181	Lijsten van wetten, koninklijke besluiten en kabinetsbrieven vanaf 1956	Nee, 2

3.02.27 - Prov. Waterstaat ZH		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
27	Inventarisatie van oorlogsschade aan provinciale eigendommen, 1945-1966: 1945-1951	Nee, 1
28	Inventarisatie van oorlogsschade aan provinciale eigendommen, 1945-1966: 1953-1966	Nee, 1
758	Onderzoeken naar de aanwezigheid van niet-geëxplodeerde vliegtuigbommen te Hazerswoude door de Hulpverleningsdienst van het Ministerie van Binnenlandse Zaken ten bate van diverse uit te voeren werkzaamheden,, 1952	Nee, 1
809	Herstellen van oorlogsschade aan en opruimen van voormalige Duitse verdedigingswerken in de duinen,, 1947-1950	Nee, 1
819	Opruiming van betonbunkers, 1953	Nee, 1
820	Opruiming van betonbunkers, 1953	Nee, 1
1022	Oorlogsschade, 1940 - 1946, 1939-1950, z.d (*)	Nee, 1
1025	Oorlogsschade, 1945 - 1950, 1939-1950, z.d (*)	Nee, 2

2.04.53.15 - Isp. Bescherming Bevolking Luchtaanvallen		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
39	Commissaris der Koningin in de provincie Zuid-Holland, nrs. 18.3.2 - 18.3.51	Nee,1
76	Meldingen en processen -verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten 1940-1941: Zuid-Holland	Nee, 1

3.02.42 - Kabinet CdK ZH		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
213	Opruimacties van V1-bommen en munitie, 1975-1982: 1975-1978	Nee, 1
214	Opruimacties van V1-bommen en munitie, 1975-1982: 1979-1980	Nee, 1
215	Opruimacties van V1-bommen en munitie, 1975-1982: 1981-1982	Ja

3.07.11 - Rijkswaterstaat ZH		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
784	Stukken betreffende het herstel van brandschade en oorlogsschade aan het bedieningshuis van de Barendrechtsebrug over de Oude Maas, 1942-1947	Nee, 1

3.09.34 - Militair Gezag ZH		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
43	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, munitie en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
146	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, munitie en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
147	Stukken betreffende het onderzoek naar verongelukte geallieerde vliegtuigen en hun bemanningen en de berging van vliegtuigwrakken,, 1945	Nee, 1
231	Stukken betreffende de opruiming van mijnen, munitie en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
282	Stukken betreffende het in kaart brengen van mijnenvelden en het opruimen van explosieven,, 1945	Nee, 1
361	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, springstof en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
465	Stukken betreffende de opsporing en opruiming van mijnen, bommen, springstof en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
529	Stukken betreffende de opruiming van mijnen, munitie en andere explosieven,, 1945	Nee, 1
575	Stukken betreffende de opruiming van mijnen, munitie en andere explosieven,, 1945	Nee, 1

3.02.27.01 - Prov. Bestuur Zuid-Holland 1850-1945		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
489-540	Gedeputeerde Staten, registers van net-notulen mei 1940 –mei 1945	Nee, 2
5057-5066	Commissaris des Konings/der Koningin, 1940-1945	Nee, 2

3.02.20.02 - Prov. Staten Zuid-Holland		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
545	Provinciaal verslag, 1940	Nee, 2
546	Provinciaal verslag, 1941-1945	Nee, 2

Uitwerking resultaten informatie van provincie Zuid-Holland

Westland en Midden-Delfland

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
BOL	28-08-81	Verzoek tot het ruimen van explosieven in de gemeente Westland, vooral de verschillende munitieopslagplaatsen in het Staelduinse Bos.	3.02.42-215
Tekstvlak 5632.3-001	17-05-79	Leerlingen van de streekschool in Rijswijk brengen tijdens het spelen verschillende keren scherpe munitie mee naar school. Zij vinden dit levensgevaarlijke speelgoed op een vuilstort/baggerterein aan de Zwethkade, gelegen binnen de gemeentegrenzen van Schipluiden. In deze modder bevinden zich grote hoeveelheden scherpe munitie. Zoveel zelfs dat de EOD er niet aan begint om het op te ruimen.	3.02.42-215

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Overzichtslijst geraadpleegde collecties en inventarissen

Toegangsnummer 077 - Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen - Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
518	Verslagen van de Befehlshaber der Ordnungspolizei betreffende de luchtaanvallen op Nederlands grondgebied van 21 tot en met 27 augustus 1940	Nee, 1
993	Verslagen betreffende geallieerde luchtaanvallen op bewapeningsbedrijven in Hengelo en de gasfabriek in Rotterdam, 1942-1943	Nee, 1
1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende vijandelijke luchtaanvallen, 1940-1941	Ja
1332	Stukken betreffende vijandelijke luchtaanvallen, landingen van vijandelijke vliegeniers, het vinden van versperringsballons, het werpen van springstoffen en het gebruik van sabotagematerialen, 1940-1943	Nee, 1
1759	Berichtgevingen betreffende neergekomen vliegtuigen, 1943	Nee, 1
1855	Telegrammen van de marechaussee regio Rotterdam aan het 3. Polizeibataillon over bominslagen en delicten, 27-30 november 1944	Nee, 1

Toegangsnummer 216K - Collectie Departement van Justitie		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
179	Ingekomen en minuten van uitgegane stukken, 16 december 1942 - 21 november 1944	Nee, 1
180	Rapporten van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politiekorpsen en de Marechaussee inzake het geven van het sein luchtalarm, het neerstorten van vliegtuigen en vliegtuigonderdelen en de vondst van niet-ontpofte explosieven, 23 juni 1943 - 28 april 1944	Nee, 1
181	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Aalsmeer-Apeldoorn	Nee, 1
182	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Arcen-Arnhem	Nee, 1
183	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Baarn-Burgh	Nee, 1
184	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Capelle a/d IJssel - Dwingeloo	Nee, 1
185	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Echt-Zwolle	Nee, 1
186	Meldingen van verschillende gemeenten betreffende ongevallen, beschietingen, bombardementen en het afwerpen van (lege) benzinetanks door vliegtuigen	Nee, 1
188	Meldingen van luchtalarm in de provincies Gelderland en Overijssel, 18 september 1944 - 16 januari 1945	Nee, 1
844	Rapport van de Marechaussee Clinge aan de hoofdinspecteur van de Luchtbescherming inzake het neerstorten van een vliegtuig, 3-5 januari 1944	Nee, 1

Uitwerking resultaten archiefstudie NIOD**Westland**

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
BOL	15-02-41	Om 07.45 uur, in Wateringen (Zuid-Holland), 2 bommen, waarvan 1 blindganger, op de Maria Stichting. 1 kamer volledig vernield. Geen gewonden.	077-1328

Midden-Delfland

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
NIK	25-10-40	Om 5.15 uur, in Schipluiden (Zuid-Holland), 1 bom op weide. Geen schade.	077-1328

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.
 * Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
NIK	26-10-40	Om 22.45 uur, in Schipluiden (Zuid-Holland), 3 bommen op weide. Geen schade.	077-1328
NIK	19-12-40	Om 21.00 uur, in Schipluiden (Zuid-Holland), 5 brisantbommen, waarvan 2 blindgangers, op weide. Geen schade.	077-1328
BOL	21-04-41	Om 04.00 uur, in Schipluiden (Zuid-Holland), 12 brandbommen afgeworpen. Geen schade.	077-1328

Overzichtslijst geraadpleegde collecties en inventarissen

In het Nederlands Instituut voor Militaire Historie zijn de volgende archieven geraadpleegd:

Collectie 409 "Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940"		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
446121	1e Luchtvaartregiment 1 LvR Commandant	Nee, 1
446122	1e Groep van het 1e LvR	Nee, 1
446123	1e Afdeling van de 1e Groep van 1 LvR	Nee, 1
446132- 446133	2e Luchtvaartregiment 2e LvR Commandant	Nee, 1
446141	Ve Jachtgroep van 2 LvR	Nee, 1
446142	1e, 2e en 3e Afd. Ve Jachtgroep van 2 LvR	Nee, 1
446143	Ve Jachtgroep van 2 LvR	Nee, 1
447005- 447008	22e Compagnie Bewakingstroepen Ockenburg	*
474025- 474026	47e Compagnie Mortieren van 8 Ie Divisie Ie Legerkorps	*
474030- 474033	47e Compagnie PAG Grenadiers Ie Divisie Ie Legerkorps	*
475001- 475009	I-Grenadiers Ie Divisie Ie Legerkorps	*
475010- 475019	II-Grenadiers Ie Divisie Ie Legerkorps	*
475028- 475035	I-Jagers Ie Divisie Ie Legerkorps	Nee, 1
476029- 476034	I-2 RA Ie Divisie Ie Legerkorps	*
483011	22e Depotcompagnie Bewakingstroepen Vesting Holland Westfront	Nee, 4
540045	Ockenburg. 2e Luit. Vlieger J. Heyen verslag. (B 133).	Nee, 4**
540046	Ockenburg. 1-I-VII Zoeklichtafdeling tegen luchtdoelen, verslag (B 135).	Nee, 4***
(I) blz.16. geen verslag.	VIIe Zoeklichtafdeling Luchtverdedigingskring Ockenburg	Nee, 4

* Voor deze stukken is de informatie uit de Groene Serie (Stafwerk) gebruikt

** In deze map zat het stuk van inventaris 409-540061

*** In deze map zat het stuk van inventaris 409-540062

Collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)"		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
24	Verslag van de op 14 november 1945 gehouden verkenning van verdedigingswerken te Monster, samengesteld door de majoor J.H. Jager (2x).	Nee, 1
24	Stelling van Hoek van Holland	Nee, 1
24	1:10.000 Luchtfoto's versterkingen te Hoek van Holland	Nee, 1
24	Verslag van de op 2 november 1945 gehouden verkenning van verdedigingswerken te Hoek van Holland en Rozenburg, samengesteld door de majoor J.H. Jager.	Nee, 1
24	Verslag van de op 19 maart 1946 gehouden verkenning van verdedigingswerken nabij tankgracht te Hoek van Holland, samengesteld door de kapitein S. v.d. Kloet.	Nee, 1
25	Verslag omtrent de Duitse versterkingen te Hoek van Holland en Rozenburg, samengesteld door de Majoor J.H. Jager naar aanleiding van een op 2 November 1945 ter plaatsen gebracht bezoek. (2 p.)	Idem als verslag van Jager in 24
26	J.A. 234 Loos mijnenveld te Loosduinen (186).	Nee, 1
26	J.A. 204 Startplaatsen van V-projectielen zijn op het landgoed Ockenburg en op het terrein van de Stichting Bloemendaal. Personeel niet geheel vertrouwd met de bediening.	Nee, 1
26	J.A. 206 V-projectielen worden ook afgeschoten van landgoed Madesteyn (gelegen tussen Maeweg en Monsterseweg).	Nee, 1
26	J.A. 213 Startplaatsen V-projectielen aan de Monsterseweg.	Nee, 1
26	J.A. 214 Startplaatsen V-projectielen aan en nabij de Monsterseweg.	Nee, 1
26	J.A. 265 Startplaats V 2 aan de Monsterseweg zou zijn verplaatst naar het Frederik Hendrikplein in de gemeente 's-Gravenhage (266, 273).	Nee, 1
26	J.A. 278 Lucht doelgeschut aanvankelijk opgesteld bij startplaats aan de Monsterseweg, zal volgens mededeling van een Duits officier, daar weer	Nee, 1

Collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)"		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
	worden opgesteld.	
26	J.A. 282 Bruggen in nabijheid van de Gevers Deynootstraat en de Blauwbrug aan de Monsterseweg zijn ondermijnd	Nee, 1
56	J.A. 322 Luchtaanvallen op de Monsterseweg nabij landgoed Ockenburg en op Bloemendaal, alsmede op het landgoed Ockenrode. Een compagnie uit Poeldijk aangekomen ter verdediging van het landgoed Ockenburg.	Nee, 1
56	J.A. 326 Versterkingen op het landgoed Ockenburg.	Nee, 1
57	J.A. 113 Opstelling V 2 te Loosduinen.	Nee, 1
57	J.A. 186 Loos mijnenveld aan de Loozerlaan te Loosduinen (234).	Nee, 1
57	J.A. 142 Afvuurplaatsen van V wapens op het landgoed Ockenburg en Stichting Bloemendaal. Afweergeschut voor bescherming van deze startplaatsen (Zie 178).	Nee, 1
57	J.A. 178 Startplaatsen V 2 op het landgoed Ockenburg en het terrein van de Stichting Bloemendaal (Zie 142).	Nee, 1
57	J.A. 181 Wijzigingen in de opstelling van het luchtdoelgeschut aan Monsterseweg ter bescherming V 2 startplaatsen.	Nee, 4
58	J.A. 456 Voorbereidingen voor het vernielen van de Blauwbrug aan de Monsterse weg.	Nee, 1
58	J.A. 538 Aanvang geallieerde gevechtshandelingen in de gemeente Monster.	Nee, 1
58	J.A. 544 Gevechtshandelingen in Monster.	Nee, 1
130	Britse Intelligence kaart met Duitse verdedigingswerken bij LOOSDUINEN, MONSTER en DELFT, toestand mrt. 1945 (Kaartbl. Delft sheet nr 381)	Nee, 1
130	Britse Intelligence kaart met Duitse verdedigingswerken op ROOZENBURG (ged) en bij HOEK VAN HOLLAND	Ja
132	Stellungsbaukarte der Festung HOEK VAN HOLLAND, van der Festung H.v.H.	Nee, 4
133	Brücke-Panzer und Minensperren te HOEK VAN HOLLAND, VOORNE-PUTTEN, GOEREE-OVERFLAKKEE en SCHOUWENDUIVELAND, samengesteld door AOK-25. Abt.Pi. FÜ	Nee, 1
147	Positie zinkschepen in de Nieuwe Waterweg Telegrammen M.A.R.I.D.	Nee, 1
148	M-bericht, Vliegveld Valkenburg Verdedigingswerken Hoek van Holland	Nee, 1
148	Noordwijkerhout Mijnevelden bij Hoek van Holland	Nee, 1
148	Zandvoort Hoofdkwartier van Hitler De mijnevelden in de omgeving van Ter Heyde	Nee, 1
148	Luchtdoelgeschut bij Ter Heyde	Nee, 1
149	Skizze zur gefechtsmeldung Ter Heyde 1:50.000	Nee, 1
149	Verdediging bij Hoek van Holland Courier PQ5, berichten van ADG t/m AEU	Nee, 4
156	Schetskaart KIJKDUIN met kustverdediging 1:2500	Nee, 1
157	Correspondentie dd 23 juli 1945 van H. Holscher gezonden aan de Majoor Saint Martin dtv Directeur gevangenis te 's-Gravenhage inzake gegevens omtrent Duitse versterkingen in het Westland - Loosduinen - Scheveningen en Den Haag.	Nee, 2
191	Palen- en Mijnevelden ten N. van Monster en Poeldijk	Nee, 1
205	Artillerieopstellingen nabij Hoek van Holland	Nee, 1
215	Stelling Hoek van Holland I t/m XIV	Nee, 1
237	Afvuurplaatsen V wapens te Hoek van Holland	Nee, 1
249	Luchtafweerstellingen in het gebied eiland de Beer tot de schutsluis ten westen van de lijn Schutsluis Poeldijk, bijl. Situatieschets. Noot TA. Hierbij zat geen kaart, wel een legenda.	Nee, 4
273	Inlichtingen betr V-wapens te Den Haag e.o en Hoek van Holland (Gr. Albr)	Nee, 1
276	V-wapens op het eiland van Dordrecht en Hoek van Holland	Nee, 1
286	V-wapens Den Haag-Loosduinen 4-2-1945 (Gr. Albr)	Nee, 1
289	WSM-gar. Loosduinen(bomschade) Airraid 3-2-1945	Nee, 4
296	Situatietekening betr. V-wapens te Hoek van Holland	Nee, 2
300	Bombardementen te Waalhaven, Hilversum, Maarsbergen, Schiedam, Hellevoetsluis, Poortershaven en Hoek van Holland	Nee, 1
301	V-wapens te Dalfsen, Leiden, Loosduinen en Hoek van Holland e.o., toestand jan. 1945	Nee, 2
301	Positie wrakken in de Nieuwe Waterweg en in de Rotterdamsche Havens, bijl. situatietekeningen, schaal 1:2.000	Nee, 1
301	V-wapens te Dalfsen, Leiden, Loosduinen en Hoek van Holland e.o., toestand jan. 1945	Nee, 2
305	Inlichtingen betr. de Marine, over troepen te Den Oever, en Hafenkommendo IJsselmeer, en de Defensie, over kustverdediging Den Helder-Hoek van Holland en berichten Front Brabant, periode nov. 1944 - jan. 1945	Nee, 4
311	V-wapens te Okenback, Lettele, Holten, Rijssen, Wierden, Hoek van Holland, Pernis Vondelingenplaat en Puttershoek	Nee, 2
315	Verdediging gebied rondom Ockenburg, Courier Spijker no. 46, bijl. situatie-	Idem als 56

Collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)"		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
	tekening, schaal 1:8750	
319	Enige stellingen, onderkomens en opslagplaatsen in de nabijheid van Hoek van Holland, toestand aug. 1944, bijl. situatietekening Haven en Nieuwe Waterweg	Nee, 1
361	Situatieschets van Hoek van Holland met drie tekeningen, schaal 1: 500.	Nee, 2
387	Defensie: kustverdediging Hoek van Holland, 29-02-44.	Nee, 1
394	Mijnen bij Hoek van Holland	Nee, 4
398	plattegrond kust bij Hoek van Holland/Voorne-Putten. tracé	Nee, 2
401	Luchtmacht: bombardement vliegveld Gilze-Rijen met schetvliegvelden bij Den Haag (Ockenburg);	Nee, 4
413	schets Hoek van Holland, schaal 1:10.000 met verklaring	Nee, 4
420	schets plattegrond van Hoek van Holland en omgeving, schaal 1:10.000	Idem als 215
421	Diepte van de Nieuwe Waterweg in kaart gebracht	Nee, 1
445	Hoek van Holland en omgeving	Nee, 1
458	Plattegrond kust omgeving Hoek van Holland / Waterweg, schaal 1:25.000	Nee, 1
459	Vernieling pieren Hoek van Holland	Nee 1
460	Batterij Monster en bijbehorende commandopost met schetsen schaal 1:20.000 / 5000	Nee, 1
471	Informatie over de lanceerplaatsen van V-2's te Ockenburg, Loosduinen en Duindigt	Nee, 4
476	Plattegrond van de artillerie opstelling bij Hoek van Holland	Nee, 1
478	Versterkingen in en rond Leiden, Westerleen en Poeldijk.	Nee, 1
478	Plattegrond van Poeldijk en omgeving	Nee, 1
478	Plattegrond van de verdedigingswerken bij Hoek van Holland en naaste omgeving, met beschrijving, schaal 1:10.000	Idem als 215
487	Vliegveld OCKENBURG	Nee, 1
494	Stellingen bij HOEK VAN HOLLAND	Nee, 4
496	Stellingen bij HOEK VAN HOLLAND	Nee, 4
496	Bunkers bij HOEK VAN HOLLAND	Nee, 4
509	Luchtaanvallen op Loosduinen en Den Haag	Nee, 1

Groene collectie, reeks 'De Strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II'		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
hoofddeel III, deel 4, onderdeel A en D	'Algemeen overzicht van de strijd om en in de vesting Holland (zonder het Oostfront) en de strijd tegen de luchtlandingstroepen rondom 's-Gravenhage mei 1940'	Ja

Uitwerking resultaten archiefstudie NIMH

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-122	11-05-40	In de omgeving van Wateringen werd in de vroege morgen van 11 mei een actie ingezet tegen een vijandelijke afdeling, die zich in een stoomgemaal aan de Zwet, gelegen op een afstand van 2.5 km ZO van Wateringen had genesteld. Aan deze actie namen de 3e Sectie van 1-I-RJ en 6-13 Dep Bat deel. Na een kort gevecht gaf de vijand zich over.	Groene Serie
5632.3-003	12-05-40	Omstreeks 22.30 uur op 11 mei verliet de Duitse Groep Sponeck, de krijgsgevangenen meevoerende, het landgoed Ockenburg. Zij overschreed de Monsterse weg en trok, deels dwars door de polders, in ZO richting. Na middernacht bereikt de groep de Poeldijkse weg tussen Poeldijk en Wateringen, waarna de mars langs deze weg werd voortgezet in de richting van laatstgenoemd dorp. Zonder dat Nederlandse wachten of posten werden aangetroffen, bereikte de vooruit gezonden veiligheidsafdeling de Kerklaan, waarlangs zij oprukte naar het Dorpsplein. Tijdens deze laatste verplaatsing werd zij uit de richting Dorpsplein onder vuur genomen. Dit vuur eindigde echter al spoedig, en de voorste Duitse valschermpjes drongen door tot het kruispunt Dorpsplein-Heerenstraat, waar zij opnieuw vuur ontvingen. o.a. door zware mitrailleur in de Heerenstraat, ter hoogte van het St.K. en aan de achterzijde van het bondsgebouw. Het vuur werd door de vijand beantwoord. De vijand rukte aanvanke-	Groene Serie

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		lijk op langs de Heerenstraat in de richting van het St.K., maar toen deze straat in de lengterichting onder vuur bleek te liggen van de zware mitrailleur, trok hij zich in en achter de huizen aan de noordzijde terug. Bij het daarna terrein winnen in O richting, geraakte hij in gevecht met de hierboven genoemde Nederlandse troepen, die en verder oprukken wisten te beletten. Ook zuid van de Heerenstraat trok de vijand op in de richting van het St. K., doch ook hier liep hij tenslotte vast. Intussen brachten de Duitsers enige zware wapens, waaronder een mortier, in stelling en bevuurden zij daarmee het St.K. en de omgeving daarvan. De zware mitrailleur van de Nederlanders werd teruggetrokken en op de eerste etage opnieuw instelling gebracht waarna het vuur werd heropend. Nederlandse assistentie, komende uit het noorden kwamen bij het gemeentehuis aan de Kerklaan onder een zodanig vuur te liggen dat verder oprukken onmogelijk werd geacht. Omstreeks 06.00 uur hadden twee pantserwagens opdracht gekregen versterking te bieden. Zij kwamen vanuit Rijswijk. Bij het oprukken van de wagens werd er geen vijand meer aangetroffen. Op vermoeden, dat uit de kerktoeren bij de viersprong geschoten werd, nam de voorste wagen deze toren onder vuur. De vijand bleek echter reeds te zijn terug getrokken in ZO richting langs de Dorpskade, zoals door burgers werd bevestigd. De opmars werd voortgezet en kort daarna werd de voorste pantserwagen door vuur uit een Panzerbüchse getroffen. De Duitsers gingen verder in zuidelijke richting van 't Woud. De Nederlanders onderzochten de huizen en vonden achtergelaten wapens en munitie.	
NIK	14-05-40	In de namiddag van 14 mei ontving C.-R.Gr. Het bevel de wapenen neer te leggen. Het begin van de capitulatie van Nederland.	Groene Serie
5632.2-100	25-03-45	Te noorden van huize Ockenburg waren diverse stellingen aanwezig. Evenals bij Poeldijk en ten zuidoosten van Wateringen.	575-130

Overzichtslijst geraadpleegde toegang en inventarissen

Toegang 2.04.53.15 – Binnenlandse Zaken; Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, 1937-1946		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
39	Ingekomen en minuten van uitgegane brieven van en aan diverse overheidsinstellingen 1940 – 1941: Commissaris der Koningin in de provincie Zuid-Holland, nrs. 18.3.2 - 18.3.51	Nee, 1
76	Meldingen en processen -verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde Luchtactiviteiten 1940-1941: Zuid-Holland	Ja

Toegang 2.04.110 - BiZa / Korps Hulpverleningsdienst 1945-1974		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
5	Correspondentie van de Hulpverleningsdienst. 1959-1974	Nee, 1
20	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. Zd.	Nee, 1
21	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1945-1947	Nee, 1
22	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1957-1959	Nee, 1
28	Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst. [1947-1970]	Nee, 1

Toegang 2.05.44 – Inventaris van het archief van het Nederlandse Gezantschap / Ambassade in Groot-Brittannië (en Ierland tot 1949), 1813-1954		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
1414	Stukken betreffende luchtbombardementen van de R.A.F. op Nederland. 1940-1945.	Nee, 1

Toegang 2.13.71 – Inventaris van de archieven van het Ministerie van Defensie te Londen [1940-1941]; Ministerie van Oorlog te Londen [1941-1945]; Departement van Oorlog: Bureau Londen [1945-1947], (1933) 1940-1947 (1974)		
Inv. Nr.	Omschrijving archiefstuk(ken)	Relevant
368	Stukken betreffende luchtbombardementen in Nederland. 1941, 1944-1945	Nee, 1
576-577	Stukken betreffende luchtaanvallen op en inundaties van Nederland. 1940-1945	Nee, 1

Uitwerking resultaten archiefstudie Nationaal Archief Den Haag**Westland**

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
BOL	26-06-41	Om 1 uur werden 2 brisantbommen afgeworpen bij de tuinderswoning van de heer Hofstede, gelegen aan de Bovendijk. Tamelijk geringe materiele schade aan de woning. Een druivenserre werd echter grotendeels vernield. Noot T&A: Uit communicatie met het Historisch Archief Westland blijkt dat de woning van de heer Hofstede zich thans bevindt op het adres Bovendijk 97.	2.04.53.15 - 76
BOL	26-06-41	In plaats van 2 bommen zijn 6 bommen gevallen, hiervan zijn er 2 niet ontploft. Aan een boerderij van Wed. Wenekers, Bovendijk, Wateringen is enige schade ontstaan: glas-Pannenen vensterschade. De twee niet ontplofte bommen liggen als volgt: een in het weiland nabij de woning van Hofstede, en één in het weiland bij de woning van de Wed. Wenekers. Noot T&A: Uit communicatie met het Historisch Archief Westland blijkt dat de woning van de heer Hofstede zich thans bevindt op het adres Bovendijk 97.	2.04.53.15 - 76
BOL	26-06-41	Bominslag aan de Bovendijk, waarbij de woning van de heer Hofstede ernstig werd beschadigd, glas- pannen- muurschade, terwijl een serre werd vernield. Er waren 6 bommen gevallen langs de Bovendijk in de nabijheid van de woning. Ze vielen in de tuin en op het weiland. een blindganger bevindt zich neven de stal van de boerderij van Wed. Wenekers, 75 m. van de woning, de andere blindganger tussen de woningen van Hofstede en Wenekers.	2.04.53.15 - 76

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
		Noot T&A: Uit communicatie met het Historisch Archief Westland blijkt dat de woning van de heer Hofstede zich thans bevindt op het adres Bovendijk 97.	
BOL	04-07-41	Te 0.20 uur is een brisantbom gevallen in de kom van het dorp. 3 huizen en een kerk zijn ernstig beschadigd. Plm 20 huizen hebben glasschade. Thans wordt gemeld dat nog een bom terecht is gekomen in een weiland achter perceel Kwintsheulscheweg 34.	2.04.53.15 - 76
BOL	04-07-41	Bominslag om 00.20 uur in de Heerenstraat 162-166. Nabij de R.K.Kerk werd eerste melding gegeven. Uit onderzoek bleek dat één brisantbom zonder mijnweking was gevallen, waarbij weliswaar zeer grote materiele schade ontstaan was, doch waarbij persoonlijke ongelukken beperkt bleven tot slechts vier lichtewonden. De bom was gevallen op de weg van de Heerenstraat naar de R.K.Kerk vóór de ter plaats liggende brug, welke voor een groot gedeelte vernield werd. Daarmee kwam: de R.K.Meisjesschool aanzienlijke schade; de R.K.Kerk schade; de Pastorie; het kosterhuis; woonhuizen en winkelpanden 156-160; Huize St. Jan, pension voor ouden van dagen.; woonhuis en werkplaats 154 heerenstraat; tuinderij heerenstraat 152; en een twintigtal huizen had glasschade en pannenschade.	2.04.53.15 - 76
BOL	07-07-41	Op 7 juli zijn nog 2 niet ontplofte bommen gevonden op het landgoed in de Oud en Nieuw Wateringveldsche polder in het hooiland van Noordam, naast tuinderij Bom en Hoek.	2.04.53.15 - 76

Midden-Delfland (onderstaande meldingen betreffen voormalige Gemeente Schipluiden)

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
NIK	29-08-40	Gedurende afgelopen nacht werden omstreeks 4.20 uur in deze gemeente door bommen of door scherven van afweergeschut 5 runderen gedood en 5 runderen gewond.	2.04.53.15 - 76
NIK	25-10-40	Gedurende afgelopen nacht werd boven deze gemeente omstreeks 5.15 uur een bom afgeworpen, welke in een weiland terecht kwam en daarin een grooten krater sloeg. Verdere schade werd niet aangericht.	2.04.53.15 - 76
NIK	26-10-40	Op 26 oktober 22.45 uur zijn boven deze gemeente een drietal bommen afgeworpen, welke in een weiland terecht kwamen en daarin grote kraters veroorzaakten. Verdere schade werd niet aangericht.	2.04.53.15 - 76
NIK	19-12-40	Op 19 december te 21 uur zijn 5 bommen neergekomen in weiland, waarvan 2 niet ontploft. Geen schade.	2.04.53.15 - 76
BOL	21-04-41	Hedenmorgen om 4 uur zijn 12 brandbommen afgeworpen. Geen schade.	2.04.53.15 - 76
NIK	12-05-41	2 brisantbommen en enige brandbommen in weiland. 1 koe gedood van gebrs. V.d.d Kooy. Eenige glasschade.	2.04.53.15 - 76
BOL	21-07-41	Hedennacht te omstreeks 1 uur werd in de tuinen van Arkensteijn en J, Van Spronsen een 25 tal brisant- en een groot aantal brandbommen afgeworpen. Aanzienlijke schade (glas) aan broeikassen en schade aan tuinbouwgewas.	2.04.53.15 - 76
5632.3-004	17-08-41	Om 400 zijn aan de Woudschelaan in het vrije veld 10 brisantbommen en enige brandbommen gevallen. Van de brisantbommen zijn 9 ontploft en 1 blindganger. Deze laatste ligt achter perceel D4, Schipluiden, bewoond door P. van Leeuwen. Er is ernstige glasschade ontstaan aan 3 broeikassen en 3 woningen.	2.04.53.15 - 76

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 3f

Overzicht archief MMOD en uitwerking resultaten

Uitwerking resultaten archiefstudie MMOD-archief

Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Bijlage 3g

Overzicht archief van de EOD en uitwerking resultaten

Overzichtslijst geraadpleegde MORA's

In onderstaande tabel zijn de EOD-vondsten in en nabij het onderzoeksgebied opgenomen. In bijlage 6 zijn deze in kaart gebracht met bijbehorend WO-nummer.

Westland en Midden-Delfland

WO nr	Locatie	Vondst
19760950	Noordhoornseweg 17b	2 bgptn v. 4,7cm PAK
19790949	Zwetkade Zuid 32	200 kkm div., 1 huls van 40mm, 1 pg ptn v. 4,7cm
19791257	Zwetdijk	2 st. kkm, 1 huls kkm
19910431	Noordhoornseweg	1 oatbgrak v. 3,5"
19981175	Wateringsveldweg 1	1 bg van 8 cm m/rest 56 No 101, verschoten

Uitwerking resultaten bestudering mijnenkaarten

Volgens de mijnenkaart van de EOD hebben er geen mijnenvelden binnen het onderzoeksgebied gelegen.

Bijlage 3h

Overzicht overige Nederlandse archieven en uitwerking resultaten

Proces-verbaal getuigenverklaring

Voor dit onderzoek zijn geen getuigen gehoord. De reeds beschikbare informatie uit de literatuur, archieven en luchtfoto's geeft een duidelijk beeld van de gebeurtenissen tijdens WOII, waardoor verwacht wordt dat eventuele getuigen geen toegevoegde waarde hebben.

Bijlage 3i

Overzicht buitenlandse archieven en uitwerking resultaten

Overzicht geraadpleegde inventarissen van the National Archives te LondonOverzichtslijst geraadpleegde Defence Overprints

Datum	Kaartblad	Titel van het artikel	Relevant
25-03-45	381 Delft	Defence Overprint Delft	Ja

Uitwerking resultaten Defence Overprint kaarten

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
5632.2-100	25-03-45	Op deze Defence Overprint kaarten zijn verschillende militaire terreinen, stellingen en verdedigingswerken te zien. Deze liggen verspreid op verschillende locaties zowel binnen als het hele onderzoeksgebied en daarbuiten. Alle meldingen hebben daarom hetzelfde markeringsnummer meegekregen.	Defence Overprint Hoek van Holland en Vlaardingen

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 4

Overzicht gebruikte websites en uitwerking resultaten

Overzicht geraadpleegde websites

Voor het onderzoek zijn de onderstaande websites geraadpleegd. In de kolom "bronverwijzing" staat de afkorting die in het overzicht van de relevante gebeurtenissen gebruikt is om naar de betreffende website te verwijzen.

Website	Korte toelichting	Bronverwijzing
http://ww2.texlaweb.nl/	World War II allied aircraft crashes in the Netherlands	texlaweb
http://www.topotijdreis.nl/	Historische kaarten	Kadaster topotijdreis
http://www.vergeltungswaffen.nl	Overzicht van V1 en V2-inslagen in Nederland	Vergeltungswaffen

Uitwerking resultaten websites

Er is op de geraadpleegde websites geen relevante informatie aangetroffen.

Bijlage 5

Overzicht gebruikte luchtfoto's en uitwerking resultaten

Overzichtslijst geraadpleegde luchtfoto's

In onderstaande tabel staan alle luchtfoto's van het onderzoeksgebied die geraadpleegd voor onderhavig onderzoek. De afkortingen in de kolom "archief" verwijzen naar de volgende archiefinstellingen: de Speciale Collecties van de bibliotheek van Wageningen UR ("Wag"), het Kadaster in Zwolle ("Zwolle"), The Aerial Reconnaissance Archives ("ACIU/JARIC"), ondergebracht bij de Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh, the National Archives te College Park ("NARA"), The National Archives te Londen ("NAL"), de National Air Photo Library Ottawa ("Canada"), het Bundesarchiv/Militärarchiv te Freiburg ("BAF"), het spoorwegmuseum te Utrecht ("SMU") en de Luftbilddatenbank ("LBDB").

Onder de tabel staat een uitvoerige omschrijving van de interpretatie van de geanalyseerde luchtfoto's. De resultaten van de luchtfoto-interpretatie zijn verwerkt in de kaart in bijlage 6.

Datum	Fotonr	Sortie/Doos	Schaal (1:x)	Relevant	Archief
24.12.1940	50	B/0018	Ca. 40.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	ACIU
24.05.1941	309	H/0996	Ca. 40.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	ACIU
26.02.1945	3199, 3201	106G-4540	Ca. 15.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Wag

Uitwerking resultaten luchtfoto-analyse

24 december 1940 foto 50

Deze foto dekt het gebied ten zuidwesten van Delft, Schipluiden en een deel van Wateringen. De luchtfoto is aangevraagd in verband met meldingen van bombardementen in de omgeving van Schipluiden. Ten westen van het onderzoeksgebied is een mogelijke krater zichtbaar.

24 mei 1941 foto 309

Deze foto dekt het gebied ten zuidwesten van Delft, Schipluiden en een deel van Wateringen. De luchtfoto is aangevraagd in verband met meldingen van bombardementen in de omgeving van Schipluiden. Er bevindt zich een groot wolkendek boven het gebied op het moment dat de luchtfoto werd genomen. Het onderzoeksgebied en de omgeving hier direct omheen is derhalve niet zichtbaar, waardoor deze foto niet geschikt is voor luchtfoto-interpretatie.

26 februari 1945 foto's 3199, 3201

Deze luchtfoto dekt het gebied ten oosten van Wateringen. Op deze foto zijn Duitse stellingen zichtbaar langs de Zweth.

Leemte in kennis:

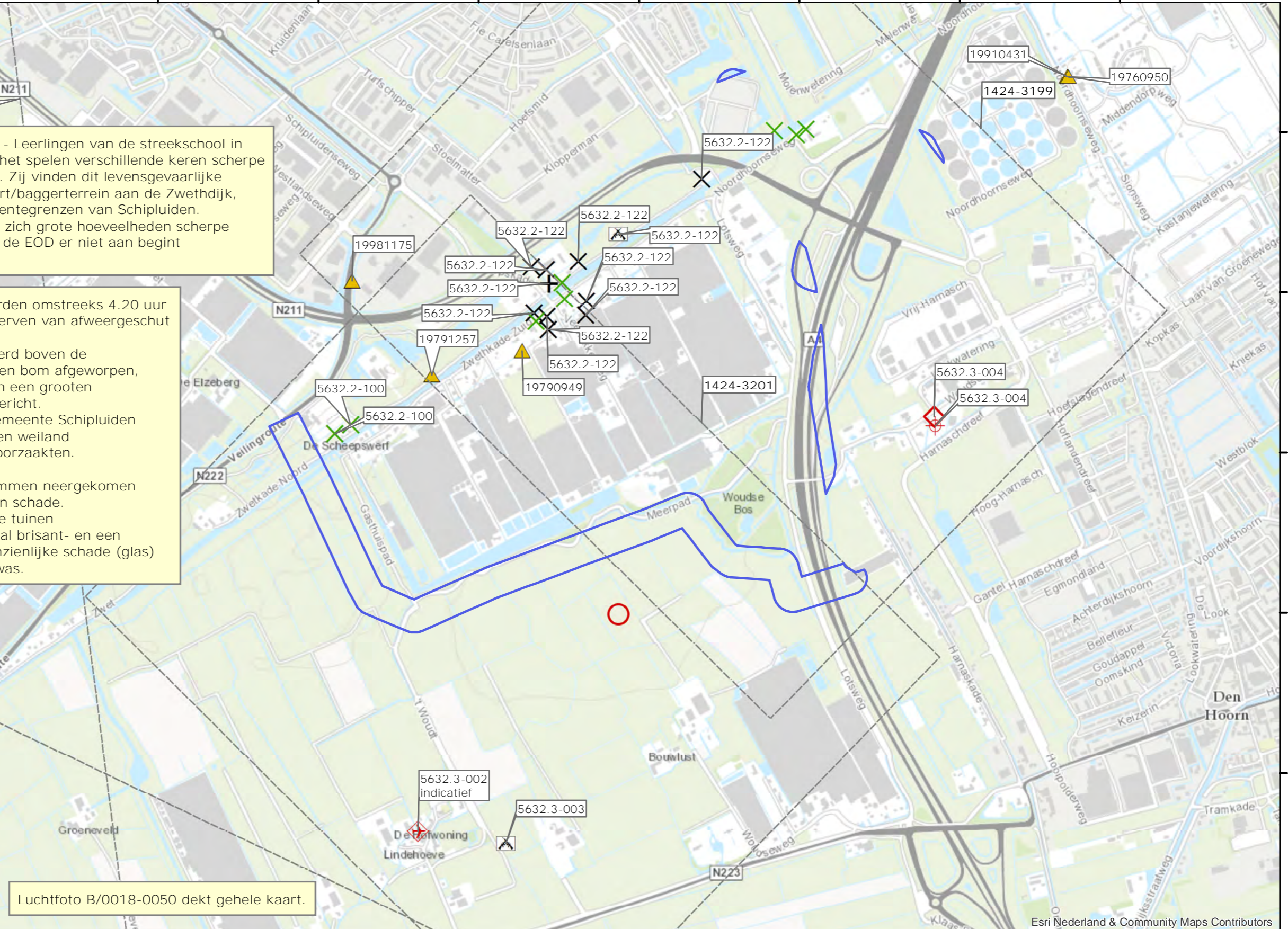
- In de archieven zijn geen bruikbare luchtfoto's van het onderzoeksgebied gevonden de periode vlak na 10-14 mei 1940;
- Bij de luchtfoto van 24 mei 1941 blijkt het onderzoeksgebied schuil te gaan onder een groot wolkendek. Het is daarom niet mogelijk een luchtfoto-interpretatie uit te voeren.

5632.3-001: 17-05-1979 - Leerlingen van de streekschool in Rijswijk brengen tijdens het spelen verschillende keren scherpe munitie mee naar school. Zij vinden dit levensgevaarlijke speelgoed op een vuilstort/baggerterrein aan de Zwethdijk, gelegen binnen de gemeentegrenzen van Schipluiden. In deze modder bevinden zich grote hoeveelheden scherpe munitie. Zoveel zelfs dat de EOD er niet aan begint om het op te ruimen.

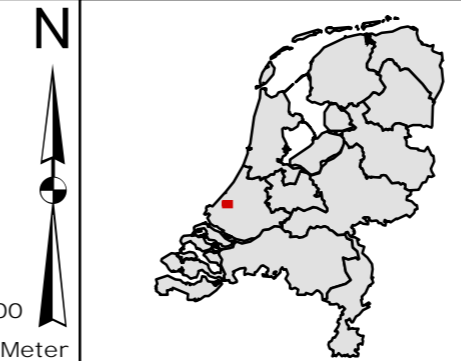
8/29/1940 - Gedurende afgelopen nacht werden omstreeks 4.20 uur in deze gemeente door bommen of door scherven van afweergeschut 5 runderen gedood en 5 runderen gewond.
 10/25/1940 - Gedurende afgelopen nacht werd boven de gemeente Schipluiden omstreeks 5.15 uur een bom afgeworpen, welke in een weiland terecht kwam en daarin een grooten krater sloeg. Verdere schade werd niet aangericht.
 10/26/1940 - Op 22.45 uur zijn boven de gemeente Schipluiden een drietal bommen afgeworpen, welke in een weiland terecht kwamen en daarin grote kraters veroorzaakten. Verdere schade werd niet aangericht.
 12/19/1940 - Op 21,00 uur zijn 5 brisantbommen neergekomen in een weiland, waarvan 2 niet ontploft. Geen schade.
 7/21/1941 - Omstreeks 01.00 uur werd in de tuinen van Arkensteijn en J, Van Spronsen een 25 tal brisant- en een groot aantal brandbommen afgeworpen. Aanzienlijke schade (glas) aan broeikassen en schade aan tuinbouwgewas.

Legenda

- Onderzoekgebied
- Bomkrater
- X Duitse stelling
- Luchtfotokaders met bestandsnaam
- Archiefstukken**
- ⊕ Blindganger
- ◇ Bominslag
- X Duitse stelling
- ⊠ Grondgevecht
- + Nederlandse stelling
- ✦ Vliegtuigincident
- EOD vondst met WO-nummer**
- ▲ Vondst overige munitieartikelen



Luchtfoto B/0018-0050 dekt gehele kaart.



T&A Survey BV
 Dynamostraat 48
 Postbus 20670
 1001 NR Amsterdam

Telefoon: 020-6651368
 Fax: 020-6685486
 E-mail: info@ta-survey.nl
 Internet: www.ta-survey.nl

HO CE Onshore transformatorstation te Wateringen

Bijlage: 6. Overzichtskaart probleeminventarisatie	
Projectnummer: 5632.3	
Opdrachtgever: Witteveen & Bos	Formaat: A3
Tekenaar: M. van Veelen	Schaal: 1:12.500
Akkoord: M.C. de Cock	Datum: 30-05-2016

Gevolgen detonatie (explosie)

Explosieven bevinden zich vanaf WOII onder slechte condities in de bodem. Bij het aantreffen van explosieven moet daarom rekening worden gehouden met een ongecontroleerde detonatie. Oorzaken van een ongecontroleerde detonatie kunnen zijn onder andere ongelukken bij handelingen aan munitie, brand en grondberoerende werkzaamheden. De kans op een ongecontroleerde detonatie is klein, maar de gevolgen zijn aanzienlijk. Het is daarom noodzakelijk om na te gaan welke gebeurtenissen elkaar zouden kunnen opvolgen en met welke effecten.

Een ongecontroleerde detonatie kan leiden tot ernstig letsel en schade aan materieel en/of levende have binnen de invloedssfeer van een detonatie. Afhankelijk van de plaats van detonatie kan het schadebeeld in ernst variëren; een detonatie op het land heeft andere gevolgen dan een detonatie in (diep)water. Tijdens een detonatie komt in een zeer korte tijd een grote hoeveelheid energie vrij in de vorm van druk, schokgolf, temperatuur en eventueel scherfwerking. Tijdens het bepalen van de veiligheids- en beschermende maatregelen moet hiermee rekening worden gehouden.

Druk

Afhankelijk van de soort springstof kan in de directe omgeving van het detonatiepunt een druk ontstaan van 100.000 tot 400.000 bar. Tegen deze detonatiedruk is geen enkel materiaal bestand. Een druk van vier bar kan al ernstig letsel toebrengen aan het menselijk lichaam met zelfs de dood tot gevolg.

Schokgolf

Tijdens een detonatie ontstaat een schokgolf. De kracht van de schokgolf is afhankelijk van de detonatiesnelheid van de springstof. De detonatiesnelheid die ontstaat, varieert van circa 3000 tot 9000 m/sec. Afhankelijk van het medium waardoor de schokgolf zich voortplant kan de schokgolf schade veroorzaken aan machines, constructies en vaartuigen. Het is een gegeven dat een schokgolf zich in water verder voortplant dan in de lucht. De schade die ontstaat door de schokgolf kan daarom onder water groter zijn dan in de lucht.

Temperatuur

In de directe omgeving van het detonatiepunt komen zeer hoge temperaturen vrij. Afhankelijk van de plaats van de detonatie kunnen deze temperaturen brand veroorzaken. Onder water zijn de effecten van de bij een detonatie vrijkomende hoge temperaturen nihil.

Scherfwerking

Het bekendste gevaar dat ontstaat bij een detonatie is scherfwerking. Afhankelijk van het materiaal waarin de springstof verpakt is (het lichaam van het explosief) en de plaats van de detonatie kan scherfwerking ontstaan. De scherven die ontstaan krijgen als gevolg van de ontstane druk en temperatuur een zeer hoge snelheid, die bij aanvang circa 1500 meter per seconde bedraagt. Afhankelijk van de toestand en het soort explosieve stof zal de grootte van de scherven variëren.

Afhankelijk van het gewicht van de scherven en het medium waardoor deze zich voortbewegen kan de afstand die zij afleggen sterk variëren. Naast directe scherfwerking moet ook rekening worden gehouden met secundaire scherfwerking. Onder secundaire scherfwerking worden materialen verstaan (bijvoorbeeld grind en stenen) die uit de directe omgeving van de detonatie als gevolg van de toenemende druk worden rondgeslingerd.

Overige effecten

Ook zijn er explosieven gebruikt met (toevoeging van) brandbare stoffen en chemische middelen, die een zeer specifiek gevaar vormen voor hun omgeving. Zo werd bijvoorbeeld fosfor gebruikt in zogenaamde springrookgranaten en -handgranaten. Witte fosfor is een brandbare stof die spontaan tot ontbranding kan komen bij contact met zuurstof.

Wanneer witte fosfor brandt, verspreidt het een giftige rook en kan uiteindelijk een detonatie veroorzaken als in het explosief ook een verspreidingspringlading aanwezig is. Het komt voor dat explosieven gevuld met witte fosfor spontaan gaan branden wanneer zij tijdens het uitvoeren van graafwerkzaamheden worden blootgelegd. In het algemeen kan voor explosieve stoffen worden gesteld dat ze toxisch zijn.

Veiligheidsmaatregelen/risico

In gebieden waar mogelijk explosieven aanwezig zijn is maximale bescherming geboden tegen de uitwerking ervan. Deze maatregelen hebben zowel betrekking op handelingsfactoren als uitwerkingsfactoren.

De maatregelen kunnen we indelen in twee hoofdgroepen:

- Veiligheidsmaatregelen: alle maatregelen die worden genomen om te voorkomen dat een explosief ongecontroleerd tot werking komt.
- Beschermende maatregelen: alle maatregelen die worden genomen om de daadwerkelijke uitwerking van een explosief op personen, levende have en goederen te beperken of te voorkomen.

De risico's van een ongecontroleerde detonatie van explosieven bij grondpenetrerende werkzaamheden hangen af van de soort explosieven en de diepte/plaats waarop ze kunnen worden aangetroffen.

Soort explosieven

Voor het beoordelen van de risico's en het bepalen van de juiste veiligheidsmaatregelen is het van belang om te weten welke soorten explosieven verwacht kunnen worden.

Grootte

De vuistregel is dat de grootte van een explosief het effect op de omgeving bepaalt. Hoe groter het explosief, hoe groter het effect op de omgeving. Het effect op de omgeving wordt mede bepaald door de netto inhoud van de explosieve stof.

Gevoeligheid

De kans dat een explosief ongecontroleerd tot detonatie komt is afhankelijk van de gevoeligheid van een explosief. De gevoeligheid van een explosief wordt bepaald door de gevoeligheid van de in het explosief aanwezige explosieve stof en/of de (wapenings)toestand van de geplaatste ontsteker. Hoe gevoeliger een explosief, hoe eerder een ongecontroleerde detonatie zal plaatsvinden. De gevoeligheid van explosieve stoffen in de vorm van springstoffen neemt veelal toe door veroudering. De gevoeligheid van een ontsteker wordt voornamelijk bepaald door de wapeningstoestand.

De wapeningstoestand van een ontsteker wordt bepaald door de krachten die worden uitgeoefend op een ontsteker tijdens het verschieten, werpen, afwerpen of plaatsen van het explosief. Tijdens het zogenaamde wapenen van een ontsteker worden alle explosieve en/of mechanische componenten in één lijn gebracht waardoor het explosief tot werking kan komen.

Het wapenen kan ook gebeuren doordat explosieven worden rondgeslingerd als gevolg van een explosie. De explosie kan het gevolg zijn van vernietigingswerkzaamheden of een ongecontroleerde explosie. Explosieven voorzien van gewapende ontstekers zijn over het algemeen gevaarlijker zijn dan explosieven waarvan de ontsteker niet gewapend is.

Wet- en regelgeving*Explosievenonderzoek*

Vanaf 1 juli 2012 dienen bedrijven die Conventionele Explosieven opsporen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit (artikel 4.10) in het bezit te zijn van een Systeemcertificaat "Opsporen Conventionele Explosieven". Dit certificaat wordt uitgegeven op basis van het Werkveld Specifieke Certificatie Schema "Opsporen Conventionele Explosieven" (WSCS-OCE), 2012, versie 1. Dit is vastgelegd en aangekondigd in het besluit van 5 maart 2012 zoals vermeld in staatsblad 108, jaargang 2012.

Het toepassingsgebied van de WSCS-OCE is onderverdeeld in twee deelgebieden:

Deelgebied A: Opsporing (vooronderzoek, detectie en handmatige benadering en overdracht EOD)

Deelgebied B: Civieltechnisch opsporingsproces (civieltechnische assistentie)

De aanwezigheid van explosieven kan de Openbare Orde en Veiligheid in gevaar brengen. Op basis van de gemeentewet (artikelen 175, 176) is de burgemeester verantwoordelijk voor het handhaven van de Openbare Orde en Veiligheid. Hij is bevoegd hier handelend op te treden.

Conform 6.6.2.2 van de WSCS-OCE dient het bevoegd gezag geïnformeerd te worden over opsporingswerkzaamheden middels het indienen van het projectplan. In het geval van benaderingswerkzaamheden moet het bevoegd gezag ook actief haar goedkeuring verlenen door middel van een verklaring van geen bezwaar.

Bedrijven die opsporingswerkzaamheden uitvoeren en hierbij explosieven voorhanden kunnen krijgen, moeten op basis van de Wet Wapens en Munitie (artikel 4) beschikken over een ontheffing.

Werken in verontreinigde grond

Werkzaamheden in verontreinigde grond dienen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit plaats te vinden volgens de CROW 132.

Werken langs de (snel-)weg

Werkzaamheden langs de (snel-)weg dienen conform het Arbeidsomstandigheden besluit plaats te vinden volgens de CROW 96.

Werken langs het spoor

Werkzaamheden langs het spoor dienen uitgevoerd te worden conform Normenkader Veilig Werken en het Voorschrift Veilig Werken van ProRail (beheerd door RailAlert). Iedereen die zich in opdracht van of met toestemming van ProRail begeeft op spoorwagterrein of in de nabijheid van objecten die bij de hoofdspoorweginfrastructuur horen, moet over een geldig Bewijs van Toegang (BVT) beschikken. Deze wordt op het Digitale Veiligheids Paspoort (DVP) bijgeschreven.

Beschermen archeologische waarden

Conform de Wet op de archeologische monumentenzorg (Monumentenwet 2007) dient archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd indien er sprake kan zijn van verstoring van archeologisch waardevolle informatie. Onderzoek dient conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 te worden uitgevoerd.

Subsidie explosievenopsporing en ruiming

Gemeentes kunnen vanuit het gemeentefonds een bijdrage voor het opsporen en ruimen van explosieven ontvangen. Kosten voor vooronderzoek, opsporing, preventieve maatregelen, noodzakelijke spoedvoorzieningen en grondwerkzaamheden komen in aanmerking voor subsidie. BTW komt hiervoor niet in aanmerking.

Vanaf 1 januari 2015 is er geen verschil meer tussen de verschillende gemeentes met betrekking tot de wijze van bijdrage.

Gemeenten kunnen 70% van de kosten voor het opsporen van explosieven vergoed krijgen via een suppletie-uitkering. Hiervoor volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit met daarin opgenomen de gemaakte kosten. Bijdragen hebben geen betrekking meer op toekomstige kosten. Er hoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden.

De gemaakte kosten kunnen inzichtelijk worden gemaakt in IV3 via lastenfunctie "160 opsporingen ruiming van conventionele explosieven". Verzoeken die voor 1 maart zijn ingediend, worden in het betreffende jaar toegekend.

Voor vragen of nadere informatie: postbus.gf@minbzk.nl.

Toezending van het verzoek vindt plaats aan:
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
T.a.v. FEZ/FAR/R
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

Doel

De risicoanalyse van het vooronderzoek is een inventarisatie en evaluatie van de risico's voor de geplande werkzaamheden op de locatie en de vermoede ligging van Conventionele Explosieven (CE). De risicoanalyse dient als basis voor de eventueel uit te voeren opsporingswerkzaamheden van CE. De definitieve afbakening van het opsporingsgebied kan op basis van de risicoanalyse worden vastgelegd.

De risico analyses detectie en benadering betreffen een inventarisatie van de risico's die zich tijdens detectie en benaderingswerkzaamheden kunnen voordoen voor medewerkers en omgeving. Op basis hiervan kunnen veiligheidsmaatregelen worden genomen om de risico's te verminderen.

Risico analyse vooronderzoek

De risico analyse vooronderzoek is gebaseerd op de kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) en het effect van een eventueel ongeval (E). De kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) hangt af van de kans op de aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied (K) en de soort en omvang van de werkzaamheden/het gebruik van het gebied (B). Aan de hand hiervan wordt een risicowaarde bepaald, die het advies voor eventuele vervolgstappen bepaalt (KxBxE).

K-waarde	Kans op aanwezigheid explosieven binnen het gebied
10	Kan verwacht worden, bijna zeker (80 - 100%)
6	Goed mogelijk (20 - 80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10 - 20%)
2	Onwaarschijnlijk (5 - 10%)
1	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk (1 - 5%)
0.2	Praktisch onmogelijk (0.1 - 1 %)
0.1	Bijna niet denkbaar (< 0.1 %)

B-waarde	Soort en omvang van de werkzaamheden
10	Zeer grootschalige grondroering in verdachte bodemlaag
6	Grootschalige grondroering in verdachte bodemlaag
3	Beperkte grondroering in verdachte bodemlaag
2	Zeer beperkte grondroering in verdachte bodemlaag
1	Grondroering, maar uitermate beperkt in verdacht bodemlaag, of niet in verdachte bodemlaag
0.5	Geen feitelijke grondroering

E-waarde	Maximale grootte van de mogelijke (letsel-)schade bij ongeval
100	Catastrofaal
40	Ramp, verschillende doden
15	Zeer ernstig, een dode
7	Aanzienlijk, ernstige verwondingen, permanente arbeidsongeschiktheid
3	Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim
1	Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder

Risico waarde	Risico niveau	Risico en Advies
> 320	V	Zeer hoog risico, detectie onderzoek
161 -320	IV	Hoog risico, detectie onderzoek
61 -160	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
20 - 60	II	Mogelijk enig risico, werkprotocol
< 20	I	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
1	Verdedigingswerk	Vervallen			Vervallen*
2	Wapenopstelling	Opstellingen van handwapen, machinegeweer of ander (semi)automatisch wapen	x		Locatie van de wapenopstelling
3	Geschutopstelling (statisch en mobiel)	Locatie van geschut	x		25 meter rondom het hart van de geschutopstelling, maar niet verder dan een eventueel aangrenzende watergang
4	Munitieopslag in open veld	Locatie van munitievoorraad in het open veld	x		Locatie van de veldopslaglocatie
5	Loopgraaf	Militaire loopgraaf of schuttersput	x		Het gebied binnen de contouren van de loopgraaf of schuttersput is verdacht, bij voorkeur bepaald aan de hand van geogerefererde luchtfoto's
6	Tankgracht of -geul	Een diepe (al dan niet droge) gracht of geul met steile wanden, aangebracht om pantservoertuigen tegen te houden		x	Niet verdacht, tenzij er aanwijzingen zijn dat er mogelijk munitie in gedumpt is
7	Landmijnen verdacht gebied	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD géén landmijnen aangetroffen		x	n.v.t.
8	Landmijnen verdacht gebied	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD, of bij na-oorlogse activiteiten landmijnen	x		De grenzen zoals aangegeven in het ruimrapport
9	Mijnenveld, geheel geruimd	Geregistreerd mijnenveld, waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Alle volgens het legrapport gelegde landmijnen zijn geruimd of feitelijke onderbouwing bekend waarom landmijnen niet meer in veld aanwezig waren		x	N.v.t.
10	Mijnenveld, gedeeltelijk geruimd	Geregistreerd mijnenveld waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Niet alle volgens het mijnenlegrapport gelegde landmijnen zijn geruimd. Geen feitelijke onderbouwing bekend waarom er landmijnen worden vermist.	x		De grenzen zoals aangegeven in het mijnenlegrapport en/of ruimrapport

* Noot T&A: uitgangspunten en afbakening van verdachte gebieden binnen een verdedigingswerk gebeuren aan hand van de afzonderlijke stellingen, loopgraven e.d. binnen de contouren van het verdedigingswerk.

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
11	Versperringen	Versperringen zoals strandversperringen en drakentanden		x	Tenzij er indicaties zijn dat CE onderdeel uitmaken van de versperring
12	Infrastructuur zonder geschuts-opstelling of munitievoorraad	Militaire werken zoals woononderkomen of werken met een burgerdoel zoals schuilbunker		x	Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van nabij verdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen
13	Schuilloopgraaf	Loopgraaf voor burgerbevolking om in te schuilen		x	n.v.t.
14	Kampementen	Grondgebied met onderkomens zoals tenten		x	Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van munitieopslag of nabijverdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen
15	Mangat	Gat in grond met schuilfunctie, niet in gebruik genomen als schuttersput		x	n.v.t.
16	Dumplocatie van munitie en/of toebehoren	Dumplocatie van CE en/of toebehoren in landbodem of op waterbodem.	x		Locatie van de dump en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld dumping in stilstaand of stromend water
17	Crashlocatie vliegtuig	Aanwezigheid van CE vanwege de crash	x		Situationeel te bepalen
18	Krater van gedetoneerde incidentele luchtafweergranaat	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een incidentele luchtafweergranaat bevindt		x	Tenzij er indicaties zijn dat het geen incidentele luchtafweergranaat betreft.
19	Vernielingslading	Locatie van aangebrachte vernielingslading	x		Locatie waar de vernielingslading is aangebracht
20	Vernielingslading (in werking gesteld)	Locatie van in werking gestelde vernielingslading, waarbij de mogelijkheid bestaat op het aantreffen van niet (geheel) gedetoneerde springlading(en).	x		Locatie waar de vernielingslading in werking is gesteld en afbakening verder situationeel te bepalen.
21	Ongecontroleerde (massa)explosie	(Sympatische) detonatie van een explosieven voorraad zoals ontplofing munitieopslag of munitietrein	x		Situationeel te bepalen
22	Vernietigingslocatie voor CE	Eén of meerdere springputten	x		De contour(en) van de springput(ten) en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld gelet op de afstand van eventuele uitgeworpen CE buiten deze contour(en).
23	Artillerie-, mortier- of raketbeschieting	Gebied dat is beschoten door mobiel of vast geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudig) raketwerpersysteem	x		Situatie te bepalen
24	Raketbeschieting inslagenpatroon bekend	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers	x		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpa-

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
					troon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
25	Raketbeschieting, inslagenpatroon onbekend, op zgn. Pin Point Target'	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 108 meter gemeten vanuit het hart van het doel
26	Raketbeschieting, inslagenpatroon onbekend, op 'Line Target'	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek lijnvormig (bijvoorbeeld spoorlijn/militaire colonne) object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 80 meter gemeten vanuit het hart van het doel
27	Duikbombarde-ment inslagenpa-troon bekend	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen	x		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
28	Duikbombarde-ment, inslagenpa-troon onbekend op 'Pin Point Target'	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 181 meter gemeten vanuit het hart van het doel
29	Duikbombarde-ment inslagenpa-troon onbekend op 'Line Target',	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek lijnvormig (bijvoorbeeld spoorlijn/militaire colonne) object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 91 meter gemeten vanuit het hart van het doel
30	Overige bombar-dementen	Gebied dat is getroffen door een bombardement met bommenwerpers, niet zijnde jachtbommenwerpers	x		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon ¹ wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon. Anders situationeel te bepalen

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
31	Inslagpunt blindganger zijnde een vliegtuigbom	Vliegtuigbom die niet in werking is getreden.	x		15 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke horizontale verplaatsing onder de grond
32	Inslagpunt van een niet gedetoneerd V-wapen	Gebied dat is getroffen door de inslag van een V-wapen	x		15 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke horizontale verplaatsing onder de grond
33	Krater van een (gedeeltelijk) gedetoneerd V-wapen	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een V-wapen bevindt	x		50 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke aanwezigheid van explosieve componenten.

¹ Verzameling van locaties van inslagen van één bepaald toestel of één bepaald bombardement.

Conform de richtlijnen in de WSCS-OCE, paragraaf 6.5.2, dient gerapporteerd te worden hoe de betrouwbaarheid van de gebruikte bronnen is ingeschat. De standaard richtlijnen bij T&A hiervoor staan hieronder vermeld per soort bron. Waar in de rapportage afgeweken wordt deze interne richtlijn, zal dit in de rapportage vermeld en onderbouwd zijn in hoofdstuk 4 bij de analyse van het bronnenmateriaal. Tevens geldt dat gebeurtenissen uit bronnen die T&A betrouwbaar acht, geen bevestiging van een tweede bron nodig hebben ter bevestiging van de gebeurtenis. In de regel zal T&A waar mogelijk een tweede bron raadplegen, omdat dit kan leiden tot een betere afbakening van een verdacht gebied.

Literatuur

Literatuur voor historisch vooronderzoek loopt in betrouwbaarheid uiteen van weinig betrouwbaar tot zeer betrouwbaar. Dit komt doordat boeken geschreven kunnen zijn door auteurs met zeer uiteenlopende achtergronden in opleiding, ervaring en motivatie voor het schrijven van het stuk en ook sterk uiteenlopende bronnen gebruikt kunnen hebben. Voor literatuur gelden de volgende richtlijnen om de betrouwbaarheid in te schatten van:

Geschiedenisboeken van (lokale) amateurs versus gerenommeerde geschiedkundigen

Een van de grote verschillen in betrouwbaarheid van literatuur wordt veroorzaakt door de achtergrond van de betreffende auteur. Boeken van gerenommeerde auteurs als L. de Jong, H. Amersfoort, E.H. Brongers en C. Klep worden als betrouwbaar gezien. Deze boeken zijn gebaseerd op uitvoerig onderzoek in archieven en naslagwerken, interviews met getuigen en een brede kennis van de gebeurtenissen in WOII. De inhoud van boeken van amateurhistorici loop echter uiteen wat betreft de kwaliteit en betrouwbaarheid. De onderzoeken kunnen nogal summier zijn, bronverwijzingen ontbreken vaak en bij nadere bestudering blijken diverse aspecten van gebeurtenissen door elkaar gehaald. In de regel dienen dergelijke bronnen in de literatuur middels een andere bron bevestigd te worden.

Boeken gebaseerd op archiefstukken

Voor sommige boeken is uitvoerig archiefonderzoek uitgevoerd en in de betere boeken zijn archiefstukken geciteerd of is een afdruk van relevante archiefstukken opgenomen. In de regel zijn deze archiefstukken ook ingezien tijdens het archiefonderzoek, maar in sommige gevallen zijn deze archiefstukken niet te achterhalen (zoals de zogenaamde 'gele briefjes' die gebruikt zijn in het boek "het spoorwegbedrijf in oorlogstijd" van C. Hurman). In dergelijke gevallen gelden dezelfde richtlijnen met betrekking tot de betrouwbaarheid als omschreven in deze bijlage bij de betreffende archiefinstelling. Naast het gemelde boek van Hurman, geldt dit ook voor het veel gebruikte boek "En nooit was het stil" van G.J. Zwanenburg, dat gebruik heeft gemaakt van Flight Reports en archiefstukken uit Nederlandse en buitenlandse archiefinstellingen.

Dagboeken uit WOII

Meldingen in dagboeken uit WOII worden in de regel als betrouwbaar voor een gebeurtenis gezien, maar niet voor de details omtrent de betreffende gebeurtenis. Hierbij moet rekening gehouden worden met de specifieke melding van het gebeurde, of de auteur van het dagboek dit zelf meemaakte of uit tweede hand vernam en de leeftijd en functie van de auteur. De opgeschreven eigen ervaringen zijn betrouwbaar, omdat ze kort na een gebeurtenis zijn genoteerd. Vaak bevatten ze ook details die in andere bronnen niet vermeld zouden worden. Anderzijds zijn omschreven gebeurtenissen in dagboeken in de regel vaak overdreven en zijn de auteurs vrijwel uitsluitend leken op het gebied van explosieven. Aantallen en soorten explosieven zullen daardoor middels een andere bron bevestigd moeten worden. Wat in dagboeken genoteerd is uit tweede hand is vaak matig betrouwbaar en dient middels tweede bron bevestigd te worden.

Archiefstukken – gemeentelijk en provinciaal archief

Archiefstukken uit het gemeentearchief of provinciaal archief zijn in de regel betrouwbaar, hoewel dit iets kan verschillen per soort archiefstuk.

Processen-verbaal van de Luchtbeschermingsdienst (LBD), politie en brandweer

Processen-verbaal van de LBD, politie en brandweer zijn betrouwbare weergaven van de situatie zoals waargenomen tijdens en/of na een gebeurtenis. Ze zijn meestal opgesteld kort na een gebeurtenis en op basis van waarnemingen van de verbalisant of directe medewerkers en betreffen in de regel objectieve constatering, zonder overdrijving van feiten in eigen belang. Deze stukken worden betrouwbaar geacht betreffende het plaatsvinden van een gebeurtenis, de betroffen locatie(s), de afhandeling van de gebeurtenis door de autoriteiten en andere zaken die betrouwbaar vanuit de positie van de verbalisant konden worden bepaald. Hieronder valt dus bijvoorbeeld wel het aantal bommen dat ontplofte, maar meestal niet het aantal afgeworpen bommen, aangezien dit zelden betrouwbaar waargenomen kon worden.

Stukken betreffende aangetroffen/geruimde explosieven

Deze stukken worden als betrouwbaar gezien aangezien deze stukken meestal zijn opgesteld kort na het aantreffen/ruimen van de explosieven en op basis van waarnemingen van de verbalisant of directe medewerkers en betreffen in de regel objectieve constatering, zonder overdrijving van feiten in eigen belang.

Oorlogsschaderapporten

De betrouwbaarheid van oorlogsschaderapporten is wisselend, maar over het algemeen redelijk betrouwbaar. De ervaring leert dat bij schaderapporten twee belangrijke factoren meespelen voor de betrouwbaarheid van de melding. Ten eerste de melder van de schade. Indien de schade is geconstateerd door de LBD, politie of brandweer, kan gesteld worden dat het een betrouwbare melding betreft. Bij een schadeclaim van de eigenaar bestaat de kans echter dat er sprake is van fraude. Bovendien zijn dergelijke claims vaak ook van lange tijd na de gebeurtenis (vaak naoorlogs) waardoor de datum en oorzaak van de schade niet erg betrouwbaar zijn. Een tweede factor die meespeelt is de datum van de melding ten opzichte van de datum van de gebeurtenis. Meldingen van maanden of jaren na de gebeurtenis melden vaak de verkeerde datum en/of oorzaak van de schade. Indien schademelding door de eigenaar is gedaan en/of van lang na de gebeurtenis is, dient de melding bij voorkeur door een tweede bron bevestigd te worden, of wordt onderbouwd waarom de melding als (on)betrouwbaar wordt gezien.

Archiefstukken – regionale archieven, Nationaal Archief en NIOD

Archiefstukken uit regionale archieven en het Nationaal Archief betreffen in de regel vergelijkbare stukken als die uit het gemeentearchief. Indien dit het geval is en de verbalisant van het archiefstuk iemand betrof die op locatie is geweest of een directe medewerker betrof van degene die op locatie is geweest, dan geldt hetzelfde als gesteld is voor de betrouwbaarheid van de archiefstukken uit het gemeentearchief.

Vaak is dit echter niet het geval, maar betreft het samenvattende rapporten, die gebaseerd zijn op de originele rapporten. Hierbij kan gedacht worden aan een stuk van de burgemeester, waarin de gebeurtenissen van een maand worden samengevat en gerapporteerd aan de provincie of de autoriteiten in Den Haag. Hierbij bestaat de kans op fouten bij het overnemen en samenvatten van informatie. De gebeurtenis zelf is daarmee wel betrouwbaar, maar de details minder. Indien een archiefstuk niet uit eerste hand rapporteert, worden de details (aantallen explosieven, exacte locaties, e.d.) als minder betrouwbaar gezien, tenzij de omschrijving dermate gedetailleerd is, dat gesteld kan worden dat het letterlijk over is genomen uit het oorspronkelijke proces-verbaal. Indien dergelijke details niet zijn gegeven, verdient de voorkeur om bevestiging van de details middels een tweede bron te verkrijgen.

Archiefstukken uit het NIMH

Indien het NIMH wordt geraadpleegd, betreft het in de regel onderstaande collecties.

Collectie 409

Deze collectie bevat gevechtsverslagen en rapporten van de Nederlandse strijdkrachten van de meidagen van 1940. Deze verslagen zijn korte tijd na de gevechten in mei 1940 opgesteld aan hand van betrokkenen bij de strijd. Voor oorlogshandelingen in de meidagen van 1940 zijn deze verslagen de meest betrouwbare bron.

Collectie 575

Deze collectie bevat door het verzet opgestelde rapporten en kaarten van Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen. In deze collectie zijn kaarten van verdedigingswerken en meldingen van troepenbewegingen en resultaten van geallieerde bombardementen te vinden. Deze meldingen zijn in de regel betrouwbaar, maar details (datum van gebeurtenis en aantallen bommen e.d.) wijken regelmatig af. Een tweede bron (vrijwel altijd een luchtfoto) wordt meestal geraadpleegd om het verdachte gebied beter af te kunnen bakenen.

Explosievenruimingsgegevens MMOD en EOD

De ruimingsrapporten van de MMOD (periode 1945-1947) en de EOD (periode 1972-heden) worden als zeer betrouwbaar gezien wat betreft de gebeurtenis en het soort gemelde explosief. De locatieaanduidingen van aangetroffen explosieven zijn in de regel echter onnauwkeurig (vaak het adres van het perceel waar het explosief is aangetroffen, soms een centraal meldpunt zonder aanduiding van de locatie van het explosief) waar in bepaalde gevallen rekening mee gehouden dient te worden in de afbakening van een verdacht gebied. De ruiming van explosieven door deze instanties zijn echter zeer betrouwbare (contra)indicaties voor de conclusies ten aanzien van het onderzoeksgebied.

Getuigenverklaringen

Interviews met ooggetuigen, die informatie hebben over de eventuele aanwezigheid van neergestorte vliegtuigen, afgeworpen bommen en andere gevechtshandelingen binnen het gebied, kunnen veel bruikbare informatie opleveren. Ruim 70 jaar na dato is het aantal ooggetuigen echter zeer beperkt en bovendien waren deze mensen ten tijde van WOII meestal erg jong. Verklaringen van ooggetuigen zijn daarom niet altijd betrouwbaar, waardoor een ooggetuigenverklaring altijd door een tweede bron bevestigd dient te worden, of onderbouwd zal worden waarom een specifieke verklaring als betrouwbaar wordt gezien bij afwezigheid van een andere bron.

Informatie uit andere Nederlandse archieven

Naast de reeds vermelde archiefinstellingen, zijn er nog andere uiteenlopende archiefinstellingen in Nederland die relevante informatie voor historisch vooronderzoek (kunnen) bevatten. Deze betreffen vaak kleinere archieven van bijvoorbeeld lokale musea, heemkundige en geschiedkundige kringen en soms privé archieven. In deze archieven wordt zeer uiteenlopende informatie aangetroffen van zeer uiteenlopende bronnen en betrouwbaarheid. Indien er geen tweede bron is, die een melding uit een dergelijke bron bevestigt, is de betrouwbaarheid van de informatie in hoofdstuk 4 toegelicht en onderbouwd.

Website Vergeltungswaffen

De website <http://www.vergeltungswaffen.nl/> geeft een overzicht van gebeurtenissen omtrent V-wapens (V_1 en V_2) in Nederland. Op de kaart zijn locaties van inslagen en lanceerinstallaties aangegeven. Bij de meldingen wordt eventueel aanvullende beschikbare informatie betreffende datum en locatie weergegeven. De meldingen zijn echter niet voorzien van bronverwijzing. Op basis van eigen onderzoek kan worden gesteld dat de aangegeven locaties en data niet altijd correct zijn, en er meldingen dubbel op de kaart staan. Tevens blijkt dat er verschillende meldingen in kaart staan waarvan de exacte locatie niet te achterhalen is. Vergeltungswaffen.nl is in dit onderzoek gebruikt voor een indicatie van de gebeurtenissen omtrent V-wapens. Meldingen dienen ter afbakening van op CE verdachte gebieden altijd te kunnen worden bevestigd met informatie uit andere bronnen.

Buitenlandse archieven

Flight Reports

Van de uitgevoerde luchtaanvallen zijn Flight Reports opgesteld. Hierin staan vermeld welke vliegtuigen, op welke dag en welk tijdstip, met welke wapens en op welk doelwit geacht werden een aanval uit te voeren. Daarnaast is achteraf door de bemanning gerapporteerd wat ze gedurende hun vlucht daadwerkelijk hebben uitgevoerd. Wat betreft deel één – type en aantallen vliegtuigen, datum en tijd, soorten wapens en het beoogd doelwit – zijn deze rapporten zeer betrouwbaar. Wat betreft deel twee – daadwerkelijk uitgevoerde aanvallen – zijn de rapporten maar zeer beperkt betrouwbaar. Uit ervaring van T&A en onderzoeken van de RAF blijkt dat het beoogde doelwit (zeker in het begin van WOII) vaak niet gevonden werd en een verkeerd doelwit werd aangevallen. Daarnaast blijkt – ook uit ervaring van T&A en onderzoeken van de RAF – dat de gemelde resultaten vaak sterk overdreven waren.

Flight Reports worden als betrouwbaar gezien wat betreft type en aantallen gebruikte wapens/raketten/bommen. De overige meldingen betreffende observaties, aangevallen doelwit en resultaten van de aanval worden in de regel niet als betrouwbaar gezien en dienen door een tweede bron bevestigd te worden.

Luchtfotoanalyse door geallieerde luchtmacht

Er zijn diverse soorten analyses van bombardementsresultaten uitgevoerd door de geallieerde luchtmacht op basis van luchtfoto's. Zo zijn er soms door de aanvallende toestellen foto's genomen tijdens het bombardement, of direct erna. In andere gevallen zijn de dag na het bombardement luchtfoto's genomen en geanalyseerd op schade en/of bominslagen. Deze analyses zijn uitgevoerd door ervaren deskundigen en worden als betrouwbaar beoordeeld. Deze analyses zijn wel beperkt doordat luchtfoto's een momentopname zijn waarop niet alles zichtbaar is – zie nadere toelichting onder luchtfoto's.

Duitse rapporten

Er zijn diverse soorten Duitstalige rapporten in verschillende archieven te vinden. Deze lopen uiteen van rapporten opgesteld door een Duitse autoriteit op een locatie in Nederland die verslag legde van gebeurtenissen ter plaatse (zoals een Ortskommandant) tot aan korte samenvattende rapporten die naar Duitsland werden gestuurd om verslag te doen van de gebeurtenissen (vaak luchtactiviteit) in Nederland. Voor deze rapporten geldt hetzelfde als voor de archiefstukken uit gemeentearchieven, regionale archieven en het Nationaal Archief, namelijk dat de gebeurtenis zelf betrouwbaar is, maar de betrouwbaarheid van de details afhangen van de persoon die rapporteert en zijn positie.

Luchtfoto's

Luchtfoto's worden in de regel als betrouwbare bron gezien. Bij luchtfoto's dient echter rekening gehouden te worden met het feit dat ze geïnterpreteerd worden, met andere woorden dat er een soort van "vertaling" plaatsvindt van wat op de foto zichtbaar is. Aangezien niet alle sporen van oorlogshandelingen eenduidig als zodanig te herkennen zijn, geldt echter dat de betrouwbaarheid van deze sporen uiteen kunnen lopen. Terwijl van een krater van 10 meter doorsnede gesteld kan worden dat deze door een ontplofte bom is veroorzaakt, kunnen er diverse oorzaken zijn waarom een woning is verdwenen – van vernield door een ontplofte bom tot aan de sloop van het gebouw om plaats te maken voor nieuwbouw. Indien zichtbare sporen op een luchtfoto niet eenduidig zijn, zullen ze altijd bevestigd moeten worden door een tweede bron, of zal onderbouwd moeten worden waarom een bepaalde interpretatie is gemaakt. In de praktijk worden luchtfoto's doorgaans gebruikt als tweede bron, ter bevestiging van bepaalde gebeurtenissen. Indien sporen op een luchtfoto niet onmiskenbaar te interpreteren zijn, zal de interpretatie onderbouwd zijn en/of zal er verwezen worden naar een andere bron.

Bijlage 12 Distributielijst

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:

- Opdrachtgever

XII

BIJLAGE: ONDERZOEK DELTARES

**Seabed mobility study for
route comparison Windpark
Hollandsche Kust Zuid**

draft



Seabed mobility study for route comparison Windpark Hollandsche Kust Zuid

Roderik Hoekstra
Pieter Koen Tonnon
Tom Roetert
Tommer Vermaas
Tim Raaijmakers

1221505-000

Title

Seabed mobility study for route comparison Windpark Hollandsche Kust Zuid

Client	Project	Reference	Pages
Tennet BV	1221505-000	1221505-000-HYE-0002-	127

Classification

confidential until further notice

Keywords

Wind farm, Hollandse Kust Zuid, export cable, North Sea, route selection, seabed mobility, data analysis




Summary

TenneT is the electricity transmission system operator in the Netherlands and as such will be responsible for the installation of the export cable from the wind farm *Hollandse Kust Zuid* to shore. TenneT has requested Deltares to make a first order quantification of the offshore and nearshore seabed mobility along different route alternatives for the proposed export cable from offshore wind farm Hollandsche Kust Zuid to the Dutch shore. The study results will be used in the process weighing the different route alternatives, leading to the 'preferred alternative' (in Dutch: VoorKeurs Alternatief).

The results presented throughout the report reflect the efforts of initial data analyses, literature research, basic numerical modelling and expert interpretation of the following study items:

- First order quantification of sand wave dimensions and mobility in the area of the proposed cable route alternatives
- Identification of anthropogenic features in the area of the proposed cable route alternatives, such as sand extraction pits, disposal sites and the Rotterdam Port navigation channel.
- Geological stratigraphy of the upper 30m of the offshore seabed along the proposed cable route alternatives.
- Historic evolution of the coastal profile at the locations of the landfall alternatives.
- Impact of a 1/100 years storm condition on the coastal profile at the locations of the landfall alternatives.
- Future projection of the coastal profile evolution at the location of the landfall alternatives, incorporating the nourishment strategy along the Dutch Coast.

These results can only be used for the selection of the 'preferred alternative' of the proposed route alternatives. It is recommended to further detail the analyses to support the design of the 'preferred alternative'.

Version	Date	Author	Initials	Review	Initials	Approval	Initials
Prelim.	15/02/'16	Roderik Hoekstra		Hans de Vroeg		Wiel Tilmans	
Draft	22/02/'16	Pieter Koen Tonnon					
		Tom Roetert					
		Tommer Vermaas					
		Tim Raaijmakers					

State

draft

This is a draft report, intended for discussion purposes only. No part of this report may be relied upon by either principals or third parties.

Contents

Contents	ii
List of Figures	iv
List of Tables	ix
1 Introduction	1
1.1 Background	1
1.2 Objective	2
1.3 Study approach	3
2 Offshore seabed mobility	5
2.1 Introduction	5
2.2 Morphological characterization of the Holland Coast South Area	5
2.3 Overall seabed mobility analysis	8
2.4 Sand wave mobility	10
2.5 Anthropogenic effects	17
2.6 Maasvlakte 2 scour development	22
2.7 Synthesis	24
3 Offshore geological conditions	25
3.1 Introduction	25
3.2 Overall geological conditions North Sea	25
3.3 Geological cross-sections and depth map	30
3.4 Other geotechnical considerations	33
3.5 Recommendations and further work	34
4 Nearshore seabed mobility	35
4.1 Introduction	35
4.2 Overview of landfall locations	35
4.3 Beach profile mobility	36
4.4 Mobility under 1 in 100 year design conditions (storm impact, modelling)	41
4.5 Impact of nourishments and Sand Motor development	48
4.6 Synthesis	56
5 Summary of findings and recommendations	59
5.1 Summary of findings	59
5.2 Recommendations	59
References	63
A Additional figures offshore seabed mobility	A-1
B Additional figures geological conditions	B-57

List of Figures

Figure 1.1	Envisaged locations of three offshore wind farms in the North Sea, from north to south: Noord-Holland, Zuid Holland, Borssele.	1
Figure 1.2	Overview of the power cable route alternatives in the North Sea under consideration by TenneT, respectively indicated by the red (Alternative 1), green (Alternative 2) and blue (Alternative 3) line. Source: TenneT TSO B.V.	2
Figure 2.1	Left panel: Most recent bathymetry of the HCSA including the contours of the HKZ windfarm (in grey) and the export cable route alternatives (in black). Right panel: spatial distribution of the age of the bathymetry data relative to 1 January 2016.	6
Figure 2.2	Morphodynamic seabed features and some typical characteristics	7
Figure 2.3	Left panel: Vertical seabed level change between the Most Recent Bathymetry and the Second Most Recent Bathymetry zoomed to the area subject to sand waves. Right panel: Spatial distribution of timespan between the Most Recent Bathymetry Data and the Second Most Recent Bathymetry Data.	9
Figure 2.4	Seabed cross section along cable route 3. Location of the transect is indicated in the top left panel.	10
Figure 2.5	Sand Wave Field	11
Figure 2.6	Maximum omni-directional slopes [$^{\circ}$] in the 2015 Sand Wave field.	12
Figure 2.7	Migration directions of bed forms for the Most Recent Bathymetry found with the gradient method; directions relative to North, representing “going towards”.	13
Figure 2.8	Histogram of filtered directions presented in Figure 2.7	14
Figure 2.9	Locations and orientation of transects used in the Fourier analysis, with the Most Recent Bathymetry as background	15
Figure 2.10	Results of the Fourier analysis on transect 5, running from SW (left) to NE (right). The plot shows a migration to the right, corresponding to the dominant migration direction of sand waves in the North Sea which is northeast.	16
Figure 2.11	Map overview of the cable route alternatives crossing the Rotterdam Port navigation channel and nearby located sand extraction pits, as surveyed in the period January 2011 to July 2012. The left panel depicts the crossing of cable route alternative 3 (solid black line) and alternative 3a (dashed black line) with the Maasgeul. The middle panel depicts the crossing of cable route alternative 2 with a sand extraction pit (denoted with a red arrow) and the Maasgeul (red arrow) and the right panel depicts the crossing of alternative 1 with another sand extraction pit (denoted with the black arrow).	18
Figure 2.12	Bed level evolution of the crossing of cable alternative 2 with the Maasgeul for North (left) to South (right). The hatched area represents the minimum and maximum water depth derived from 25 surveys conducted over the period 1996 to 2010)	19
Figure 2.13	Bed level evolution of the crossing of cable alternative 3 with the Maasgeul from North (left) to South (right). The hatched area represents waterdepths taken	

- from surveys conducted between 2000 and 2012). The dashed vertical line represents a bend in the cable route just north of the Maasgeul crossing. 19
- Figure 2.14 Morphodynamic evolution of the crossing of cable alternative 3a with the Maasgeul from North (left) to South (right). The hatched area represents waterdepths taken from surveys conducted between 2000 and 2012). 20
- Figure 2.15 Overview of the sand extraction strategy on the Dutch coast. The blue arrow denotes the HCSA and the red square represents the area containing all cable route alternatives. The yellow areas represent sand extraction pits, while the purple areas represent sand disposal sites. 21
- Figure 2.16 Predicted scour development Maasvlakte-2 using graded sediment, bed levels (left) and cross-sections (right). Source: Roelvink and Aarninkhof (2005). 22
- Figure 2.17 Predicted scour development Maasvlakte-2 using graded sediment, areal < -20 m NAP and maximum erosion depth. Source: Boer et al, (2007). 23
- Figure 2.18 Scour hole in 2014 (Maasvlakte-2 monitor 2014) 23
- Figure 3.1 Geological cross-section running from south to north (onshore to offshore) showing stratigraphic architecture and geological units around Maasvlakte 2. Early Pleistocene: IJmuiden Ground, Winterton Shoal and Waalre Formations, Unit UF: Urk Formation, Unit S5 + B2-6: Kreftenheye Formation, Unit EH: Wijchen Member (Kreftenheye Formation). (from Hijma et al., 2012). 26
- Figure 3.2 General stratigraphic architecture of the study area, running approximately from the offshore wind farm (left) in south-eastern direction to Maasvlakte 2 (right). Green=Kreftenheye Formation; brown=Wijchen Member; light red and blue=Naaldwijk Formation, yellow=Bligh Bank Member (from Van Heteren, 2008) 26
- Figure 3.3 Position of preserved early Holocene tidal channel-fills offshore the coast of The Hague (from Hijma et al., 2010). 29
- Figure 3.4 Map of the sand extraction sites for the Maasvlakte 2 showing the boreholes penetrating either thick clay and peat layers (brown circles), units with blocks of clay or silt, pebbles and lenses (blue circles) and no clay or silt (yellow circles). North: very little clay; South: clayey tidal deposits; SE: Pleistocene clay. (from Van Heteren, 2008) 29
- Figure 3.5 Bathymetry map of the North Sea, position of boreholes (DINO-loket) and trajectory of the geological cross sections. 30
- Figure 3.6 Depth maps of four geological formations, from top to bottom panel: Blighbank Member, Naaldwijk Formation, Kreftenheye Formation, Eem Formation. 31
- Figure 3.7 Geological cross section from A to O, showing large variation in thickness of the Kreftenheye and the Eem formation. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section. 32
- Figure 3.8 Geological cross section from B to O, showing relatively thin Kreftenheye and Eem Formations. Below these formations Yarmouth Roads Formation is expected to be present. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section. 32
- Figure 3.9 Geological cross section from C to O, showing the pinch out of the Naaldwijk formation, and the preservation of the Eem formation only in the northern part of

- the area of study. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section. 32
- Figure 3.10 Geological cross section from C to C', showing the pinching out of the Naaldwijk formation. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section. 33
- Figure 3.11 Geological cross sections from D to O, across the sand extraction site and the Eurogeul. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section. 33
- Figure 4.1 Overview of cable route landfall locations superimposed on a Google Earth image stretching from the Maasvlakte (south) to the Delfland Coast (north). 35
- Figure 4.2 Zoom in on different cable route landfall locations. Top left: 1. Zandmotor Noord landfall; top right: 2a. Hoek van Holland landfall; bottom left: 2b. Edisonbaai landfall; bottom right: 3. Slufter landfall. 36
- Figure 4.3 Map view of the selected JarKus profile for the analysis of the morphodynamics of landfall alternatives 1 (top left panel), 2a (top right panel) and 2b (bottom left panel) and 3 (bottom right panel). Source latter figure: Projectbureau Uitvoering Maasvlakte. Selected profiles are marked in red. 37
- Figure 4.4 Morphodynamic evolution of the coastal profile near the Wateringen landfall, based on JarKus profile 9010713 data until the year 2007, before the start of the nourishment program. Top panel: colour coded evolution of coastal profile in time. Bottom panel: hatched morphodynamics, most recent profile in black. 38
- Figure 4.5 Morphodynamic evolution of the coastal profile near the Wateringen landfall, based on JarKus profile 9010713 data since the year 2008, at the start of the Delfland Coast nourishment program. The coastal profiles of the successive years since 2008 are colour coded in time, previous years are faded. 39
- Figure 4.6 Morphodynamic evolution of the coastal profile near the Hoek van Holland landfall, based on JarKus profile 9011775 data. Top panel: colour coded evolution of coastal profile in time. Bottom panel: hatched morphodynamics, most recent profile in black. Top left panel: map view of the cable route (in blue) and selected JarKus profile (in red). 40
- Figure 4.7 Morphodynamic evolution of the coastal profile near the Edisonbaai landfall, based on JarKus profile 10000038 data. Top panel: colour coded evolution of coastal profile in time. Bottom panel: hatched morphodynamics, most recent profile in black. 41
- Figure 4.8 Applied boundary conditions in XBeach. Blue line is relation, red line is applied value. For the water levels the relation and applied value are the same. 43
- Figure 4.9 Model results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent recorded coastal profile at the Zandmotor Noord landfall location. Dashed line represents the pre-storm profile; yellow filled polygon the post-storm profile. Blue filled polygon represents the Sea Surge Level (SSL), the blue line the cross-shore development of the high frequency waves, the red line of the low frequency waves. 44
- Figure 4.10 Model results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent recorded coastal profile at the Hoek van Holland landfall location. Dashed line represents the pre-storm profile; yellow filled polygon the post-storm profile. Blue filled polygon represents the Sea Surge Level (SSL), the blue line the

- cross-shore development of the high frequency waves, the red line of the low frequency waves. 44
- Figure 4.11 Model results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent recorded coastal profile at the Edisonbaai landfall location. Dashed line represents the pre-storm profile; yellow filled polygon the post-storm profile. Blue filled polygon represents the Sea Surge Level (SSL), the blue line the cross-shore development of the high frequency waves, the red line of the low frequency waves. 45
- Figure 4.12 Model results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent recorded coastal profile at the Slufter landfall location. Dashed line represents the pre-storm profile; yellow filled polygon the post-storm profile. Blue filled polygon represents the Sea Surge Level (SSL), the blue line the cross-shore development of the high frequency waves, the red line of the low frequency waves. 45
- Figure 4.13 Top panel: Collection of pre-storm (red) and post-storm (blue) profiles at the Zandmotor Noord landfall location. Bottom panel: vertical change of the coastal profile under a 1/100 years storm condition, relative to the pre-storm profile; upper envelope in red, bottom envelope in blue. 46
- Figure 4.14 Top panel: Collection of pre-storm (red) and post-storm (blue) profiles at the Hoek van Holland landfall location. Bottom panel: vertical change of the coastal profile under a 1/100 years storm condition, relative to the pre-storm profile; upper envelope in red, bottom envelope in blue. 47
- Figure 4.15 Top panel: Collection of pre-storm (red) and post-storm (blue) profiles at the Edisonbaai landfall location. Bottom panel: vertical change of the coastal profile under a 1/100 years storm condition, relative to the pre-storm profile; upper envelope in red, bottom envelope in blue. 48
- Figure 4.16 Definition of the Momentary Coast Line (MKL). The volume (A) between the upper boundary at NAP +3 m and lower boundary (at $2 \cdot h$ below NAP +3 m) is divided by $2 \cdot h$ (the distance between the upper boundary and Mean Low Water) and added to the horizontal distance from the dune foot to the Rijks Strandpalen plan (RSP) coordinate system (x). 49
- Figure 4.17 Transect BC9400 along Maasvlakte-2 coast with green pre-nourishment profile 2014, red post-nourishment profile 2014. Source: Havenbedrijf Rotterdam 50
- Figure 4.18 Sand Motor seen from the north, 21 July 2015. Courtesy Joop van Houdt/RWS 51
- Figure 4.19 Development of MKL, TKL (1 year extrapolation of trend in MKL) and BKL (basal coast line) for Jarkus transect 10713. Blue and orange bars represent shoreface and beach nourishments (Sand Motor in 2011) carried out at this location. 52
- Figure 4.20 Development of MKL, TKL (1 year extrapolation of trend in MKL) and BKL (basal coast line) for Jarkus transect 11775. Blue and orange bars represent shoreface and beach nourishments (Van Dixhoorndriehoek in 1971) carried out at this location. 52
- Figure 4.21 Predicted development of the Sand Motor preferred alternative (vka-150), From upper left to lower right panel the initial bathymetry and predicted bathymetries for T=0 and 1, 5, 10, 15 and 20 years after construction are shown. 54

Figure 4.22 Bed level Delfland coast in 2012 and sedimentation-erosion between 2012 and 2014 based on Jarkus grid data. 55

List of Tables

Table 2.1	Definitions of various bathymetrical data fields used in this study.	8
Table 2.2	Overall sand wave statistics for transects drawn in the area surrounding export cable route alternatives.	16
Table 2.3	Overview of the number of sand waves crossed by each of the cable route alternatives (see Figure 1.2)	17
Table 2.4	Statistics for channel depth and width at cable crossings.	18
Table 3.1	Characteristics of geological formations	28
Table 3.2	Overview of geological cross sections drawn in Figure 3.5, in relation to the proposed cable route alternatives and the results presented in Figure 3.7 – Figure 3.11.	30
Table 4.1	Overview of bathymetry and boundary conditions used for the storm assessment for the different landfall locations	42
Table 4.2	Coastal interventions Delfland	49
Table 4.3	Total Nourishment volume, trends in MKL, average distance between MKL and BKL (basal coastline), trends in dunefoot position, and beach total width for the period 1990-2007.	56
Table 4.4	Total Nourishment volume, trends in MKL, average distance between MKL and BKL (basal coastline), trends in dunefoot position, and beach total width for the period 2012-2015.	56
Table 5.1	Schematic overview of studied seabed mobility aspects for the weighing process of the different cable route alternatives.	61

1 Introduction

1.1 Background

The Dutch government has assigned three areas in the North Sea, subject to future development of the following offshore wind farms, including **the anticipated year of realization**, from north to south presented in Figure 1.1:

- Hollandsche Kust Noord (2019)
- Hollandsche Kust Zuid (2018)
- Borssele (2016)

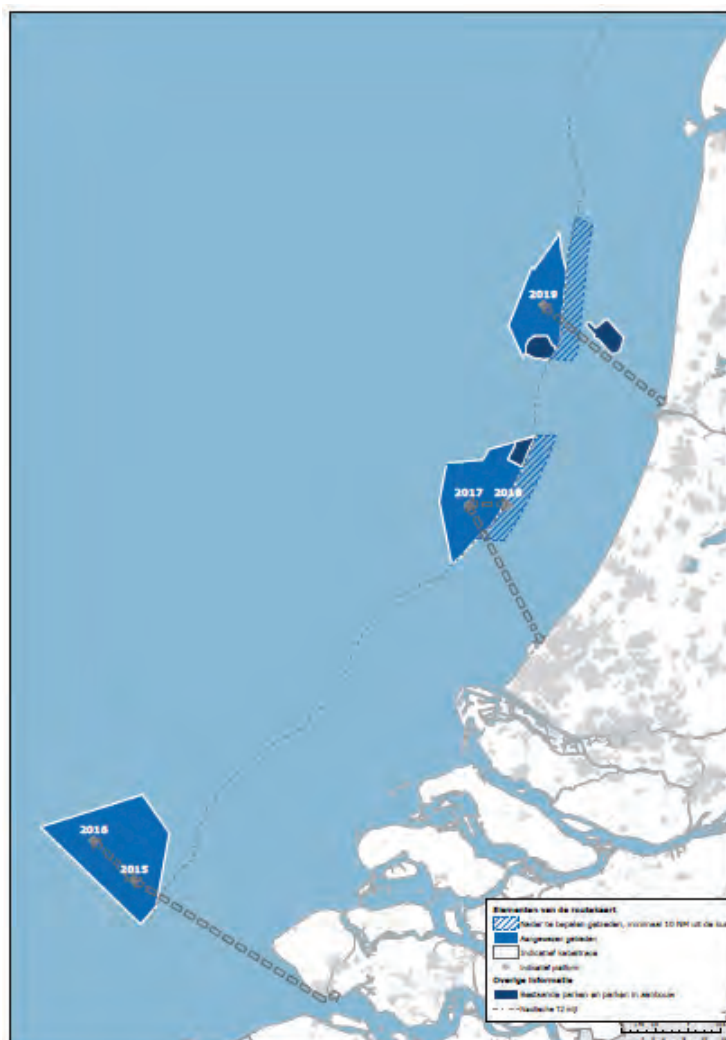


Figure 1.1 Envisaged locations of three offshore wind farms in the North Sea, from north to south: Noord-Holland, Zuid-Holland, Borssele.

The choice for three relatively large wind farms meets in the most efficient and cost effective way the targets set in the Energy Agreement (in Dutch: Energie Akkoord) to increase the wind driven energy supply.

TenneT is the electricity transmission system operator in the Netherlands and as such will be responsible for the installation of the export cables for all three envisaged wind farm concepts. TenneT has requested Deltares to perform initial analyses to support the process of evaluating different cable route alternatives, leading to the ‘preferred alternative’ (in Dutch: VoorKeurs Alternatief), connecting the wind farm *Hollandsche Kust Zuid* to the shore, focussing on morphological aspects in the offshore and nearshore area. TenneT has three main cable route alternatives and some sub-alternatives under consideration. The cable route alternatives are respectively presented by the blue, green and red line in Figure 1.2.

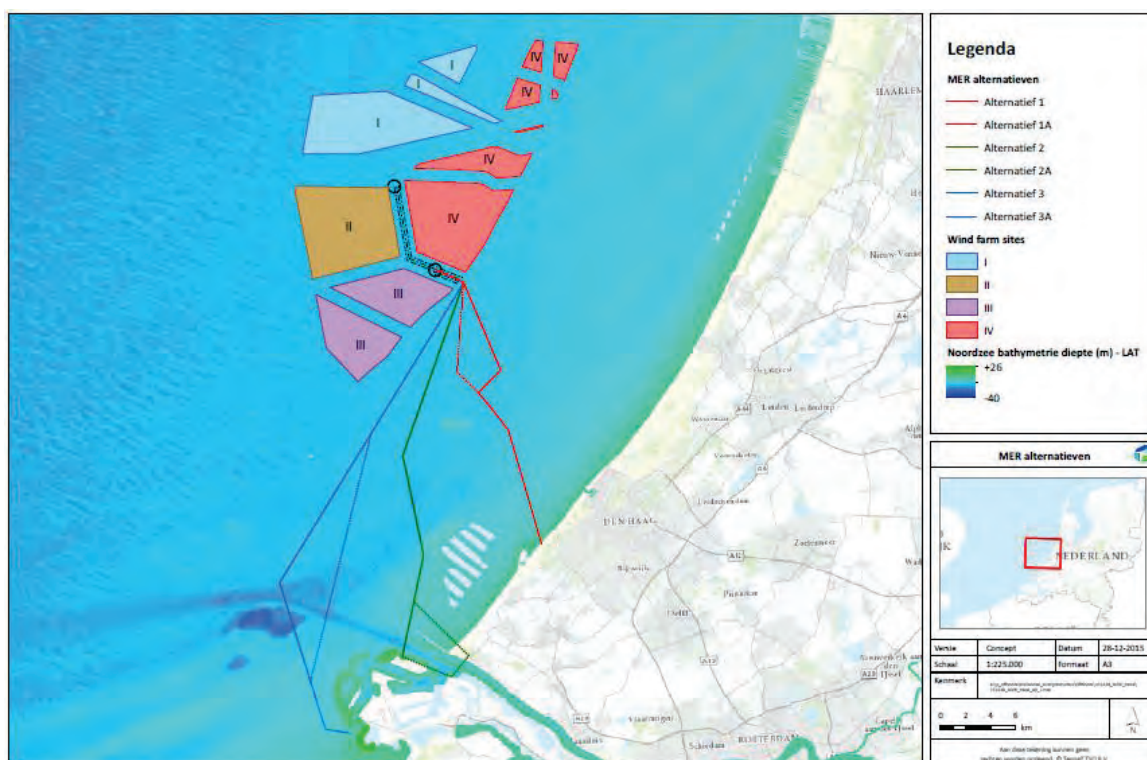


Figure 1.2 Overview of the power cable route alternatives in the North Sea under consideration by TenneT, respectively indicated by the red (Alternative 1), green (Alternative 2) and blue (Alternative 3) line. Source: TenneT TSO B.V.

The cables route alternatives start from the same location offshore just east of the envisaged wind farm area, to run in different directions and make landfall at different locations along the Dutch Coast. Route Alternative 1 (in red) has the shortest offshore length and makes landfall at the Delfland Coast near Wateringen town, just north of the mega-nourishment Sand Motor. Route Alternative 2 (in green) runs in southern direction and makes landfall at the northern facing sea edge of the Rotterdam Port Extension ‘Maasvlakte 2’, called the Edisonbaai. Alternative 2 has a sub-alternative landfall at the southern end of the Delfland Coast, near Hoek van Holland town. Alternative 3 (in blue) has the longest run to shore, crosses the Rotterdam Port navigation channel and the sand extraction pit of Maasvlakte 2, to make landfall at the south-western facing sea edge of Maasvlakte 2, near the Slufterbaai and the landfall of the BritNed cable.

1.2 Objective

The objective of this study is to collect information and provide a first degree quantification of the offshore and nearshore seabed mobility along the proposed cable route alternatives. The seabed mobility is an important input parameter to the required burial depth of the power

cables. The cable should be buried sufficiently deep to avoid possible interaction between the power cables and any kind of activity at sea.

The results presented in this report are based on **a best effort** performance by Deltares given the relatively short run time of the study, reflect the efforts of basic analyses and some expert interpretation **and should only be used** to support the evaluation process of the cable route alternatives. **It is highly recommended to further detail the analyses once the preferred cable route is selected.**

1.3 **Study approach**

The report distinguishes three different technical chapters, addressing the following independent aspects:

*Chapter 2: **Offshore Seabed Mobility***

- Morphological characterization of the North Sea offshore zone
- Overall characterization of sand waves in the area of the cable route alternatives based on available bathymetry data.
- Characterization of sand wave dimensions and migration rates at several locations along the cable routes.
- Identification of anthropogenic features in the offshore zone, particularly in the area around the Rotterdam Port and close to the Delfland Coast.
- Scour development around the Rotterdam Port extension 'Maasvlakte 2', based on available literature and bathymetry data.

*Chapter 3: **Offshore geological conditions***

- Overall geological built up of the North Sea sea bed in the upper 20 - 30 meters.
- Geological stratification along the approximate cable route alternatives

*Chapter 4: **Nearshore seabed Mobility***

- Historic development of the coastal profile at each of the 4 landfall locations, using readily available bathymetry data.
- Impact of a 1/100 year storm condition on the coastal profiles at the locations of the proposed landfalls, based on basic numerical modelling with XBeach.
- Outline of the coastal maintenance policy in the Netherlands and a description of historic nourishment and other coastal interventions at the locations of the landfall alternatives, with particular focus on the Sand Motor.

2 Offshore seabed mobility

2.1 Introduction

This chapter focuses on the seabed mobility in the offshore area of the proposed power cable route alternatives, further referred to as Holland Coast South Area (HCSA). The objective is to obtain a first quantification of the degree of the natural seabed mobility of large scale bedforms and to identify relevant anthropogenic features in the offshore zone.

In Section 2.2 a general description of the morphology in HCSA is given. The overall seabed mobility is described in Section 2.3 and further focusses on sand waves dynamics in Section 2.4. Section 2.5 identifies some morphological features related to anthropogenic interventions and activities.

2.2 Morphological characterization of the Holland Coast South Area

To assess the seabed mobility in the HCSA, a composite bathymetry of the total area was created, using multiple bathymetry surveys from the Hydrographic Office of the Royal Dutch Navy. 24 different bathymetry surveys have been interpolated to a grid with a resolution of 5x5m to fully represent the most recent bathymetric state of the HCSA. The result of the bathymetry representation of the HCSA is presented in the left panel of Figure 2.1 and is constructed from surveys conducted between 1999 and 2012. The right panel presents the spatial distribution of survey record age, relative to the 1st of January 2016.

The natural seabed morphology of HCSA can be characterised from the bathymetric map (Figure 2.1). In general, the seafloor gradually lowers in offshore direction from 0m at the landside to -29m (LAT) in the most offshore part. The offshore seabed morphology is characterised by various bedforms, with an orientation approximately 20-30 degrees relative to North. These bedforms are typical for sand waves with wavelengths between 500 and 1000m.

Besides the natural state of the seabed, some anthropogenic features can be recognized from Figure 2.1 as well. The navigation channel of the Port of Rotterdam runs from the port area in north-western direction, including a turning area and emergency anchorage location where the channel bends to western direction. Some sand extraction pits and disposal sites can also be observed north and south of the navigation channel. The morphological state of these features is further discussed in section 2.5.

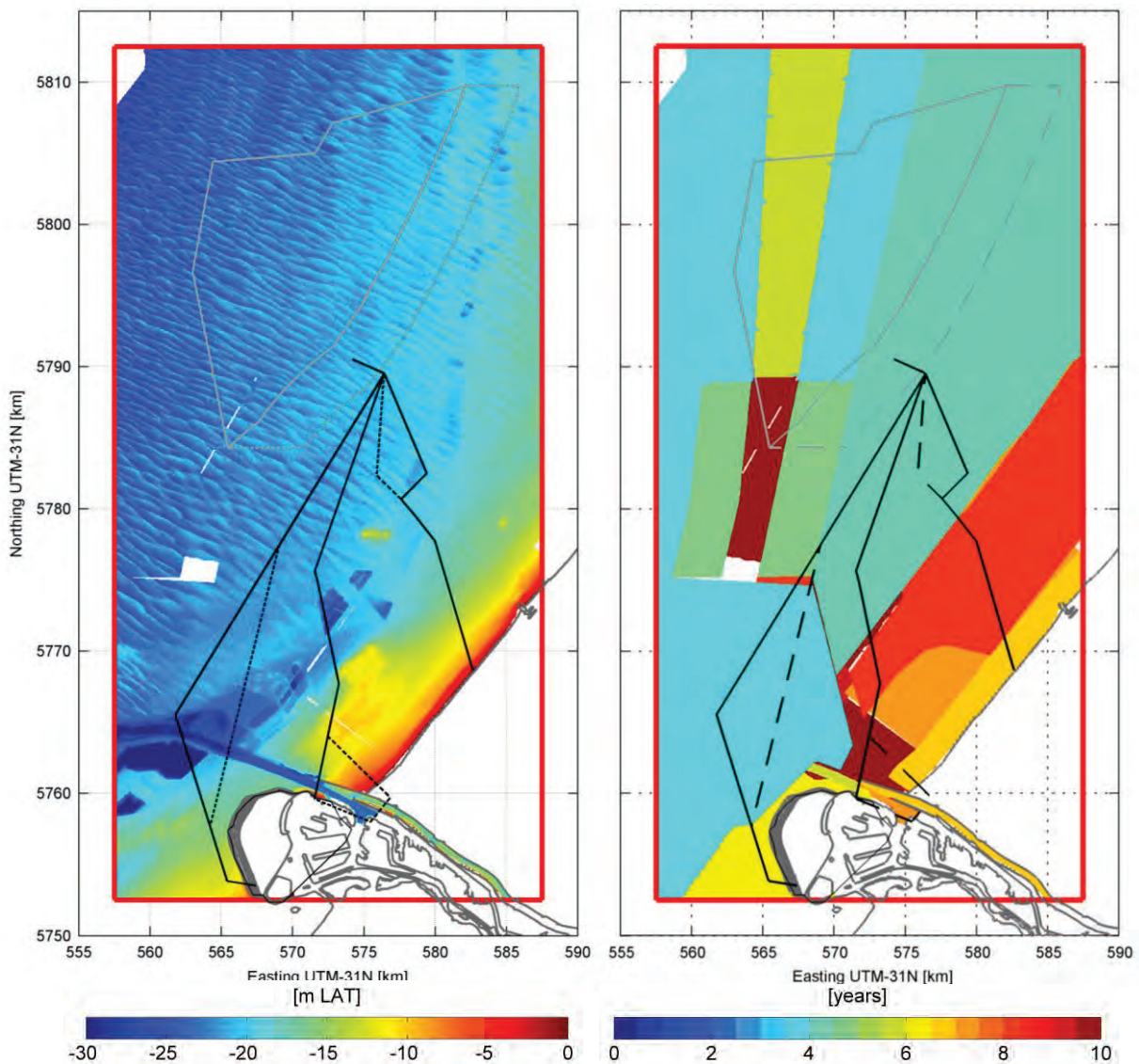


Figure 2.1 Left panel: Most recent bathymetry of the HCSA including the contours of the HKZ windfarm (in grey) and the export cable route alternatives (in black). Right panel: spatial distribution of the age of the bathymetry data relative to 1 January 2016.

Large parts of the sandy seabed of shallow seas, such as the North Sea, are covered with rhythmic bed patterns. These patterns are generated and maintained by the complex interaction between hydrodynamics, sediment transport and morphology. Figure 2.2 presents the general characteristics of various rhythmic bed patterns observed in shallow seas, including a classification of the potential threat to buried power cables. The sand waves are classified as the largest threat to the burial depth of cables because of their substantial amplitude in combination with mobility, relative to the burial depth (in the order of 1 meter) and anticipated lifetime of the cable (30-40 years). Other bedforms are either stationary or limited in size and are therefore less threatful to cables. Sand Banks do not occur in this part of the North Sea (van de Meene and van Rijn, 2000) and are therefore not further considered in this study.

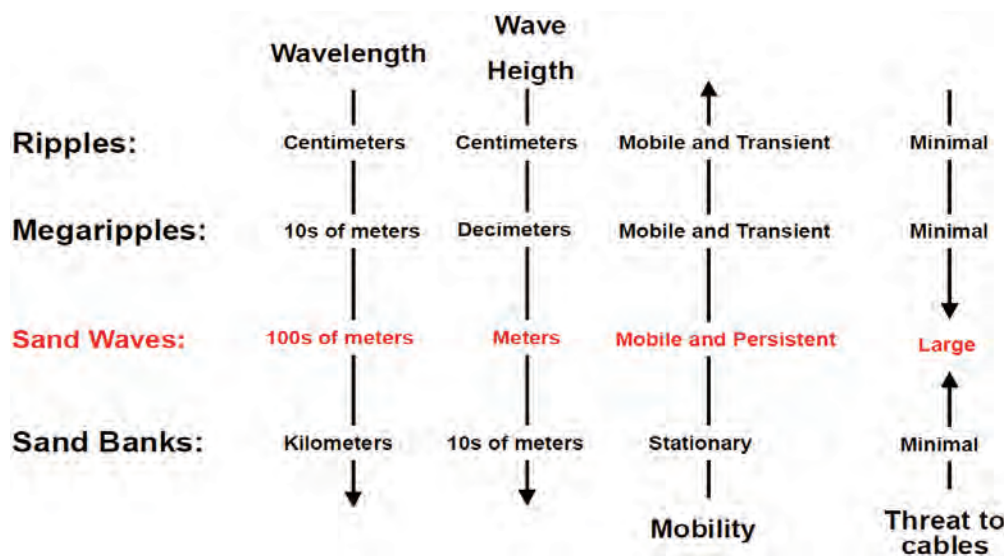


Figure 2.2 Morphodynamic seabed features and some typical characteristics

Tidal sand waves are dynamic bed forms which may grow up to 25% of the water depth (McCave, 1971), have wavelengths (distance between two successive crests) in the order of hundreds of meters (Van Dijk and Kleinans, 2005), migrate at a speed up to tens of metres per year (Dorst et al., 2009) and can be regenerated in its original state after disruption, e.g. due to dredging operations (Knaapen and Hulscher, 2002).

Typically, smaller bed forms are present on top of the sand waves, which are known as ripples and megaripples. Ripples are the smallest and fastest migrating bed features, but because of the limited amplitude can be disregarded in the analysis. Megaripples are larger with a height of a few decimetres up to ~1m. Because of their relatively short wavelength and high migration speeds a location in the observed area will experience many megaripples passing during the lifetime of a wind farm. These bedforms can only be recognized by presenting the most recent bathymetry in more detail due to the limited size of the ripples and megaripples.

As earlier stated, sand waves have considerable dimensions and typically migrate fast enough to cause meters of seabed variation over time. The following analyses are performed to make a first order quantification of the characteristics of these sand waves:

- Analysis of the vertical deflection of the seabed in time ($\delta z/\delta t$ analysis, Section 2.3)
- Fourier analysis on individual sand waves to determine sand wave height, length and migration rates (Section 2.4);

Table 2.1 lists the definition of different bathymetry dataset composites used for the analyses, including the bed form types that can be derived.

Dataset definition	Description	Sand waves	Mega-ripples
Most Recent Bathymetry	Most recent bathymetry composite of the HCSA, presented in Figure 2.1.	✓	✓
Second Most Recent Bathymetry	Second most recent bathymetry composite of the HCSA, presented in Appendix A	✓	✓
Large Scale Bathymetry	Long-term mean bathymetry (for the considered period / lifetime of wind farms)	✗	✗
Mobile Bathymetry (most recent and second most recent)	Filtered bathymetry with sand waves and mega ripples only.	✓	✓
Sand Wave Field	Filtered bathymetry with sand waves only, presented in Figure 2.5.	✓	✗

Table 2.1 Definitions of various bathymetrical data fields used in this study.

2.3 Overall seabed mobility analysis

A $\delta z/\delta t$ analysis is performed to derive a proxy for the mobility of the seabed in the area, requiring two different bathymetry data composites. The first one is the Most Recent Bathymetry as presented in Figure 2.1; the second one is the Second Most Recent Bathymetry containing the second most recent record at each location. This bathymetry composite is presented in Appendix A.

The seabed level change over the period between the Most Recent Bathymetry and the Second Most Recent Bathymetry is shown in the left panel of Figure 2.3. It was not possible to confirm a linear trend (i.e. a $\delta z/\delta t$ trend), since a third bathymetry composite could not be constructed from the available datasets. The right panel of Figure 2.3 presents the spatial distribution of the timespan between the Most Recent Bathymetry and the Second Most Recent Bathymetry.

The pattern of the seabed level change in the offshore part shows northwest/southeast oriented bed level changes. This pattern is caused by the migration of sand waves, roughly from south-south-west to north-north-east. The rectangular sweeps through the figure are the result of different interval times between the two bathymetry composites, as indicated in the right panel of Figure 2.3. The depressions in the seabed in the east side of the study area reflect sand extraction for land reclamation and coastal nourishment purposes, hence over a period of about ten years as indicated by the right panel. Green patches represent an increase of the bed level, marking the presence of a disposal site.

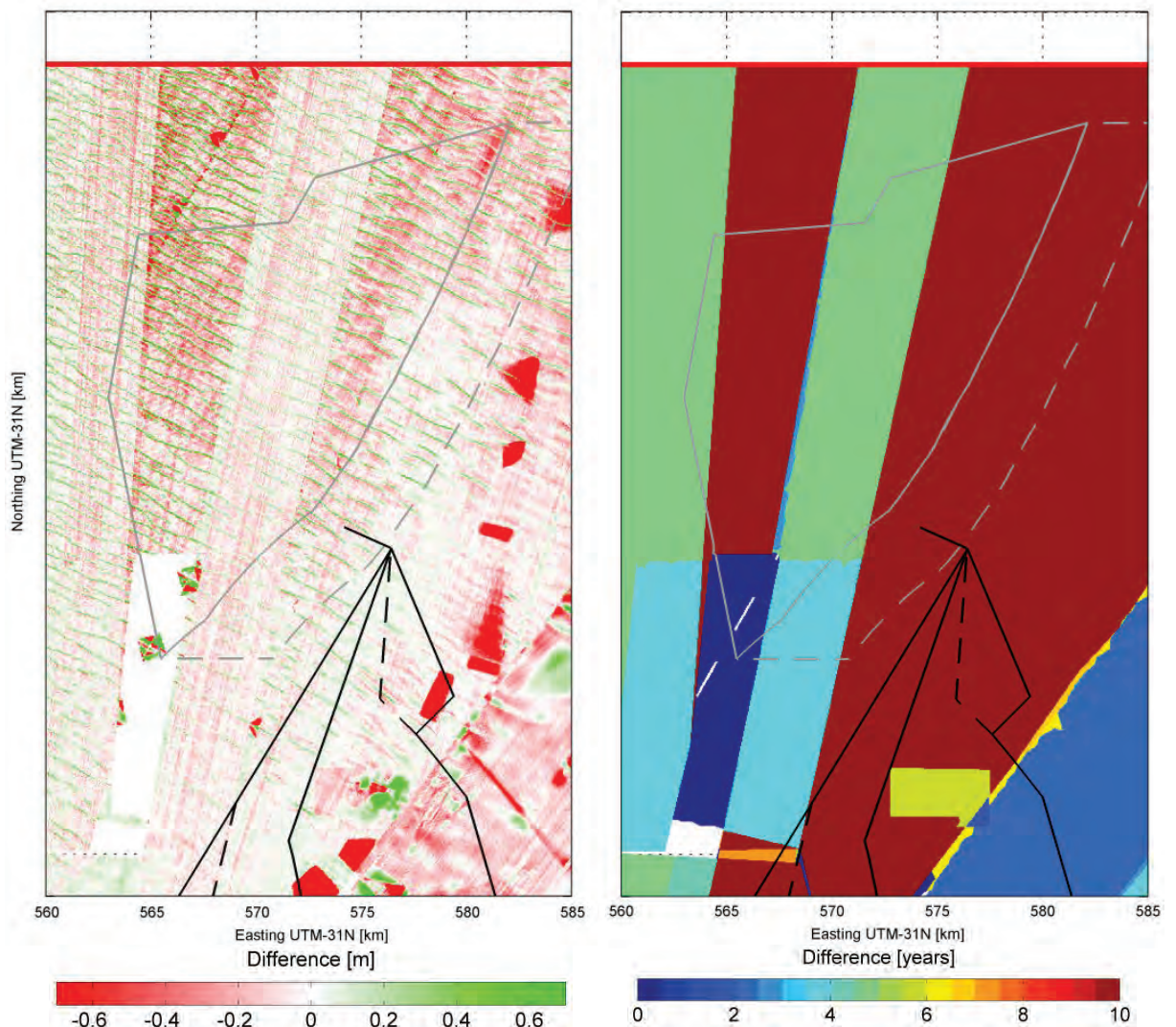


Figure 2.3 Left panel: Vertical seabed level change between the Most Recent Bathymetry and the Second Most Recent Bathymetry zoomed to the area subject to sand waves. Right panel: Spatial distribution of timespan between the Most Recent Bathymetry Data and the Second Most Recent Bathymetry Data.

Cross-sections of the seabed have been taken to locally quantify the seabed mobility in more detail. Figure 2.4 presents an example of a cross section along route alternative 3a, showing a slight but obvious relative shift of the sand wave pattern; from right to left in the figure, reflecting south-west to north-east. The seabed has been followed along the full length of all cable route alternatives in segments of 4km. These figures are included in Appendix A.

Earlier studies already indicated that large scale bedforms such as sand banks are hardly present in this part of the North Sea area and are therefore not considered in this study.

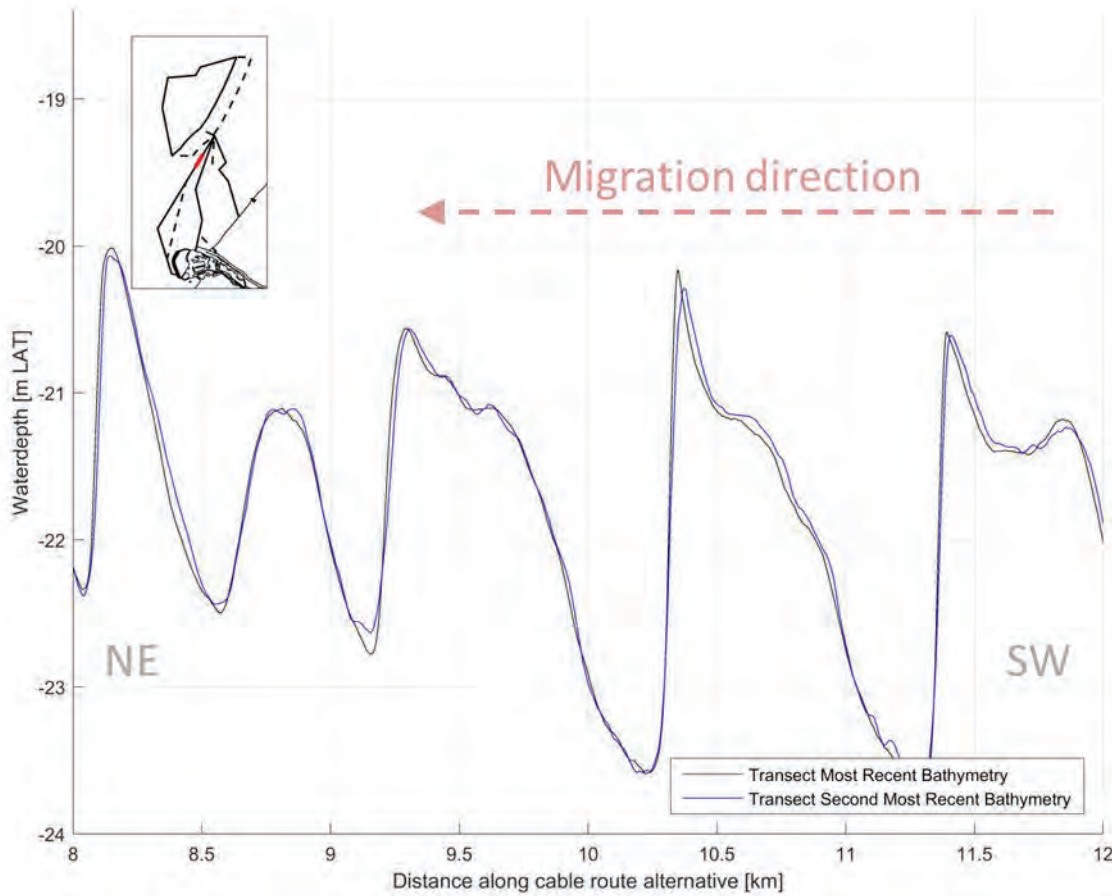


Figure 2.4 Seabed cross section along cable route 3. Location of the transect is indicated in the top left panel.

2.4 Sand wave mobility

The sand wave mobility is further analysed by computing the main characteristics from the Sand Wave Field (see Table 2.1). This bathymetry is constructed by subtracting the Large Scale Bathymetry from the Most Recent Bathymetry and subsequently filtering out the mega ripples. The result is presented in Figure 2.5. This section describes the determination of sand wave migration directions, and description of the Fourier analysis leading to the main statistics for the sand wave mobility.

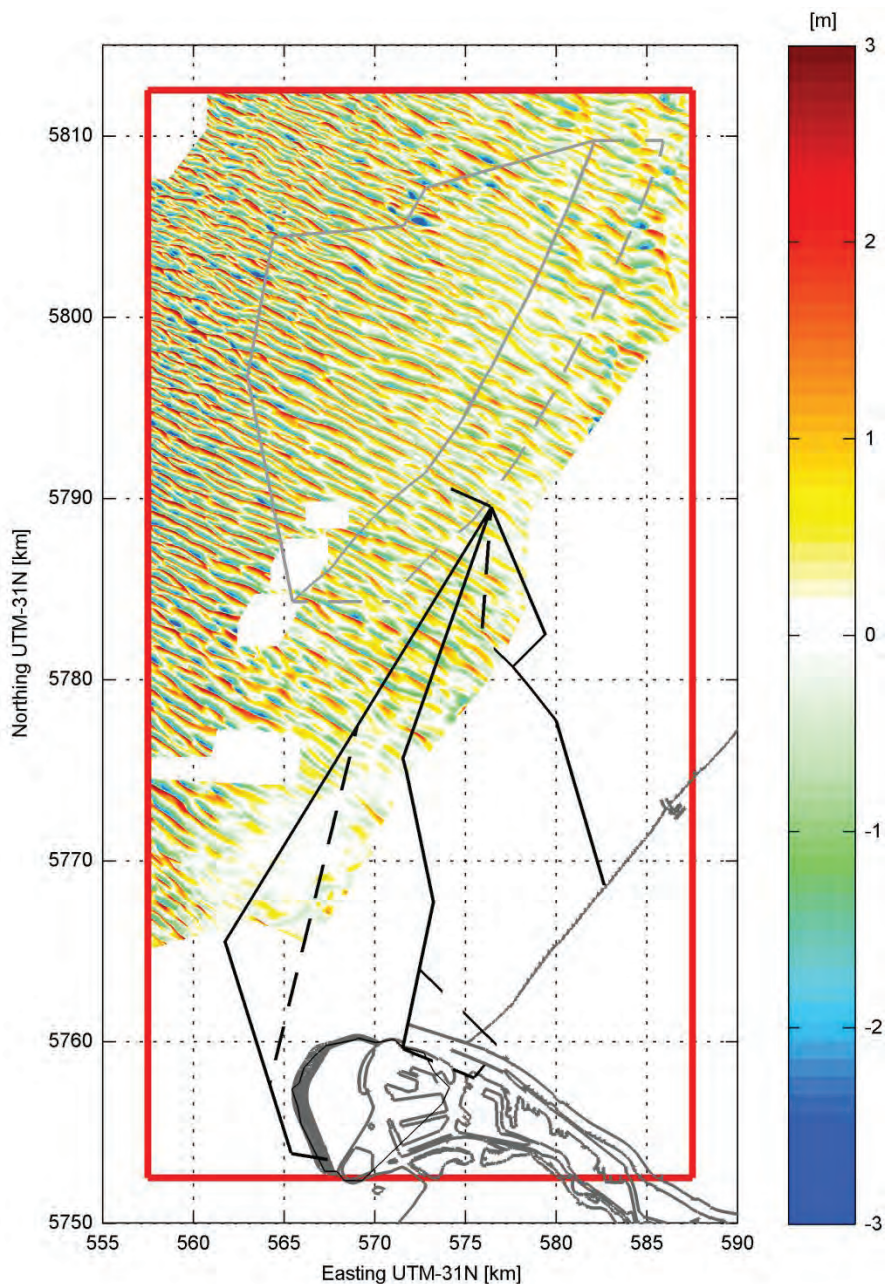


Figure 2.5 Sand Wave Field

2.4.1 Determination of directions of sand wave migration

In order to obtain correct sand wave transects used in the Fourier analysis, the migration directions of the sand waves are required. The migration directions have been determined from the Most Recent Bathymetry, presented in Figure 2.1, using a method which is further described below.

The first step is to determine the steepest (omni-directional) slopes in the Sand Wave Field. For each grid point both the direction and magnitude of the steepest slope were derived from the Sand Wave Field. The magnitudes of the steepest slopes are presented in Figure 2.6. The steepest part of the slope of the sand waves is generally found close to the sand wave

crest. Next to the sand waves, it can be observed that the seabed is relatively flat with steep slopes only to be found in anthropogenic features.

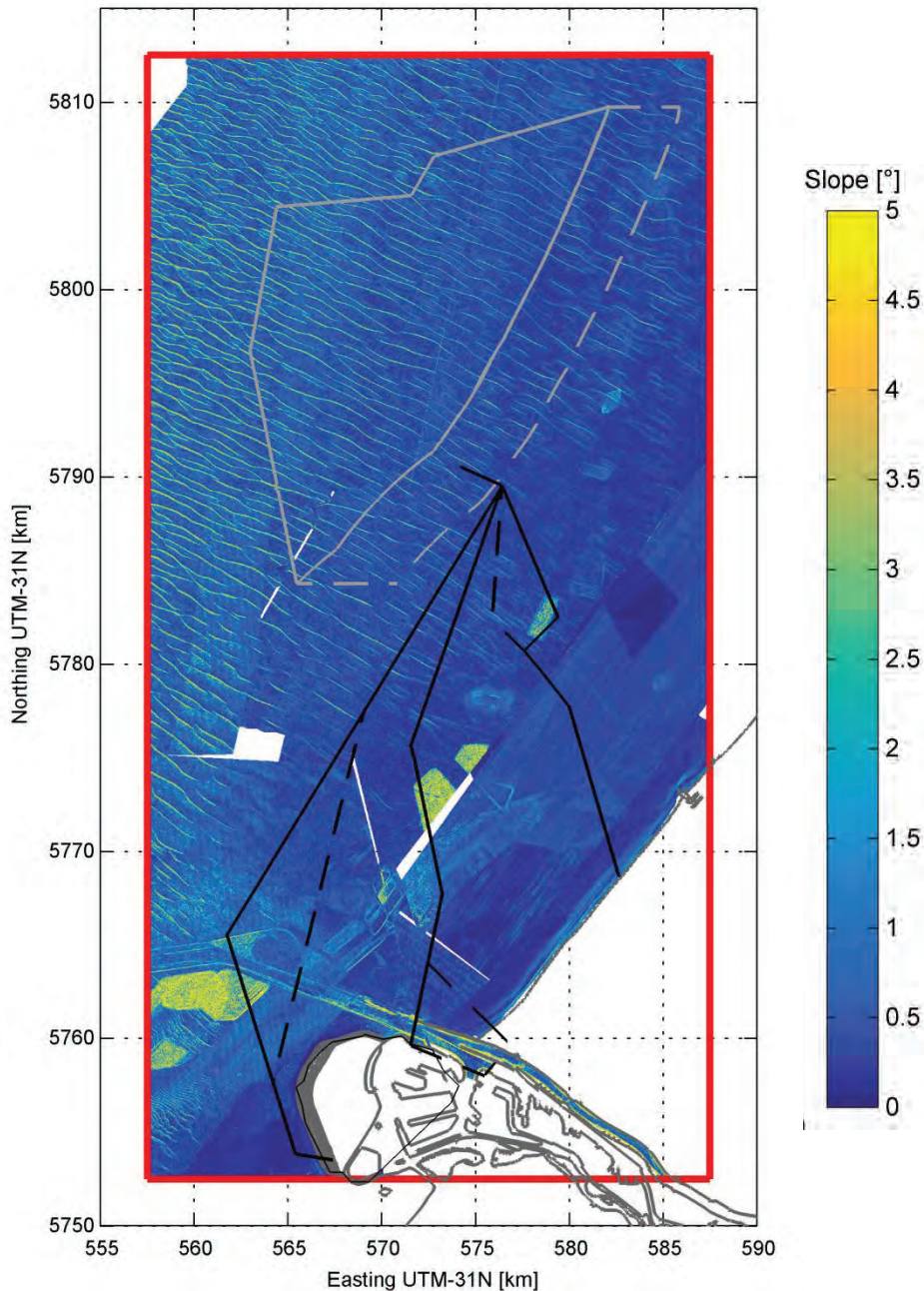


Figure 2.6 Maximum omni-directional slopes [°] in the 2015 Sand Wave field.

Knaapen (2005) showed that sand wave migration has a strong correlation with the asymmetry of their shapes; therefore it is assumed that the sand waves migrate in the direction of the steepest slope. To obtain these migration directions in the HCSA, the directions were calculated at the points with the steepest slopes in an area of 1000x1000 meter around each grid point. In this way, it was assured that the migration direction was derived at the location of the steepest part in the sand wave, which is considered to be most representative for the migration direction.

The migration directions derived from the Most Recent Bathymetry are shown in Figure 2.7, with directions relative to the North defined as “going towards”. A migration direction of 25°N thus means that the sand waves are mainly propagating towards the north/northeast. Since this method only applies to the determination of sand wave migration directions, values outside of the sand wave fields, mainly the nearshore area, are discarded.

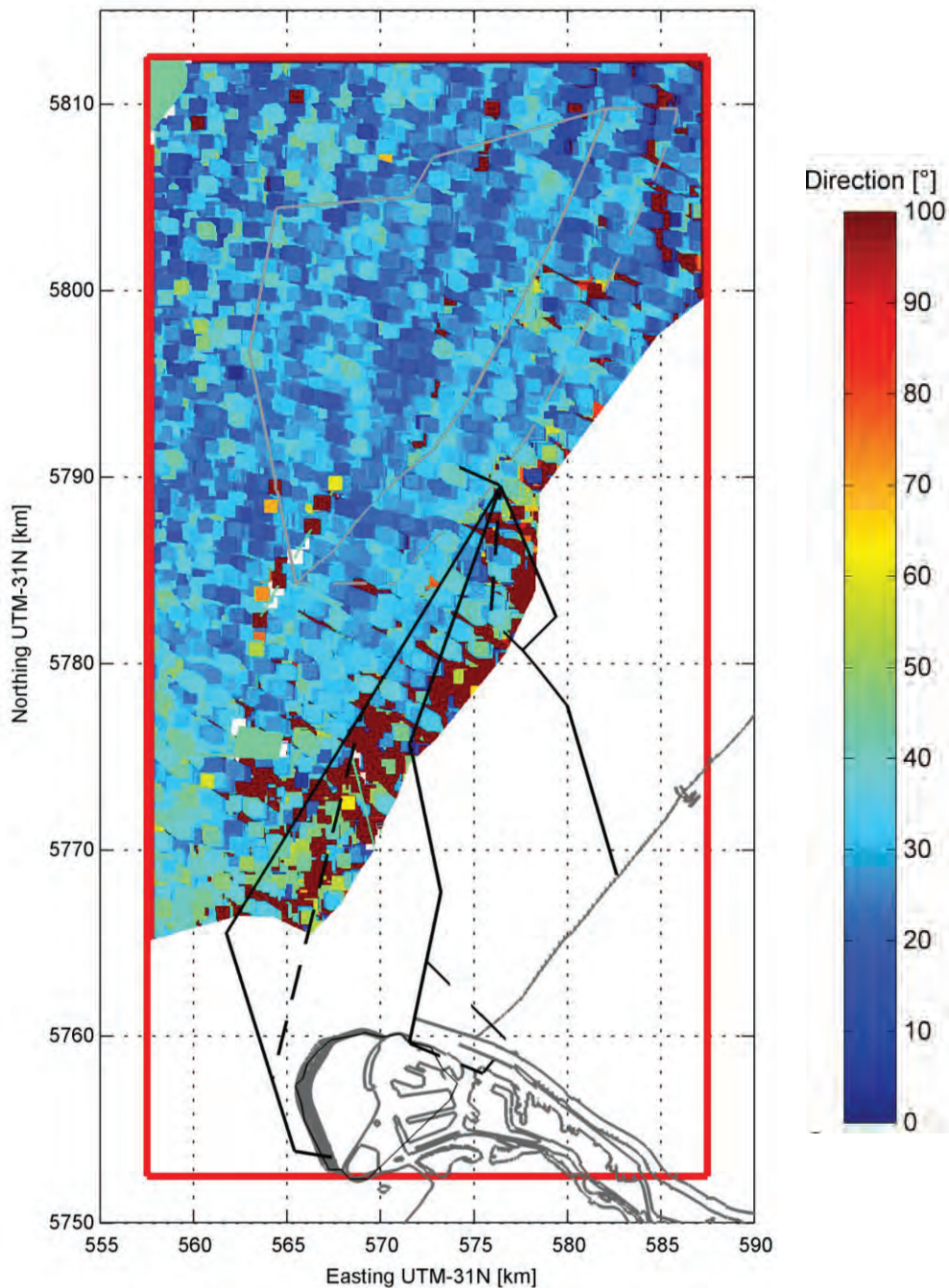


Figure 2.7 Migration directions of bed forms for the Most Recent Bathymetry found with the gradient method; directions relative to North, representing “going towards”.

The statistics presented in Figure 2.7 have been collected in a histogram presenting the number of occurrences per directional bin, see Figure 2.8. This figure shows one clear peak

around 28°N, which is assumed the main sand wave migration direction. This main migration direction is directly related to the main direction of the tidal flow propagation. Note that detailed numerical modelling of the flow conditions and the net sediment transport directions is not part of the scope of this study. Numerical modelling could give further insight into the migration rate and direction under different hydrodynamic forcing conditions.

Migration directions, deviating more than three times the standard deviation from the peak direction, are attributed to measurement errors or non-natural objects on the seabed (e.g. ship wreck or exposed cable/pipeline).

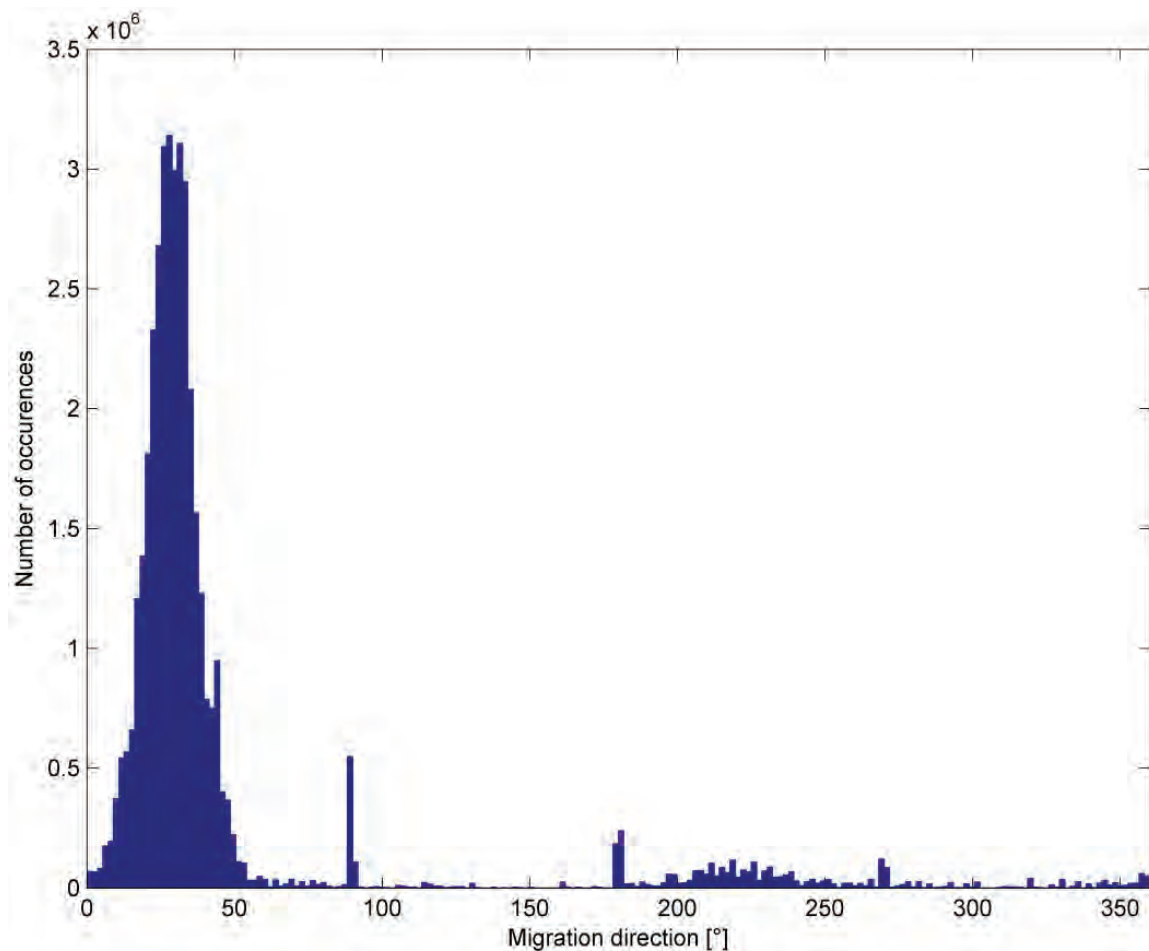


Figure 2.8 Histogram of filtered directions presented in Figure 2.7

Following the determination of the bed form migration directions, a one-dimensional spectral analysis is performed to determine local sand wave dimensions and migration rates. The analysis is performed on eight transects drawn along the cable route alternatives, but normal to the direction of the local sand waves, as derived in section 2.4.1, to prevent under- or overestimation of the sand wave length or migration rate.

An overview of the considered transect is presented in Figure 2.9.

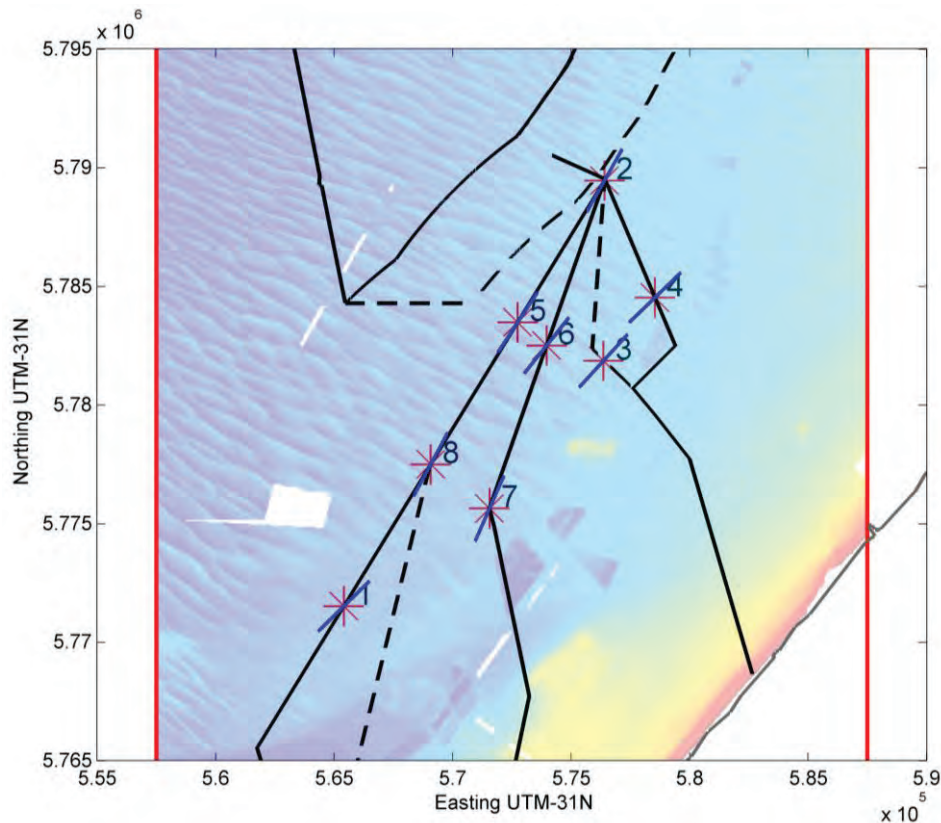


Figure 2.9 Locations and orientation of transects used in the Fourier analysis, with the Most Recent Bathymetry as background

For all transects, crest and trough points of the individual sand waves are identified and tracked in time using the Most Recent and Second Most Recent Mobile Bathymetries of the considered period. Megaripples are more dynamic than sand waves and are removed in the Fourier analysis to ensure consistent tracking of the sand wave crest and trough points. By truncating the high frequencies from a Fourier series that describes the bathymetric signal, the smaller megaripples are separated from the sand wave signal (Van Dijk et al., 2008).

From the filtered sand wave signal, crest and trough points are identified and used to determine the wave lengths and wave heights of individual sand waves. By means of tracking these points in both surveys of the considered period, the migration rates of individual sand waves can be estimated. As an example, the results of transect 5 are presented in Figure 2.10 since this transect identifies the sand waves most clearly.

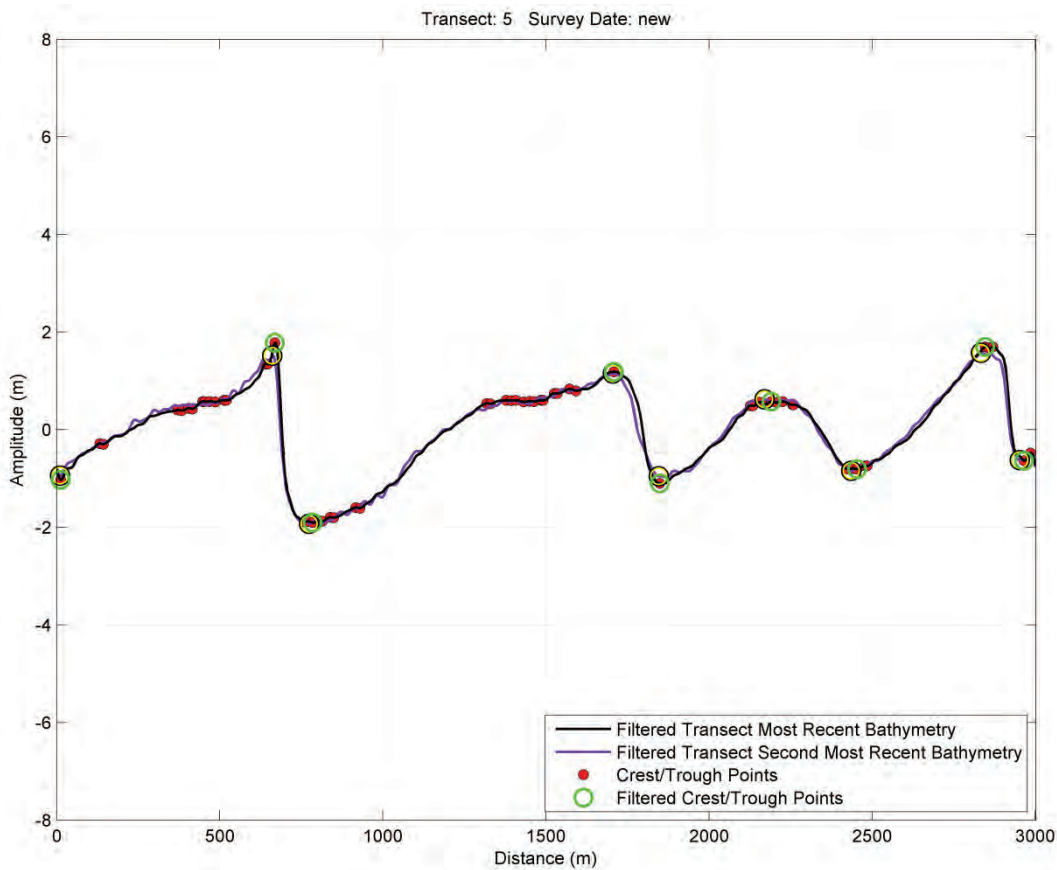


Figure 2.10 Results of the Fourier analysis on transect 5, running from SW (left) to NE (right). The plot shows a migration to the right, corresponding to the dominant migration direction of sand waves in the North Sea which is northeast.

The annual migration rates of the sand waves identified in the different transects have been derived by dividing the spatial shift of the sand waves over the two surveys by the time span between the two surveys, which is different for each transect.

2.4.2 Sand wave statistics

The statistics for sand wave height, length and migration speed are determined from the Fourier analysis presented in the previous subsection. The statistics have not been derived for transect 1 and 7, since sand waves were not observed in both the Most Recent and Second Most Recent Mobile Bathymetry. Statistics for the remainder of all transects are presented in Table 2.2.

Transect # (Figure 2.8)	Average speed [m/year]	Average wave height [m]	Average wavelength [m]
Transect 2	1.0	1.2	641
Transect 3	1.1	1.6	621
Transect 4	1.4	0.8	591
Transect 5	0.8	2.4	736
Transect 6	1.8	1.9	1169
Transect 8	1.1	1.2	912

Table 2.2 Overall sand wave statistics for transects drawn in the area surrounding export cable route alternatives.

The amplitude, length and migration rates calculated in this study are in line with published data of the migration of bed forms in the southern North Sea. Van Santen et al. (2011) reports nearby sand wave fields with average wave lengths of between 480m and 720m, while van der Meulen et al. (2004) report a migration rate of over 20m/year near the island of Texel, with typical migration rates decreasing southwards to a stationary (0m/year) field near Rotterdam Harbour. Observed migration rates in Prinses Amalia Wind Park were recently assessed to be in the order of 4m/year, which is in line with these sources.

The information presented in Table 2.2 reflects the average statistics of a limited amount of sand waves locally around the cable route alternatives, i.e. an average of 3-4 per transect. However maximum values range up to wavelengths of 1250m, wave heights of 3.6m and migration speeds of 3.9m/year. The statistic on migration speed is very sensitive to analysis technique and therefore uncertain. Because migration speeds very much depend on the tracking in time of crest and trough points, the average value better represents the HCSA.

The total amount of sand waves crossed by each of the cable route alternatives shown in Figure 1.2 is presented in Table 2.3.

Table 2.3 Overview of the number of sand waves crossed by each of the cable route alternatives (see Figure 1.2)

Cable route alternative	Number of sand waves along route
1	11
1a	12
2	18
2a	18
3	24
3a	22

2.5 Anthropogenic effects

Section 2.1 introduced that in addition to natural bed forms also anthropogenic features are present in the HCSA. Most important features are the sand extraction pits and disposal sites as well as the navigation channel of the Port of Rotterdam. Figure 2.11 highlights the cable route alternatives crossing the navigation channel and sand extraction pits. This section will focus on the historic evolution and expected future development of these features.

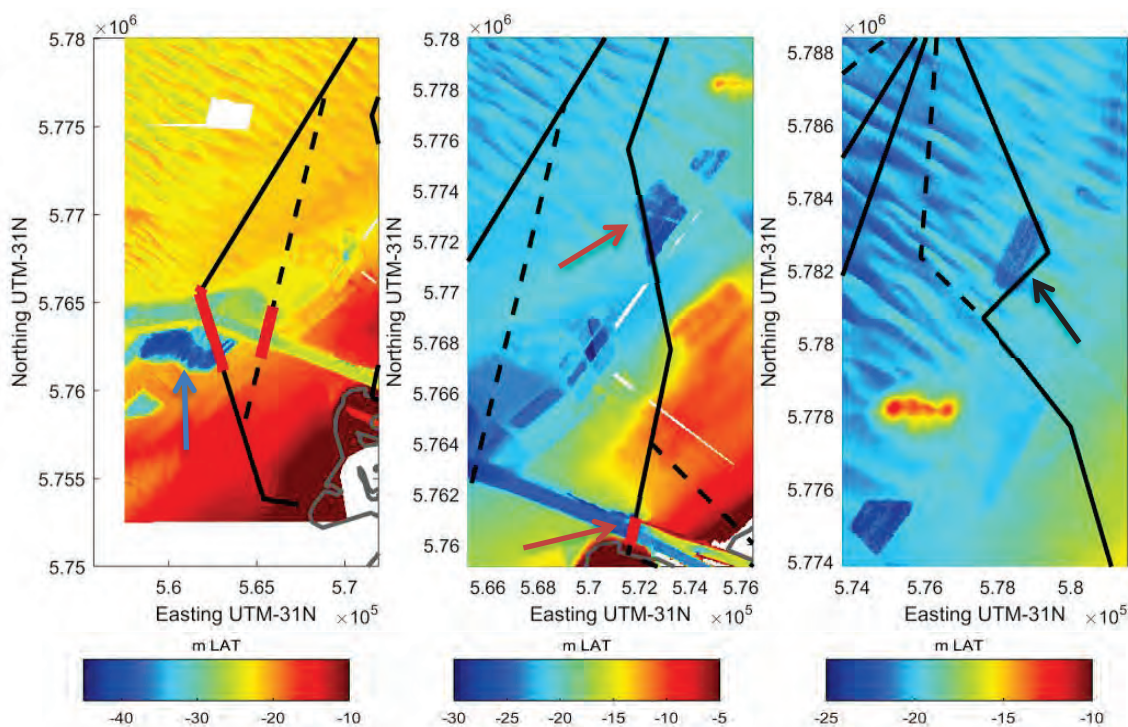


Figure 2.11 Map overview of the cable route alternatives crossing the Rotterdam Port navigation channel and nearby located sand extraction pits, as surveyed in the period January 2011 to July 2012. The left panel depicts the crossing of cable route alternative 3 (solid black line) and alternative 3a (dashed black line) with the Maasgeul. The middle panel depicts the crossing of cable route alternative 2 with a sand extraction pit (denoted with a red arrow) and the Maasgeul (red arrow) and the right panel depicts the crossing of alternative 1 with another sand extraction pit (denoted with the black arrow).

The Maasgeul is the access channel to the Port of Rotterdam and is maintained at an average waterdepth of around 25m relative to LAT. Figure 2.11 pinpoints the cable route alternatives 2, 2a and 3 crossing the Maasgeul by the red markers. Historic bathymetry datasets are used to demonstrate the evolution of the navigation channel depth in time.

The statistics for the channel width and depth are presented in Table 2.4. Hatched morphodynamics of the cable crossings are presented in Figure 2.12 to Figure 2.14.

Cable crossing	Average waterdepth m LAT	Average channel width m	Figure #
2	-24	500	Figure 2.12
3	-30	650	Figure 2.13
3a	-28	650	Figure 2.14

Table 2.4 Statistics for channel depth and width at cable crossings.

Figure 2.12 presents the evolution of the bed level of the Maasgeul where cable route alternative 2 crosses the navigation channel, close to the entrance of the Nieuwe Waterweg, based on bathymetry surveys collected in the period 1996-2010. A legend was not included, since this transect has an abundance of data. The upper limit of the hatched area reflects the survey collected in 1996, suggesting that the bed level of the navigation channel hasn't been higher ever since.

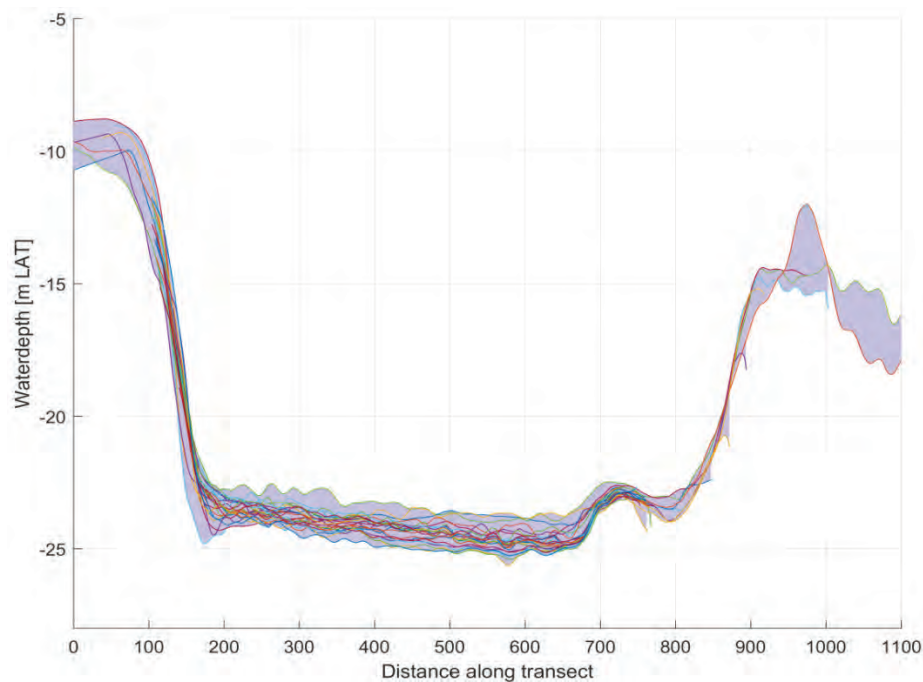


Figure 2.12 Bed level evolution of the crossing of cable alternative 2 with the Maasgeul for North (left) to South (right). The hatched area represents the minimum and maximum water depth derived from 25 surveys conducted over the period 1996 to 2010)

Figure 2.13 presents the evolution of the bed level of the Maasgeul where cable route alternative 3 crosses the navigation channel, the most offshore located transect presented in the left panel of Figure 2.11.

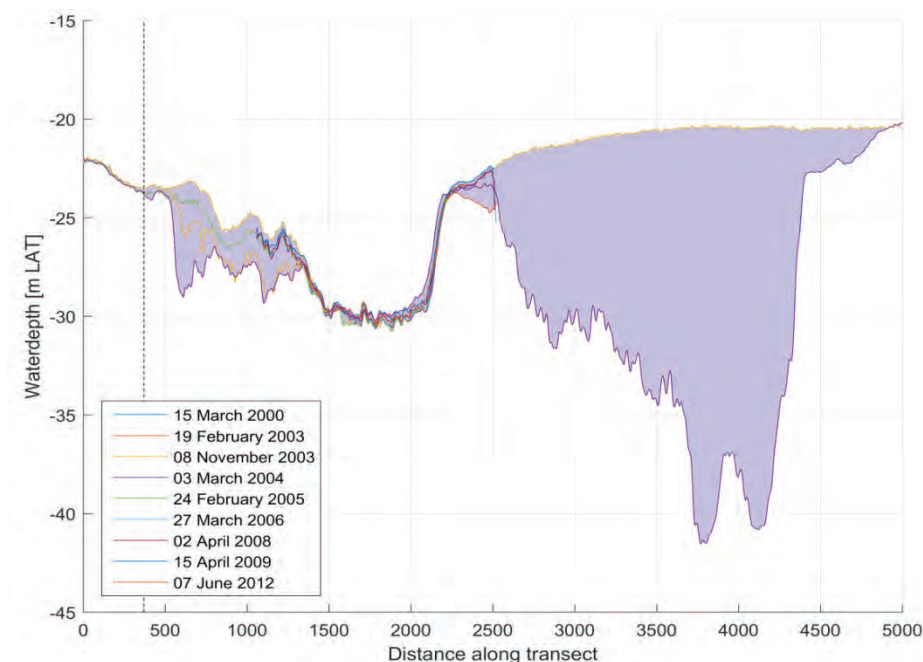


Figure 2.13 Bed level evolution of the crossing of cable alternative 3 with the Maasgeul from North (left) to South (right). The hatched area represents water depths taken from surveys conducted between 2000 and 2012). The dashed vertical line represents a bend in the cable route just north of the Maasgeul crossing.

Similar to Figure 2.12, the water depths in the navigational channel seem to be well maintained since the surveys show the bathymetry to be near-constant over time; however the areas just north and south of the channel have been subject to sand extraction and therefore show substantial change of the bed level. In this case the lower limit of the hatched area is formed by the most recent available survey (2012). Especially sand extraction just south of the Maasgeul crossing (right side of the figure) is significant. This extraction is only visible in the most recent survey as it represents the extraction pit of sand for the reclamation of Maasvlakte 2.

Figure 2.14 presents the evolution of the bed level of the Maasgeul where cable route alternative 3a crosses the navigation channel, the most landward located transect presented in the left panel of Figure 2.11. In contradiction to previous crossings, Figure 2.14 does show changes of the bed level in the navigation channel. In this case maximum water depths decrease over time from 31 meter in 2000 to 29 meter relative to LAT in 2012. In addition it is observed that sand extraction has taken place just south of the channel between 2008 and 2012.

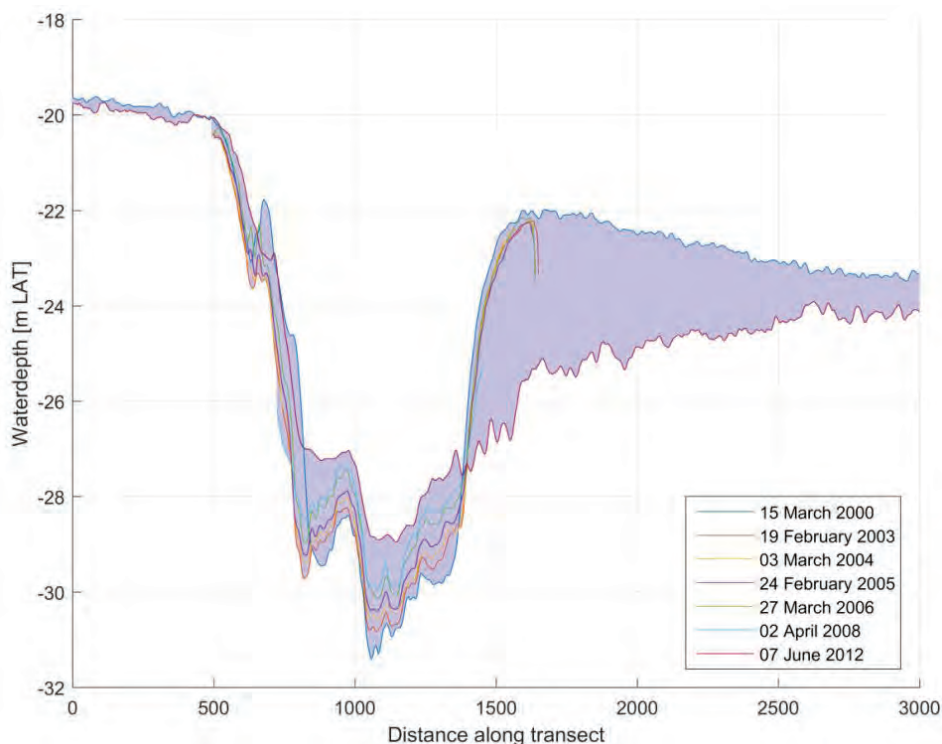


Figure 2.14 Morphodynamic evolution of the crossing of cable alternative 3a with the Maasgeul from North (left) to South (right). The hatched area represents waterdepths taken from surveys conducted between 2000 and 2012).

With the commissioning of the Maasvlakte 2, an increase in large container vessels arriving at the Port of Rotterdam was anticipated. To reduce waiting times and increase capacity, Rijkswaterstaat has widened the eastern part of the Maasgeul from 500-600m in 2010 to an average width of 830m, allowing two-way traffic. The widening only influences the crossing of cable route alternative 2 with the Maasgeul.

As already observed in the various bathymetry plots presented throughout the chapter, the cable route alternatives cross several sand extraction pits and disposal sites. The figures show the sand extraction pits with water depths exceeding the surrounding seabed with 5 to over 30 meter in the Maasvlakte 2 sand extraction pit.

By comparing the available bathymetrical data, the Most Recent Bathymetry (Figure 2.1) and the Second Most Recent Bathymetry (Appendix A), it can be observed that the sand extraction pits crossed by cable route alternatives originated between the end of 2001 and the beginning of 2011. In this case no historical development could be provided as only one bathymetrical survey containing the pits is available.

In ‘Beleidsnota Noord Zee 2016-2021’ it is stated that sand extraction is not allowed 500m on either side of a cable route. Figure 2.15 represents the sand extraction strategy along the Dutch coast. By comparing the strategy with the Most Recent bathymetry it can be observed that no extra sand extraction pits have been licensed in the HCSA in addition to the location already identified in this chapter.

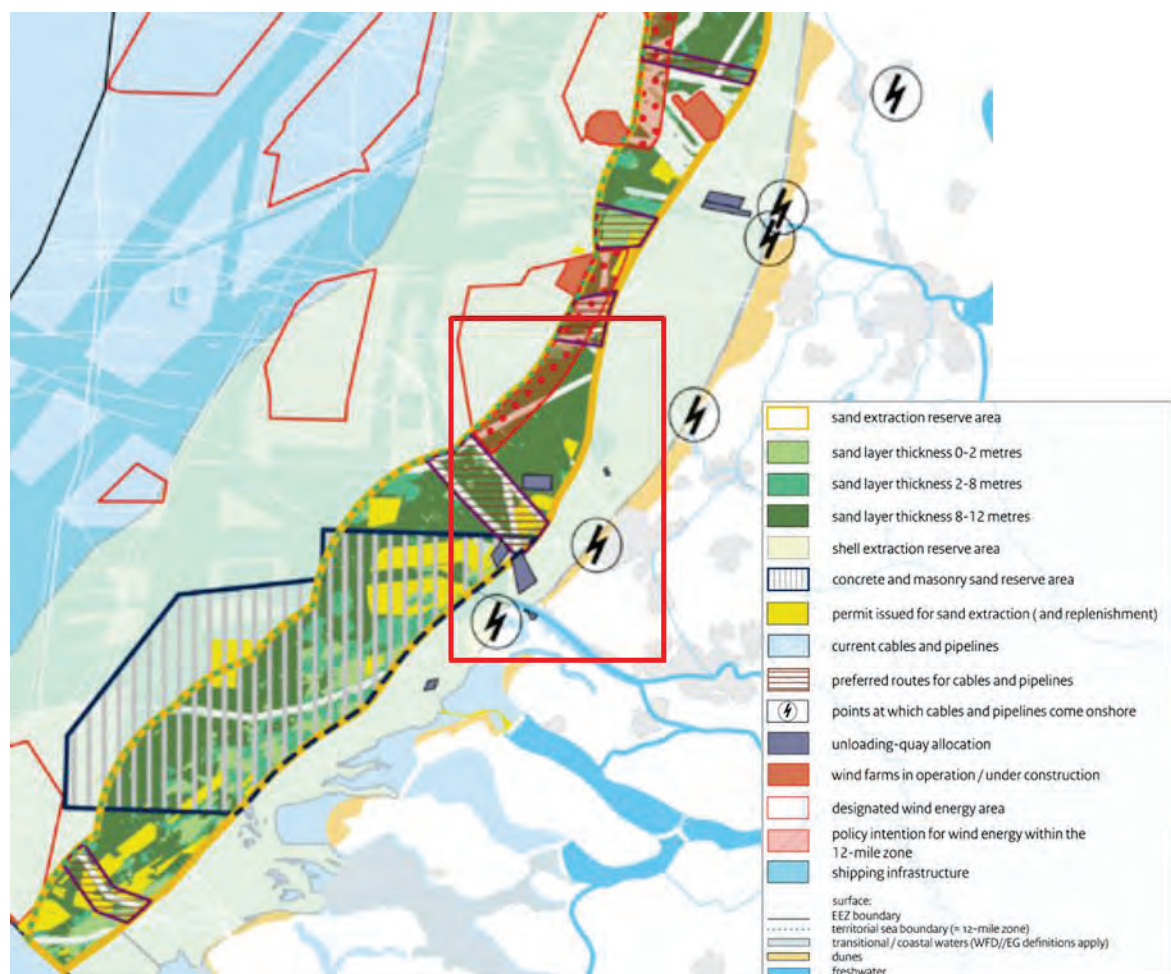


Figure 2.15 Overview of the sand extraction strategy on the Dutch coast. The blue arrow denotes the HCSA and the red square represents the area containing all cable route alternatives. The yellow areas represent sand extraction pits, while the purple areas represent sand disposal sites.

2.6 Maasvlakte 2 scour development

Between 1996 and 2007, a large number of studies have been conducted into the scour development and nourishment requirements of the Maasvlakte-2 extension. Initial studies for preliminary designs of the Maasvlakte-2 extension (Roelvink, 1997; Steijn, 2000) predicted maximum scour depths between 10 and 20m (absolute bed levels of 30 to 40 m to msl) and erosion losses along the sandy Maasvlakte-2 coast in the order of 3 million cubic meter per year. Improved numerical modelling studies for optimized designs using coarser and graded sediment (Steijn et al., 2002; Roelvink and Aarninkhof, 2005) later predicted scour depths in the order of 8 m (absolute bed levels of about 22 m tot NAP), see Figure 2.16 and Figure 2.17 and erosion losses in the order of 0.3 million cubic meter per year.

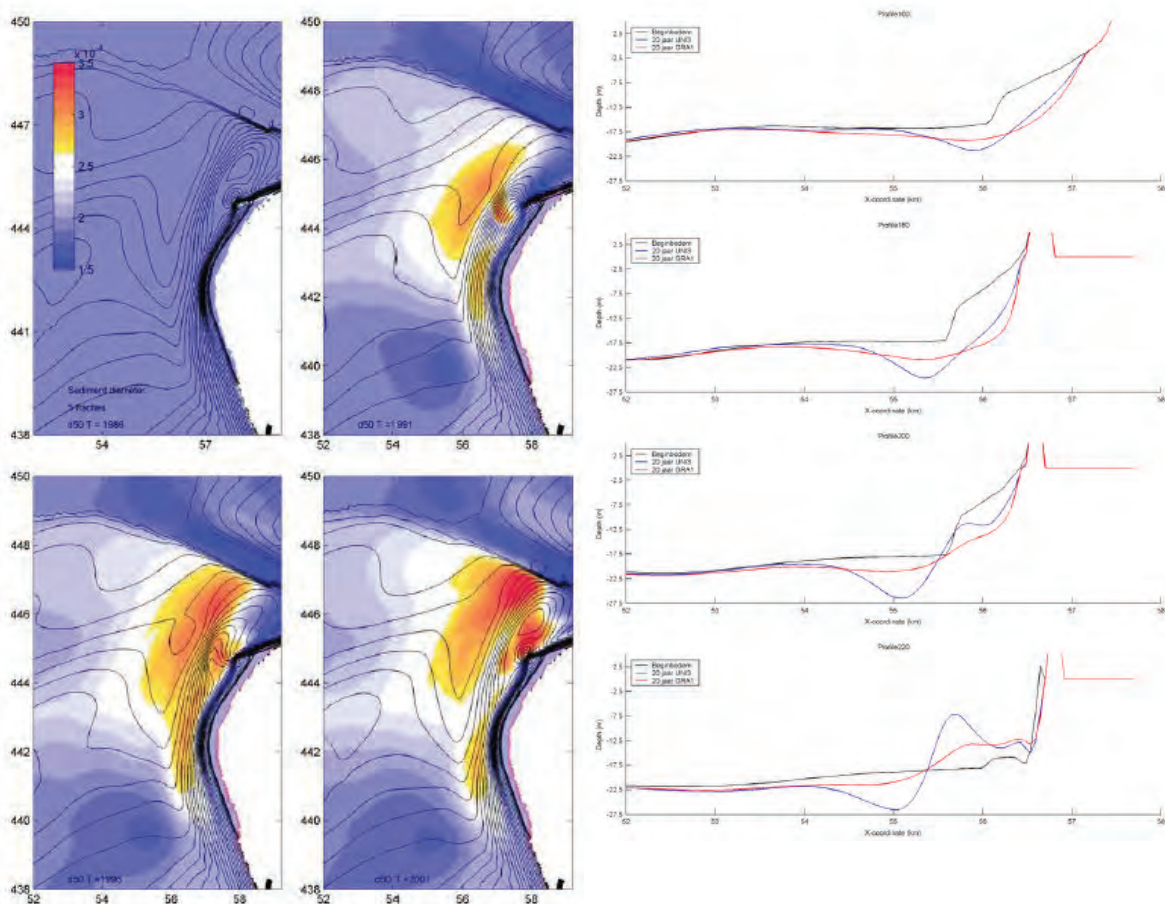


Figure 2.16 Predicted scour development Maasvlakte-2 using graded sediment, bed levels (left) and cross-sections (right). Source: Roelvink and Aarninkhof (2005).

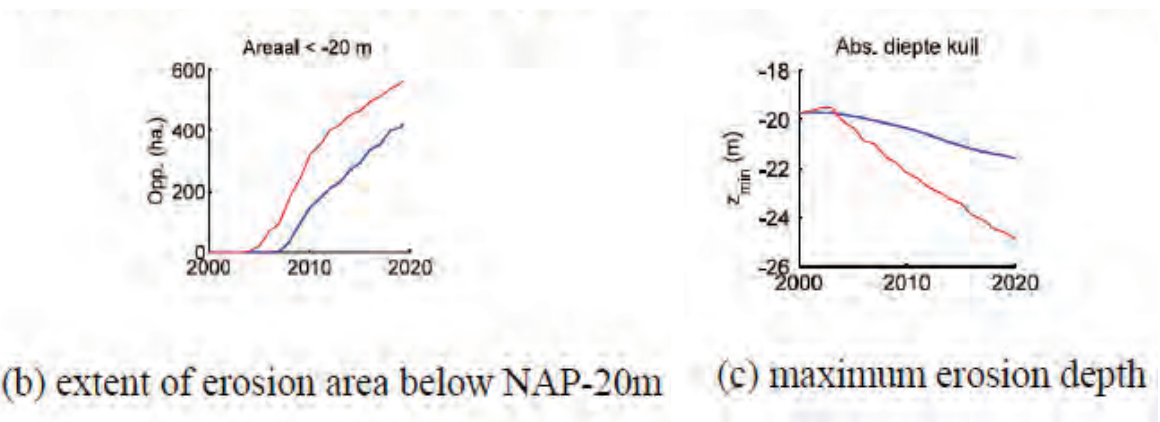


Figure 2.17 Predicted scour development Maasvlakte-2 using graded sediment, areal < -20 m NAP and maximum erosion depth. Source: Boer et al, (2007).

The Maasvlakte-2 monitor brochure series provide overviews of the monitoring program and preliminary results. Maasvlakte-2 monitor 2014 details that it was calculated that approximately 10 years after the realisation of the seawall, the part of the scour hole with a depth of more than 20m below NAP can reach a surface area of 470 ha. This 470 ha has been included in the compensation plan as it would increase the extra habitat type 1110 surface area. Regular measurements are carried out to monitor the development of the scour hole. In the spring of 2012 it was established that the section of the scour hole deeper than 20 m below NAP involved an area of 0,85 ha. By December 2012, this area had increased to 2,24 ha; by December 2013 to 7.94 ha; and by August 2014 to 30.65 ha, see Figure 2.18.

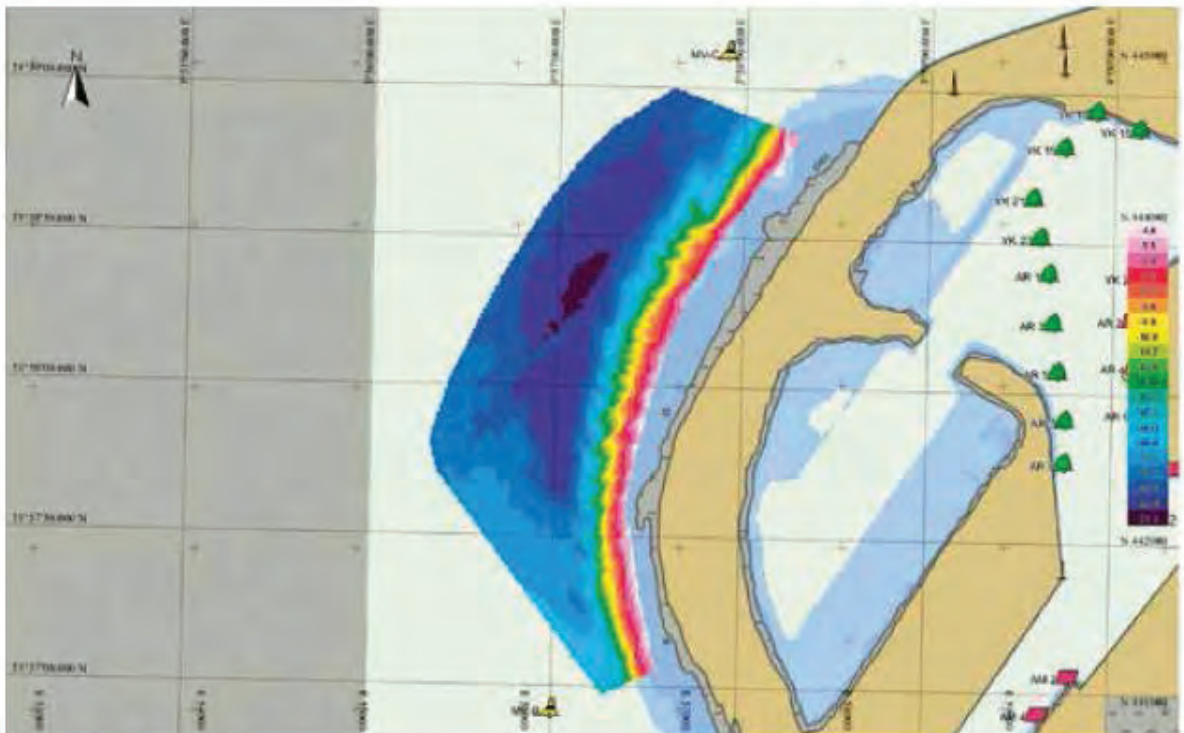


Figure 2.18 Scour hole in 2014 (Maasvlakte-2 monitor 2014)

Historic bathymetry data could further demonstrate the recent evolution of the scour around Maasvlakte 2. These data are in possession of the Rotterdam Port authority and have been requested through the Projectbureau Uitvoering Maasvlakte (PUMA) for the purpose of this study. These data are still pending on the submission of the draft version of this report.

The Vaklodingen bathymetry database does not provide sufficient resolution in time and space to support this assessment.

2.7 Synthesis

This chapter addresses the sand wave mobility and crossings with anthropogenic features along the cable route alternatives. Route alternative 3 has the longest run to shore and crosses the most sand waves (22-24 in total, depending on the sub-alternative), implying the most dredging work. Other alternatives respectively cross 18 sand waves (alternative 2) and 11-12 sand waves (alternative 1, depending on the sub-alternative). The characteristic height of the sand waves varies in space, but ranges from 1 m to about 2.5 m. The average speed of the sand waves is found to be several orders of magnitude smaller (1 m/year) than the characteristic length (500 – 1000 m).

The cable route alternatives cross several anthropogenic features, such as the Rotterdam Port navigation channel (Alternatives 2, 3 and 3a) and sand extraction pits (Alternatives 1, 2, 3 and 3a). Alternative 3 crosses the deepest sand extraction pit just south of the navigation channel, having a depth of about 40 m. The scour hole around the Maasvlakte 2 port extension is still growing and could well reach the proposed route of Alternative 3, based on previous modelling studies.

3 Offshore geological conditions

3.1 Introduction

This chapter provides a general geological framework for and information of the upper 20 to 30 m of the subsurface in the Holland Coast South Area (HCSA). This information is based on relevant literature and geological data from the 'Geological survey of the Netherlands – TNO: boreholes and depth rasters of geological formations'. The latter give an overall impression of the spatial distribution and patterns of the geological formations, though based on interpolated borehole records and should therefore be interpreted carefully.

The stratigraphy and the general characteristics of the present geological formations are described in Section 3.2. Section 3.3 presents a number of geological cross-sections along the approximate cable route alternatives.

3.2 Overall geological conditions North Sea

3.2.1 Stratigraphic architecture

Figure 3.1 and Figure 3.2 present a conceptual view of the geological stratigraphy of the North Sea area. The Holocene stratigraphy in this area is described (among others) by Beets et al. (1995), Van Heteren et al. (2002) and Hijma et al. (2010). The seabed sediments belong to the Bligh Bank Member (Southern Bight Formation). In the most offshore locations the Bligh Bank Member overlies the Pleistocene fluvial deposits of the Kreftenheye and the estuarine deposits of the Eem Formation. In the areas close to the coast (10-20 km contourline) the Basal Peat Layer (Nieuwkoop Formation) and Boxtel Formation (aeolian sands) may be found below the Naaldwijk formation. The thickness of these two units varies considerably in the area and their extent is usually limited to isolated patches. The Naaldwijk Formation consists mainly of tidal deposits with an alternation of sand and clay layers. The Naaldwijk Formation extends farther offshore in the southern part of the area compared to the northern part, as in the north it was eroded by wave action during the Holocene (see also Figure 6).

The Kreftenheye formation is often topped by the Wijchen member (floodplain clays), which occurs widespread onshore and pinches out offshore (Busschers et al., 2007; Hijma et al., 2012). The upper part of the Krefteneye Formation is characterized by an alternation of sand and clayey layers. The Formation is thicker in the southern part of the area, where the axis of the Rhine-Meuse valley was. Here fluvial incision eroded the previously deposited Eem Formation. The Eem formation is preserved offshore and in the northern part of the area of study, outside the main Late Pleistocene Rhine-Meuse valley. The formation is mainly sandy.

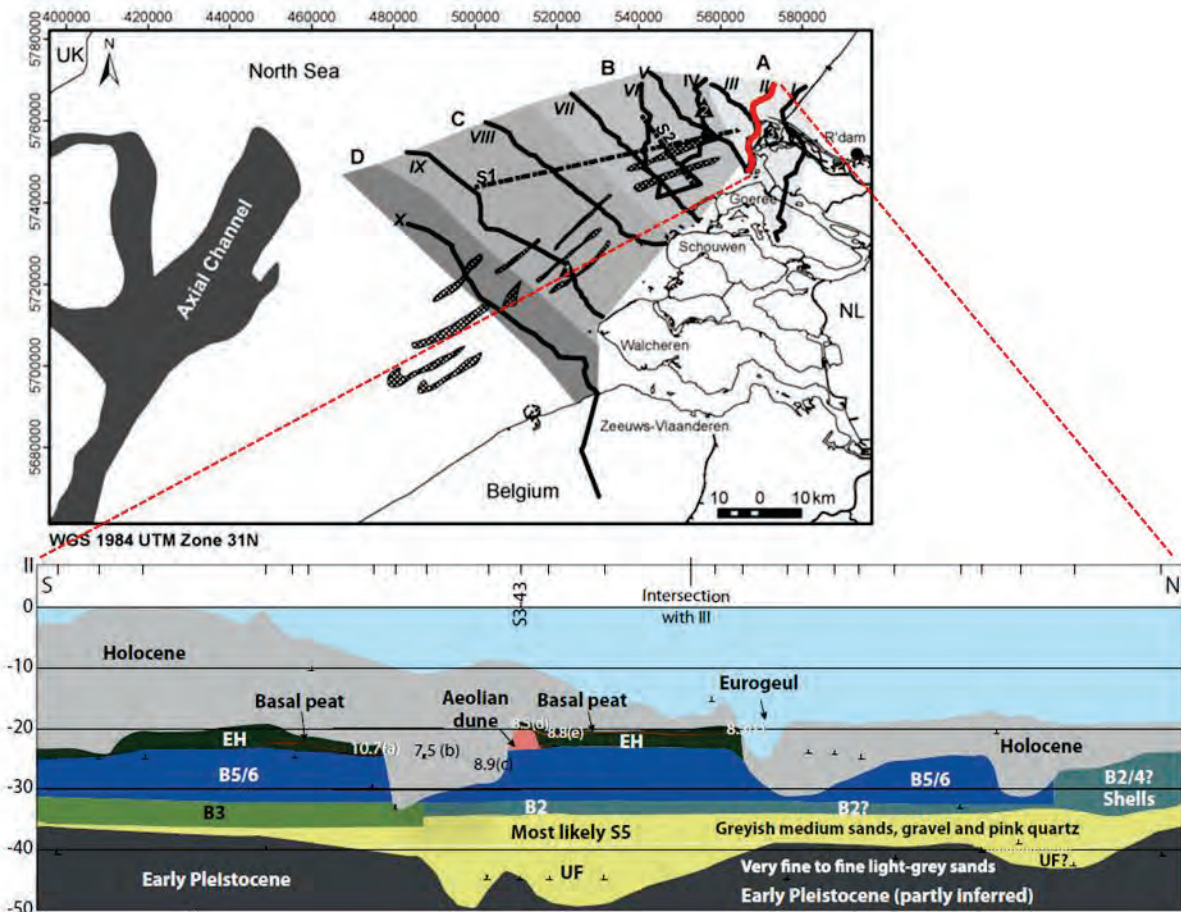


Figure 3.1 Geological cross-section running from south to north (onshore to offshore) showing stratigraphic architecture and geological units around Maasvlakte 2. Early Pleistocene: IJmuiden Ground, Winterton Shoal and Waalre Formations, Unit UF: Urk Formation, Unit S5 + B2-6: Kreftenheye Formation, Unit EH: Wijchen Member (Kreftenheye Formation). (from Hijma et al., 2012).

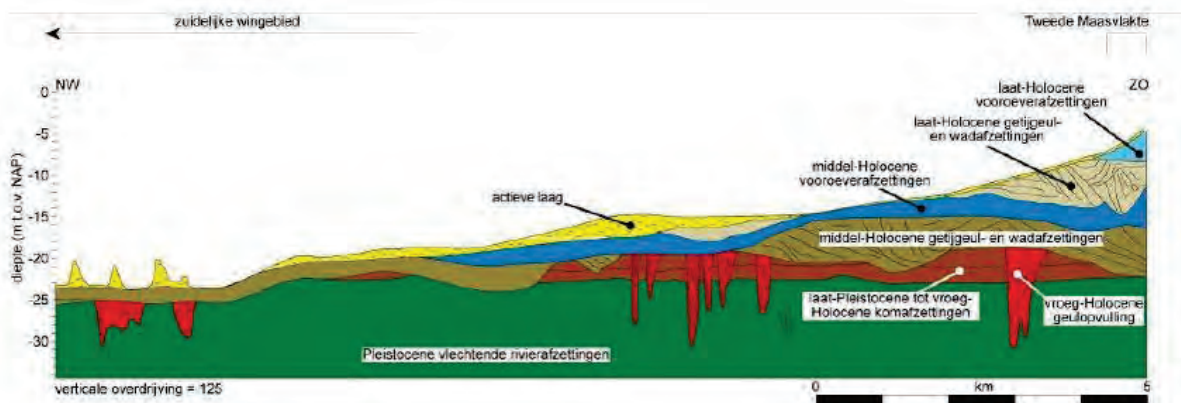


Figure 3.2 General stratigraphic architecture of the study area, running approximately from the offshore wind farm (left) in south-eastern direction to Maasvlakte 2 (right). Green=Kreftenheye Formation; brown=Wijchen Member; light red and blue=Naaldwijk Formation, yellow=Bligh Bank Member (from Van Heteren, 2008)

3.2.2 Geological formations

The characteristics of the geological formations presented in the previous subsection are based on Quaternary Geology map Flemish Bight (BGS and RGD, 1984) and DINO loket nomenclator.

Bligh Bank Member (Southern Bight Formation)

At the surface of the seafloor the Bligh Bank Member is found (yellow layer in Figure 3.2). This layer is present in the entire study area, the largest thickness, ca. 5 to 6 m, is found at the crests of the sand waves. The formation consists of brown-yellow, medium coarse sand with a D_{50} grain size of 210 to 350 μm . This sand is medium to little sorted, contains CaCO_3 and shells (0 – 20%). Sporadically clay and mud laminae can occur. The formation locally contains up to 1 – 2% fine gravel (D_{50} grain size of 2 – 4 mm). The age is Late Holocene.

Naaldwijk Formation

The deposits consist of 25 – 30% blue-grey clays (with and without shell traces), 5 – 10% peat and 60 – 65% fine sand layers with a D_{50} grain size of 105 – 175 μm . The sand layers often contain intercalated clay layers, in the order of centimetres to about 20 cm thickness; they contain dispersed mud (on average 6%) and are well sorted. The deposits are tidal and deltaic. The age is Early to Late Holocene.

Basal Peat Bed (Nieuwkoop Formation)

The Basal Peat Bed is a brown peat layer with a maximum thickness of a few decimetres. The age is Early Holocene. It is strongly compacted.

Boxtel Formation

These wind-blown deposits comprise inland isolated dune complexes and sheets of coversand (Wierden and Delwijnen Layers). The dune sand is yellowish-grey, very fine to medium coarse (D_{50} of 105-300 μm) with a podzolic palaeosol at their top. The age is Late Pleistocene to early Holocene.

Kreftenheye Formation

If no Boxtel Formation is present, the Kreftenheye Formation forms the top of the Pleistocene sediments in the area (green layer in Figure 3.2). The Formation can be up to 15 m thick, but the thickness is in general between 5 and 10 m. The fluvial Kreftenheye Formation deposits consist mainly of grey medium to very coarse sands (D_{50} of 180 - 800 μm) and contain gravel and shells. These are braided fluvial deposits. Typically the sand is poorly sorted and has a D_{50} grain size of 650 μm . The gravel content is very variable and ranges from a trace to 25% and is in general between 1 and 10%. The gravel is mainly fine to medium coarse (2 – 16 mm), well rounded and mainly made up of sandstone, quartz and quartzite. The formation can also contain wood fragments and hard clay pebbles. The formation is topped by a grey-black clay layer (Wijchen Member) representing floodplain deposits. The age is Late Pleistocene.

Eem Formation

The formation has a thickness of ca. 10 – 15 m and consists of fine to medium coarse sand with a D_{50} grain size of 250 μm . About 5% of the sands contain few to many shells, the rest usually contains traces of shells (0 – 1%). There are traces of gravel in the sands and locally ca. 5% gravel can be present. About 10% of the sands contain mud, on average 5%. The age is Late Pleistocene.

Early and Middle Pleistocene formations

These formations consist of fluvio-deltaic deposits usually consisting of fine or medium sand with locally clay layers. Offshore these sediments are grouped under the Yarmouth Roads Formation, onshore as the Sterksel Formation.

The information reported in this subsection is summarised in Table 3.1.

Table 3.1 Characteristics of geological formations

Stratigraphic Unit	Age	Main lithology
Southern Bight Formation, Bligh Bank Member	Holocene	Brown-yellow, medium to little sorted, medium to coarse sand ($D_{50} = 210$ to $350 \mu\text{m}$). Contains CaCO_3 , shells and shells fragments (0 – 20%), sparse clay and silt laminae, locally with up to 1 – 2% fine gravel (2 – 4 mm).
Naaldwijk Formation	Holocene	25 – 30% blue-grey clays (with and without shell traces), 5 – 10% peat and 60 – 65% fine sand layers with a D_{50} grain size of 105 – 175 μm .
Basal Peat Bed (Nieuwkoop Formation)	Early Holocene	Strongly compacted, brown peat layer, with a maximum thickness of a few decimetres
Boxtel Formation	Late Pleistocene	Yellowish-grey, very fine to medium coarse sand (D_{50} of 105-300 μm)
Kreftenheye Formation	Late Pleistocene	Grey medium to very coarse, poorly sorted sands ($D_{50} = 180 - 800 \mu\text{m}$), with fine to medium coarse, well rounded, quartz and quartzite gravel (1-10%), shells, wood fragments, and hard clay pebbles. In the North Sea, sediments at the upper boundary are more fine grained and calcareous.
Eem Formation	Late Pleistocene	Fine to medium coarse sand ($D_{50} = 250 \mu\text{m}$), with shells (5 %) and locally, gravel and mud (5 %).
Yarmouth Roads Formation	Early to Middle Pleistocene	Fine- or medium grained sands with locally clay laminations

3.2.3 Heterogeneity in the subsurface

The lateral changes in geological properties are important for the burial depth of the power cables. The main sources of heterogeneity are the following:

- Boxtel Formation, Basal Peat Bed, Wijchen member: patchy extent and marked changes in thickness (see also peat and clay occurrence in boreholes in Figure 3.4).
- Naaldwijk Formation: offshore better preserved south of the Eurogeul (Figure 3.6). Deposits of the early-middle Holocene estuarine/tidal basin are preserved in the northern part of the area, including tidal-channel fills (Figure 3.3).
- Human intervention: due to sand extraction older units are present in the shallow subsurface of the Eurogeul and in the sand extraction areas.

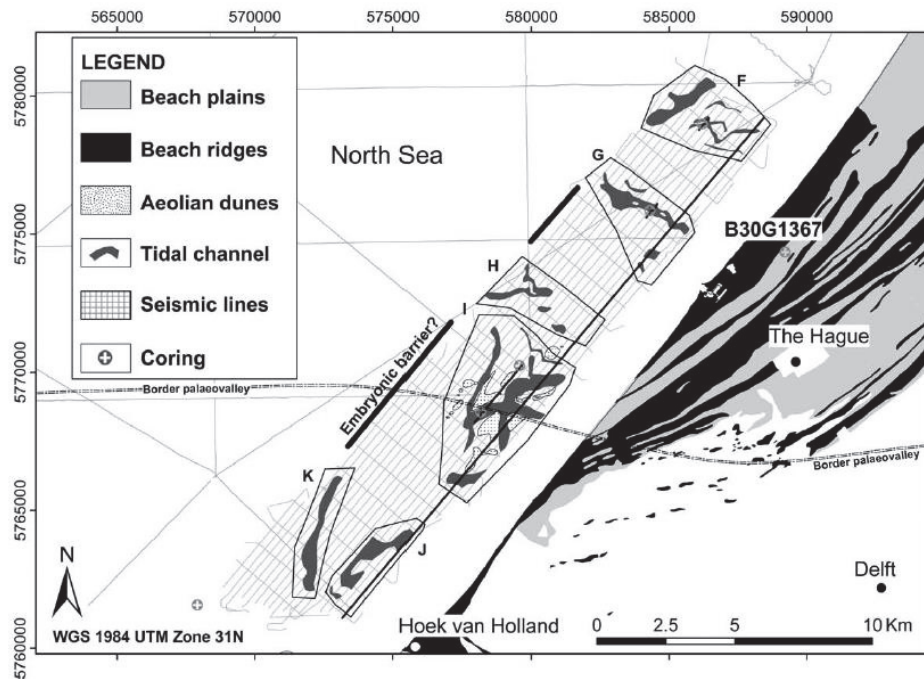


Figure 3.3 Position of preserved early Holocene tidal channel-fills offshore the coast of The Hague (from Hijma et al., 2010).

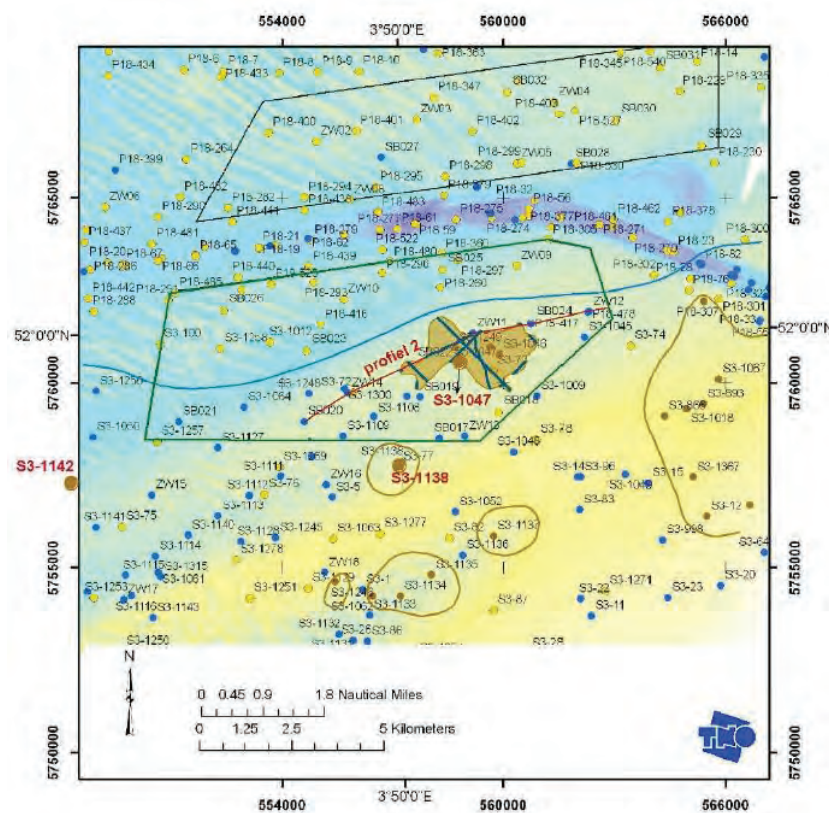


Figure 3.4 Map of the sand extraction sites for the Maasvlakte 2 showing the boreholes penetrating either thick clay and peat layers (brown circles), units with blocks of clay or silt, pebbles and lenses (blue circles) and no clay or silt (yellow circles). North: very little clay; South: clayey tidal deposits; SE: Pleistocene clay. (from Van Heteren, 2008)

3.3 Geological cross-sections and depth map

Five geological cross sections are taken along the approximate cable route alternatives (see Figure 3.5) based on boreholes of which the locations are presented as grey scatter point in Figure 3.5 and depth maps of geological formations presented in Figure 3.6.

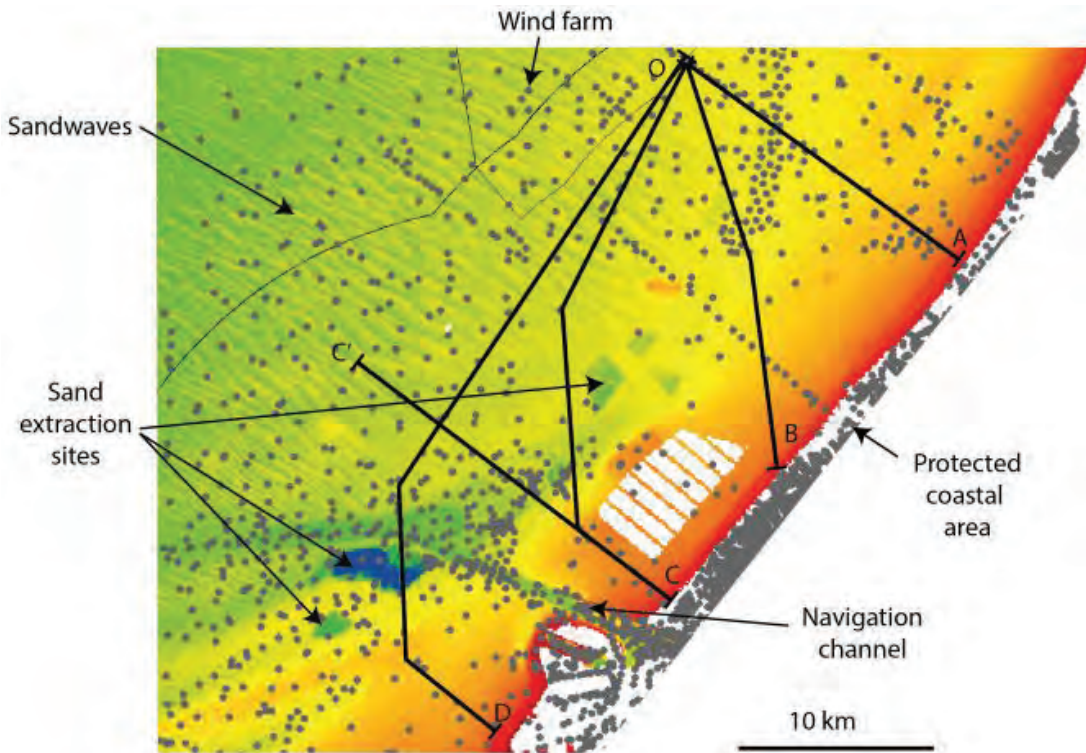


Figure 3.5 Bathymetry map of the North Sea, position of boreholes (DINO-loket) and trajectory of the geological cross sections.

Table 3.2 presents an overview of the geological cross sections drawn in Figure 3.5, in relation to the proposed cable route alternatives (Figure 1.2) and the results presented in Figure 3.7 to Figure 3.11.

Geological transect (Figure 3.5)	Cable route alternative	Geological cross section
O – A	No official cable route alternative	Figure 3.7
O – B	Approximate cable route alternative 1	Figure 3.8
O – C	Approximate cable route alternative 2	Figure 3.9
C' – C	No official cable route alternative	Figure 3.10
O – D	Approximate cable route alternative 3	Figure 3.11

Table 3.2 Overview of geological cross sections drawn in Figure 3.5, in relation to the proposed cable route alternatives and the results presented in Figure 3.7 – Figure 3.11.

The depth maps show the depth of the basis of four formations. The Naaldwijk Formation has a larger extent in the south and pinches out offshore. The Kreftenheye Formation is thicker in the south and pinches out offshore. The Eem Formation is preserved in the north and offshore.

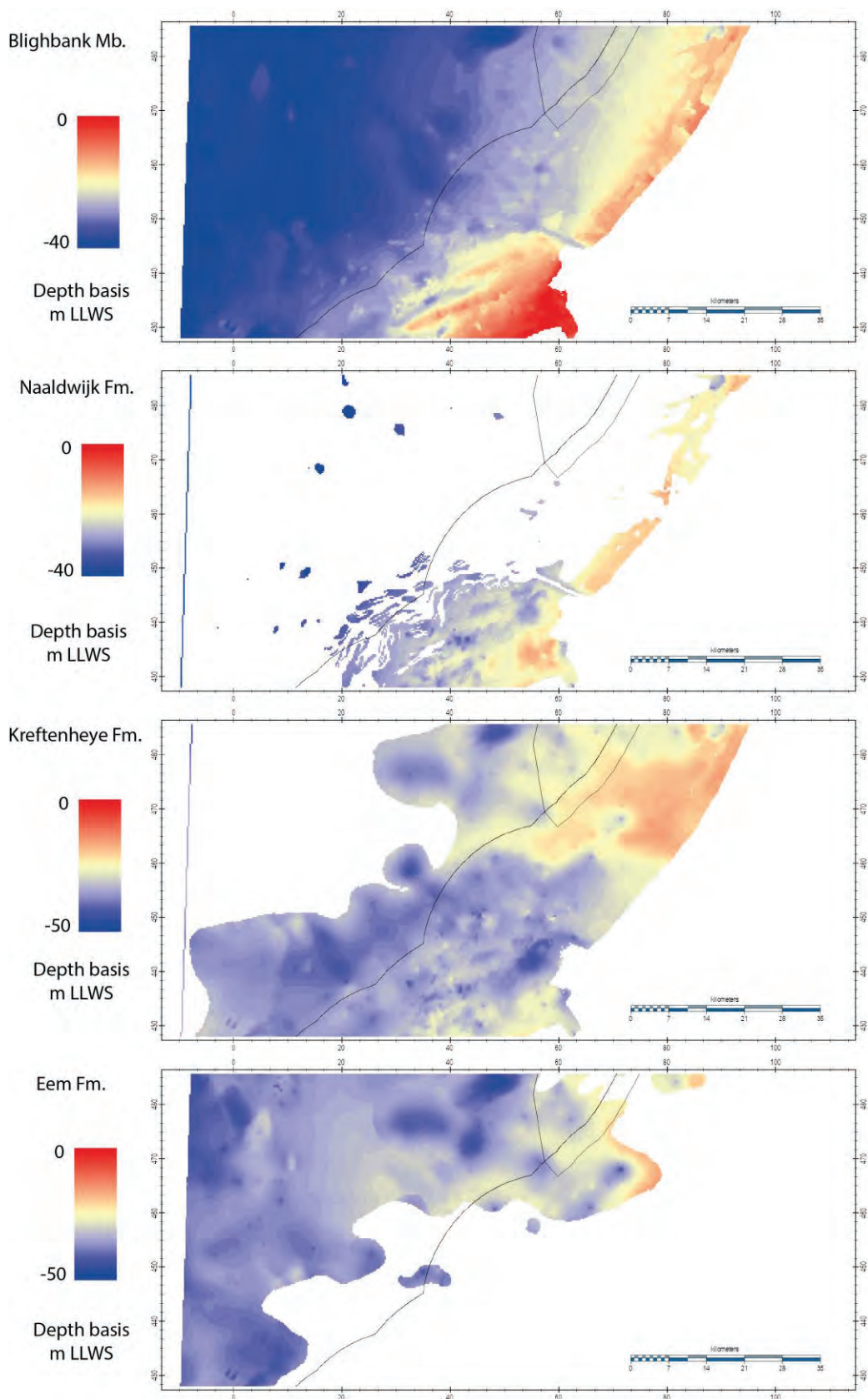


Figure 3.6 Depth maps of four geological formations, from top to bottom panel: Blighbank Member, Naaldwijk Formation, Kreftenheye Formation, Eem Formation.

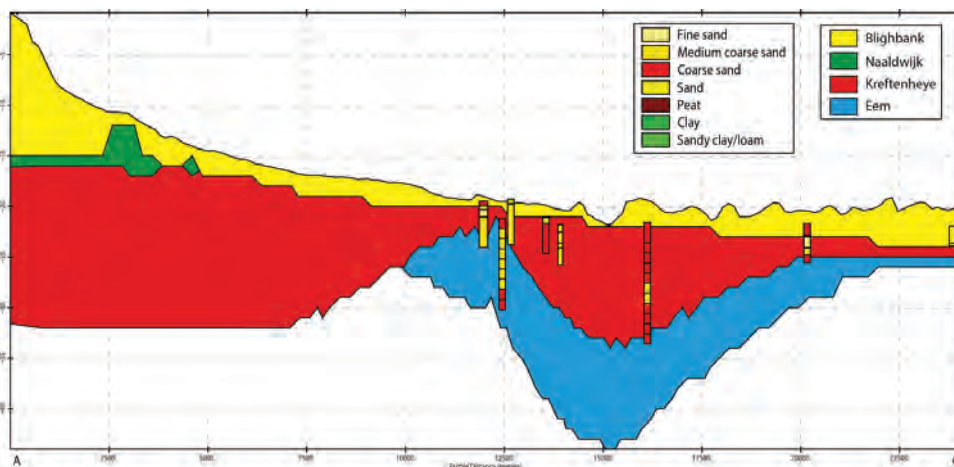


Figure 3.7 Geological cross section from A to O, showing large variation in thickness of the Kreftenheye and the Eem formation. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section.

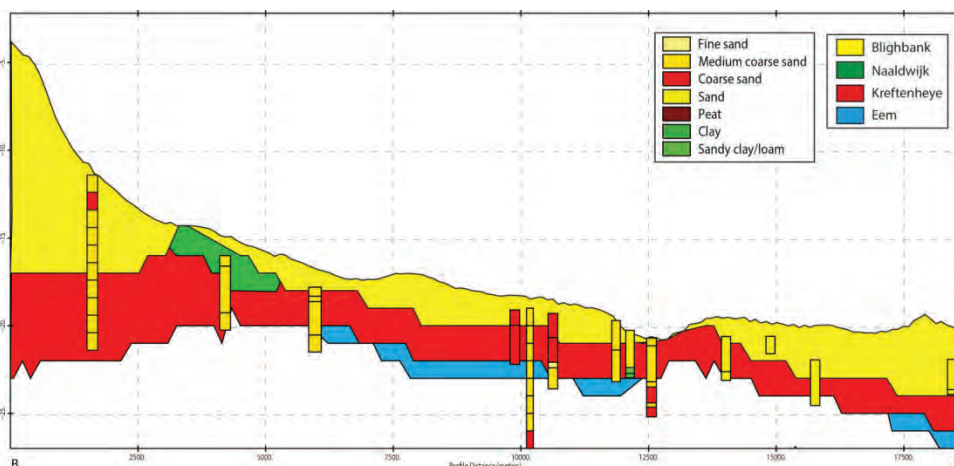


Figure 3.8 Geological cross section from B to O, showing relatively thin Kreftenheye and Eem Formations. Below these formations Yarmouth Roads Formation is expected to be present. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section.

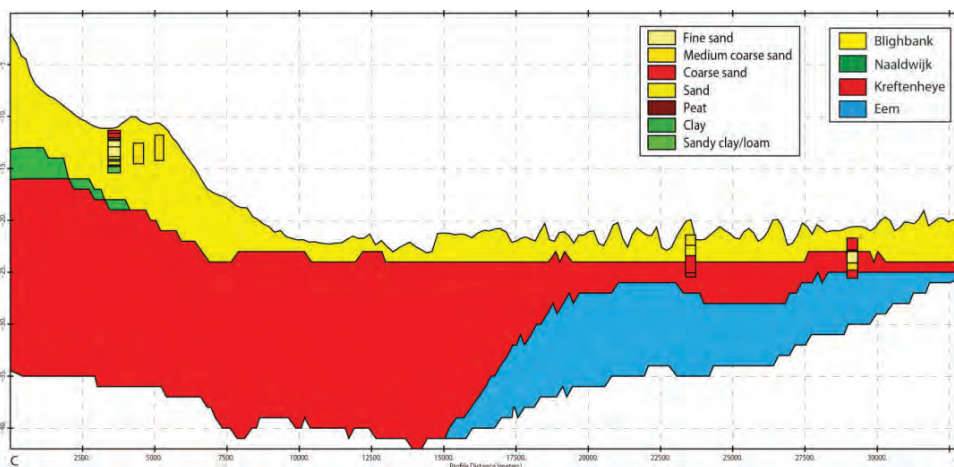


Figure 3.9 Geological cross section from C to O, showing the pinch out of the Naaldwijk formation, and the preservation of the Eem formation only in the northern part of the area of study. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section.

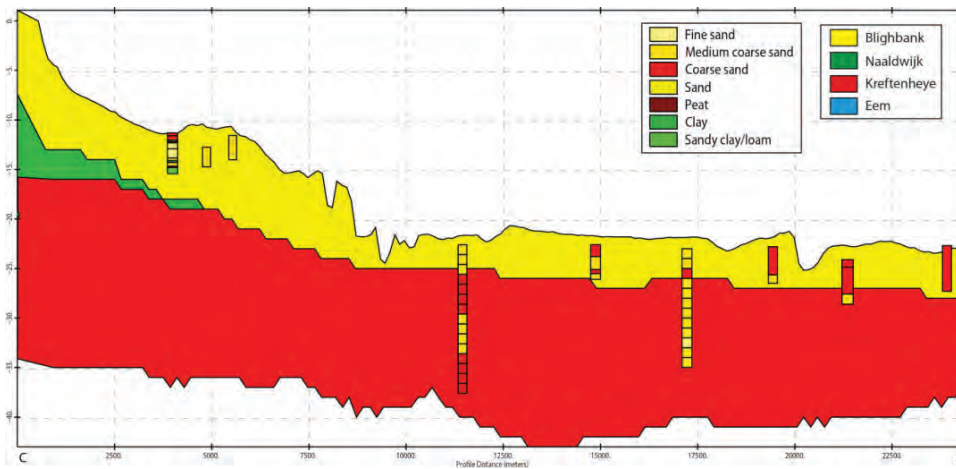


Figure 3.10 Geological cross section from C to C', showing the pinching out of the Naaldwijk formation. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section.

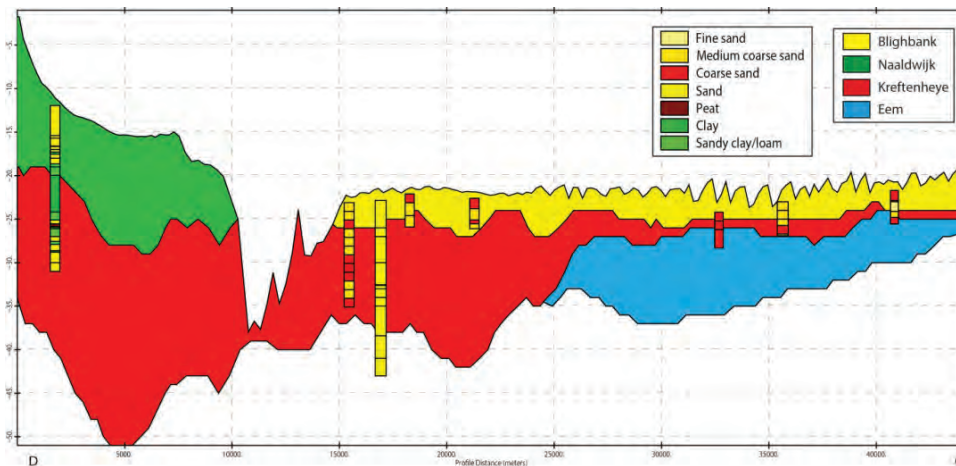


Figure 3.11 Geological cross sections from D to O, across the sand extraction site and the Eurogeul. Left legend applies to boreholes, right legend to stratigraphy of the cross section.

3.4 Other geotechnical considerations

Pockmarks are craters in the seabed caused by fluids (gasses and liquids) erupting and streaming through the sediments. Sizes of pockmarks can range from a few metres to more than 700 metres in diameter, with depths varying from 10 or 20 centimetres to more than 15 metres. A pock mark was discovered in the mouth of the Maas River just offshore Hoek van Holland (Brouwer & Laban, 2005). This indicates that sediments with shallow gas are present in the area. The gas is mainly trapped in or under cohesive layers. These are patches and can have dimensions of several tens of metres. The geotechnical effect is a weakening of cohesive layers. Instances have been reported elsewhere and on the adjacent land area that during penetration of clay layers trapped gas escaped to the surface and caught fire. This hazard, which can also compromise buoyancy of vessels, should be carefully investigated on recorded seismic sections. Designated areas should be avoided if possible.

3.5 Recommendations and further work

The results presented in this report contribute to a first degree quantification of the offshore seabed geology to support the evaluation of the cable route alternatives. The following recommendations can be made to further study the geology once the preferred layout has been selected:

- Further detail the analysis of DINO-loket database, in particular the extent of the clayey and peaty units and their geometry for a more accurate technical preparation.
- Conduct detailed geophysical surveys, including bathymetry, contouring, seabed surface and subsurface profiling, core sampling and magnetometer readings to confirm the location of buried cables or pipelines along the final selection of cable trajectory/trajectories.

4 Nearshore seabed mobility

4.1 Introduction

This chapter considers the nearshore seabed mobility relevant for the different landfall locations of the cable route alternatives. Section 4.2 gives a general description of the 4 landfall alternatives. Subsequently Section 4.3 - Section 4.5 respectively presents the results of initial analyses on historic evolution of the coastal profile, basic numerical modelling to assess the impact of a 1/100 years storm condition and a general view on the nourishment program in the Netherlands, concluded with a crude estimate of the future evolution of the bathymetry profile.

4.2 Overview of landfall locations

Figure 4.1 presents the landfall locations of the three cable route alternatives, superimposed on a Google Earth image, stretching from the Maasvlakte (south) to the Delfland Coast (north).



Figure 4.1 Overview of cable route landfall locations superimposed on a Google Earth image stretching from the Maasvlakte (south) to the Delfland Coast (north).

Location 1 (also presented in the top left panel of Figure 4.2) makes landfall at the Delfland Coast near Wieringen town, just north of the original location of the mega nourishment Sand Motor. Location 2a (also presented in the top right panel of Figure 4.2) also makes landfall at the Delfland coast, but further south near Hoek van Holland town. Location 2b (also presented in the bottom left panel of Figure 4.2) makes landfall at the north facing seaward edge of Maasvlakte, called the Edison Bay. The Edisonbaai is located at the entrance of the Nieuwe Waterweg and is particularly popular for fishery. Location 3 (also presented in the bottom right panel of Figure 4.2) makes landfall at the south-west facing Maasvlakte beach, near the Slufter area. The Maasvlakte beach where the cable route makes landfall is reserved

for low-profile recreational purposes such as swimming and walking. The beach further north is reserved for the higher profile recreational purposes such as surfing, fishing and kiting.



Figure 4.2 Zoom in on different cable route landfall locations. Top left: 1. Zandmotor Noord landfall; top right: 2a. Hoek van Holland landfall; bottom left: 2b. Edisonbaai landfall; bottom right: 3. Slufter landfall.

General morphodynamics of the different landfall locations will be assessed by analysing the following aspects, including a reference to the appropriate section in this chapter:

- Beach profile mobility using historic bathymetry data (section 4.3).
- Storm impact of a 1/100 years storm condition, by means of basic numerical modelling with XBeach (section 4.4).
- Description of the Dutch coastline maintenance policy, including the nourishment strategy with particular focus on the Sand Motor, concluded with an outlook of the coastal profile development in direct relation to the installation of the power cable (section 4.5).

4.3 Beach profile mobility

Available historic bathymetry data have been collected to evaluate the morphodynamic behaviour of the coastal profiles at the locations of the four cable landfall alternatives. For the landfall locations ‘Zandmotor Noord’, ‘Hoek van Holland’ and ‘Edisonbaai’, JarKus data is available on a yearly frequency. The maintenance of the seaward edge of Maasvlakte 2 falls under the responsibility of the Rotterdam Port Authority. Projectbureau Uitvoering Maasvlakte (PUMA) provided some recent bathymetry data for the landfall location Maasvlakte South-West. More data are available, but pending for use in this study.

Figure 4.3 shows the location of the bathymetry transects selected for the assessment of the bathymetry evolution at the 4 landfall locations; from top left to bottom right respectively landfall location 1, 2a, 2b and 3. The bottom right figure is reproduced from the coastal profile monitoring drawings provided by PUMA.

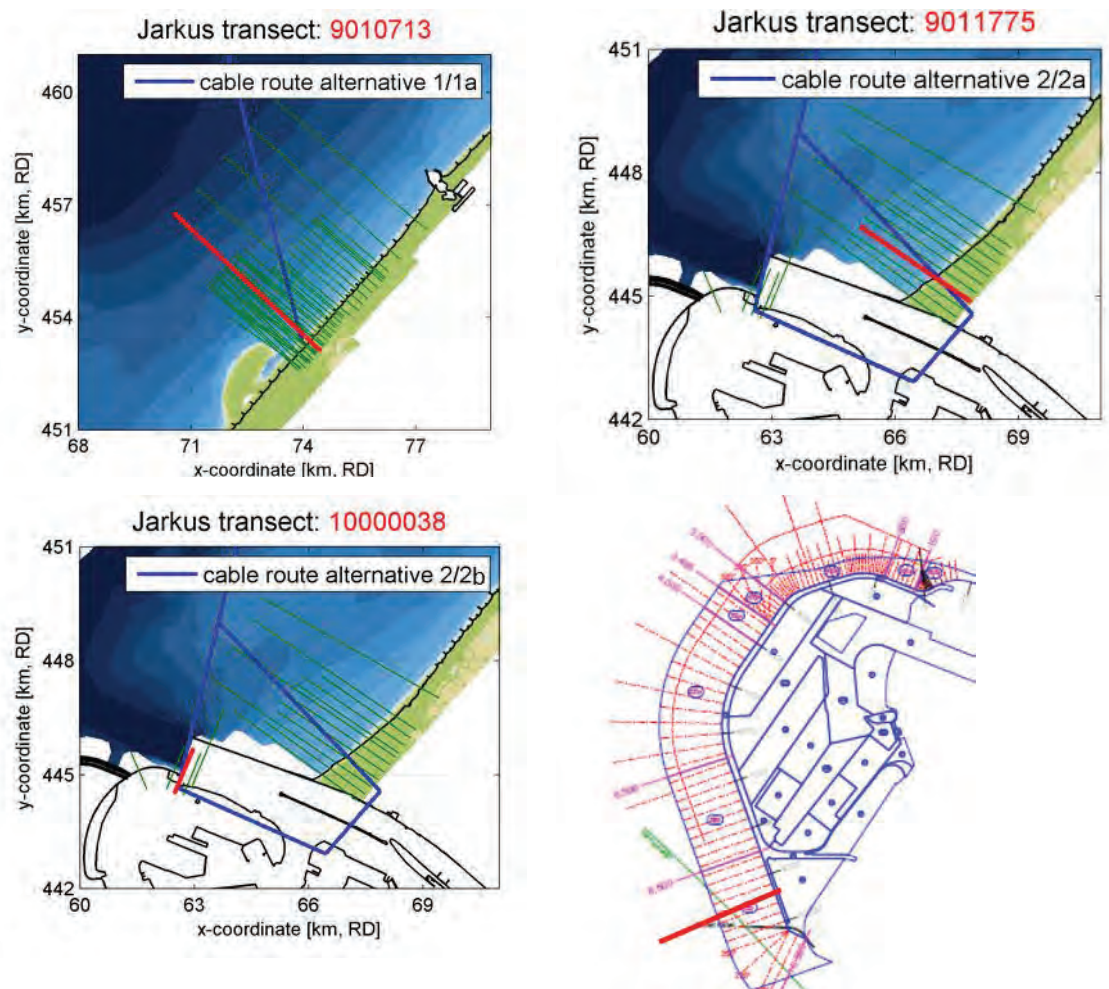


Figure 4.3 Map view of the selected JarKus profile for the analysis of the morphodynamics of landfall alternatives 1 (top left panel), 2a (top right panel) and 2b (bottom left panel) and 3 (bottom right panel). Source latter figure: Projectbureau Uitvoering Maasvlakte. Selected profiles are marked in red.

Figure 4.4 presents the historic morphological evolution of the coastal profile near the Wateringen landfall location until the year 2008, just north of where the Sand Motor was originally constructed in 2012. The profile location is indicated in the top left panel of Figure 4.3. The top panel presents the evolution of the coastal profile, colour coded by year. The bottom panel presents the hatched morphological evolution over the period between 1965 and 2007 and in black the coastal profile measured in 2007. This coastal stretch has been subjected to large scale coastal interventions in the period 2008-2011 and therefore the morphological evolution since 2008 is presented separately in Figure 4.5.

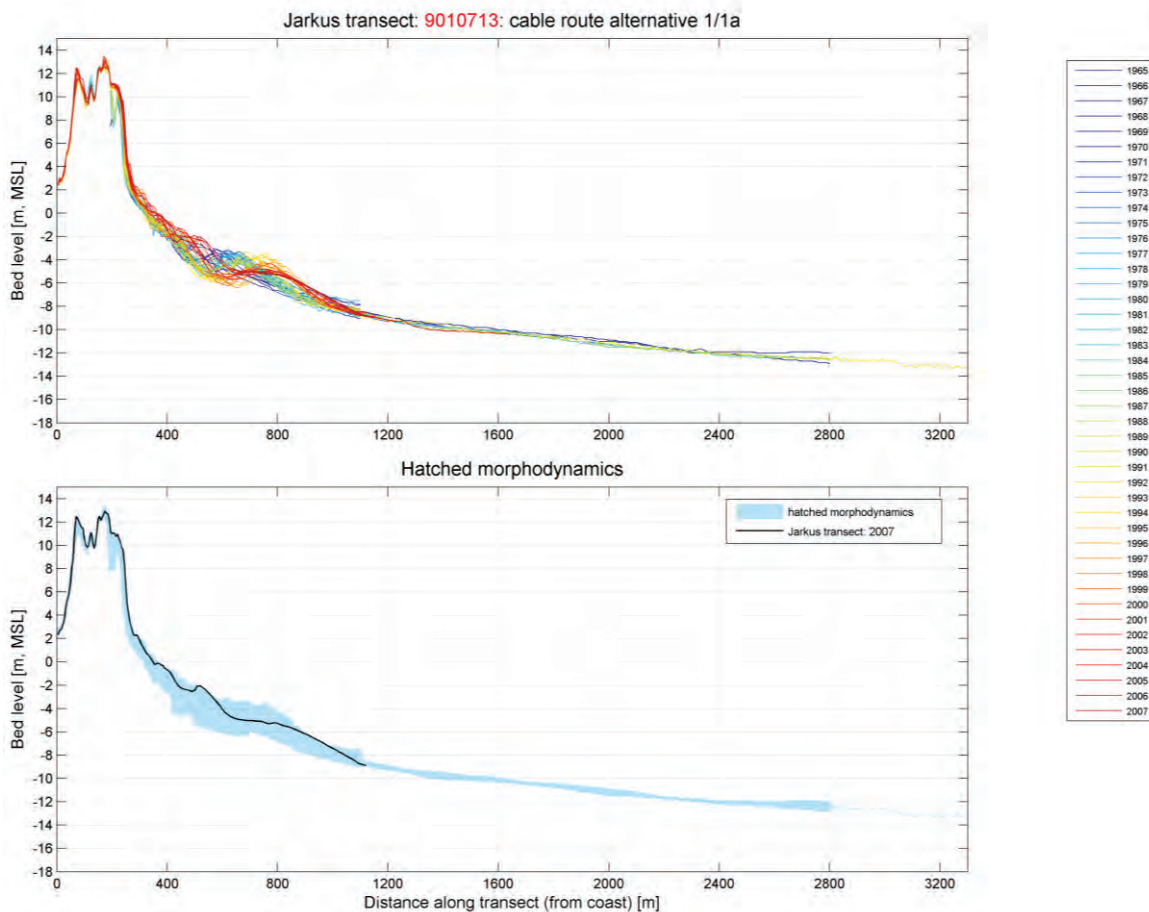


Figure 4.4 Morphodynamic evolution of the coastal profile near the Wateringen landfall, based on JarKus profile 9010713 data until the year 2007, before the start of the nourishment program. Top panel: colour coded evolution of coastal profile in time. Bottom panel: hatched morphodynamics, most recent profile in black.

The coastal profile at JarKus transect 9010713 seems to be most dynamic in the zone between depth contours +2m and -8m MSL, though within reasonable vertical ranges of 2-3m in the vertical. This stretch of coast has traditionally been one of the most vulnerable ones along the Dutch coast and therefore been subjected to numerous nourishment campaigns (from Rijkswaterstaat nourishment database, data available since 1952):

- A beach nourishment (241 m³/m) and dune nourishment (164 m³/m) in the year 1986.
- A beach nourishment (191 m³/m) in the year 1993.
- A beach nourishment (166 m³/m) in the year 1997.
- A beach nourishment (200 m³/m) and a shoreface nourishment (582 m³/m) in the year 2001.
- A beach nourishment (229 m³/m) in the year 2003.
- A beach nourishment (211 m³/m) in the year 2004.
- A shoreface nourishment (200 m³/m) in the year 2005.
- A beach-dune nourishment (909 m³/m) in the year 2009. (project: Zwakke Schakel Delflandse Kust)
- A beach nourishment (8994 m³/m) in the year 2009. (project: Sandmotor).

Figure 4.5 shows the seaward shift of the coastal profile since 2008, just before the start of the Zwakke Schakel Delfland Coast nourishment campaign, to demonstrate the effect of the

latter two nourishment campaigns, showing a substantial injection of sand to the coast (per stretching unit).

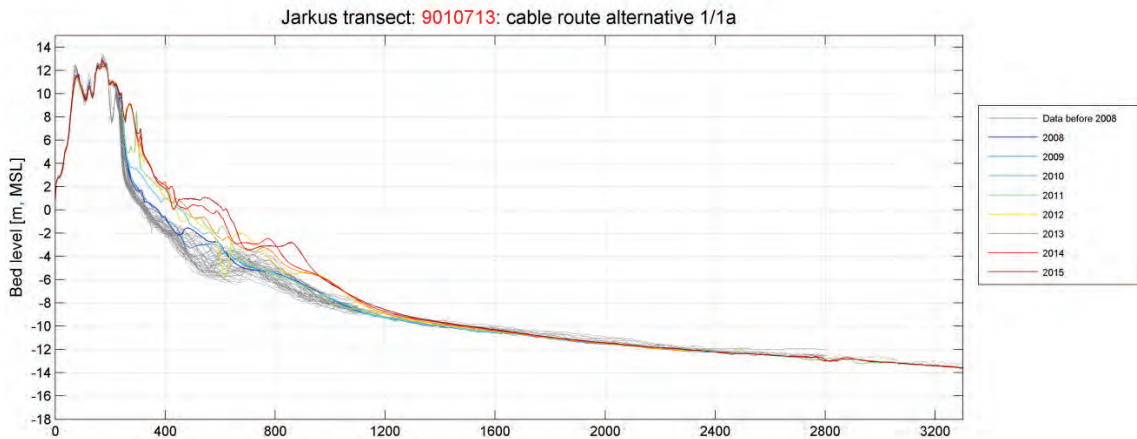


Figure 4.5 Morphodynamic evolution of the coastal profile near the Wateringen landfall, based on JarKus profile 9010713 data since the year 2008, at the start of the Delfland Coast nourishment program. The coastal profiles of the successive years since 2008 are colour coded in time, previous years are faded.

The Delfland Coast Zwakke Schakel and Sand Motor nourishment is clearly reflected in the evolution of the coastal profiles since 2008, showing a seaward migration of the coastal profile between the depth contours +8m and -8m MSL up to several hundred meters.

Figure 4.6 presents the evolution of the coastal profile at proposed landfall near Hoek van Holland, see top right panel of Figure 4.2. These data are also extracted from the JarKus database and go back to 1965. Similar the coastal profile north of the Sandmotor, the profile near Hoek van Holland is most dynamic between depth contours +4m and -8m MSL. The top panel of the figure roughly shows three subsets of profile records, suggesting two major intra-annual shifts of the coastal profile. Equal to the profile further north, also this stretch has been regularly subjected to nourishment campaigns (from Rijkswaterstaat nourishment database, data available since 1952):

- A beach nourishment (6209 m³/m) in the year 1971 (project: construction Van Dixhoorndriehoek).
- A beach nourishment (454 m³/m) in the year 1976.
- A beach nourishment (285 m³/m) in the year 1977.
- A beach nourishment (400 m³/m) in the year 1988.
- A beach nourishment (133 m³/m) in the year 1989.
- A beach nourishment (183 m³/m) in the year 1990.
- A beach nourishment (223 m³/m) in the year 1991.
- A beach nourishment (560 m³/m) in the year 1992.
- A beach nourishment (200 m³/m) in the year 1994.
- A beach nourishment (200 m³/m) in the year 1995.
- A beach nourishment (200 m³/m) in the year 1996.
- A beach nourishment (200 m³/m) in the year 1997.
- A beach nourishment (267 m³/m) in the year 1999.
- A beach nourishment (200 m³/m) in the year 2000.
- A beach nourishment (213 m³/m) in the year 2003.
- A beach nourishment (231 m³/m) in the year 2004.
- A shoreface nourishment (150 m³/m) in the year 2007.

- A shoreface nourishment (375 m³/m) in the year 2013.

The individual nourishments can not be pinpointed in Figure 4.6, but clearly the profile moved seaward in the early nineties and early ten's due to repetitive nourishment campaigns. Apart from these shifts, most probably related to artificially supplied sand, the profile does not seem to be very dynamic. A possible explanation is the shelter from the Rotterdam Port breakwater, refracting the south-westerly approaching waves, resulting in a decrease of wave energy arriving at the shoreline just north of the breakwater.

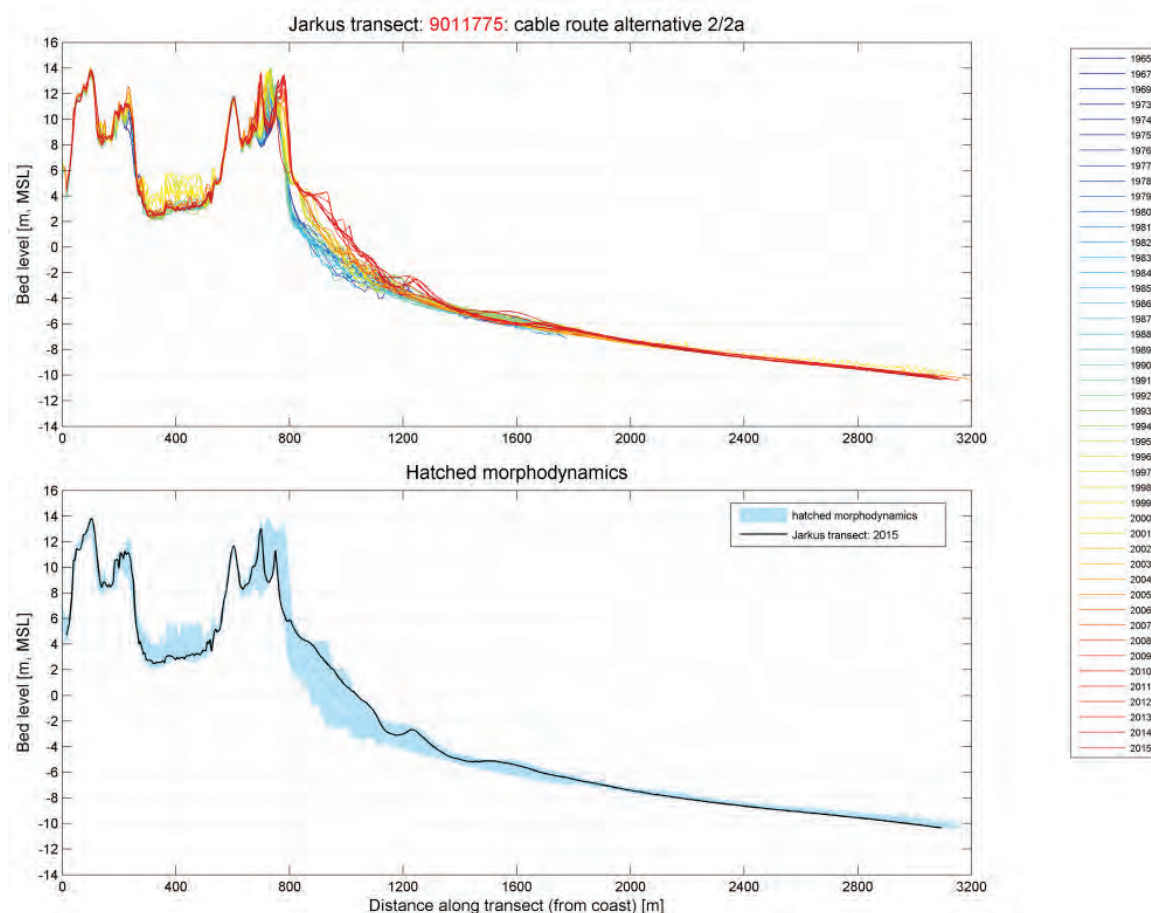


Figure 4.6 Morphodynamic evolution of the coastal profile near the Hoek van Holland landfall, based on JarKus profile 9011775 data. Top panel: colour coded evolution of coastal profile in time. Bottom panel: hatched morphodynamics, most recent profile in black. Top left panel: map view of the cable route (in blue) and selected JarKus profile (in red).

Figure 4.7 shows the historic profile evolution at the Edisonbaai landfall, based on data available since the year 1981. The profile doesn't seem to be very dynamic, though smoothed a bit over time. This stretch of beach is rather protected from the offshore, first by the northern breakwater of the Rotterdam Port Waterway and second by the counter protruding smaller breakwater south of the waterway, see also bottom left panel of Figure 4.2.

Historic nourishment campaigns are not known to be registered.

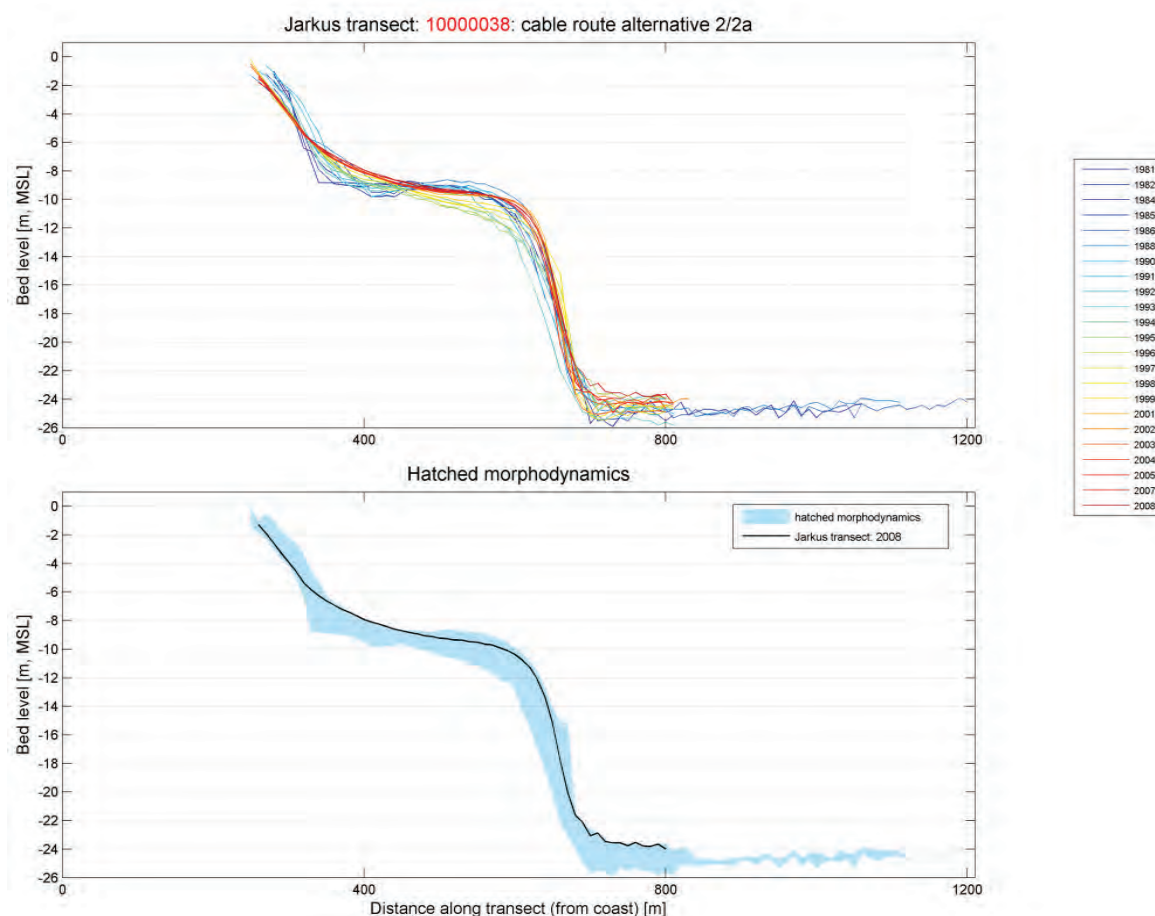


Figure 4.7 Morphodynamic evolution of the coastal profile near the Edisonbaai landfall, based on Jarkus profile 10000038 data. Top panel: colour coded evolution of coastal profile in time. Bottom panel: hatched morphodynamics, most recent profile in black.

The historic evolution of the coastal profile at landfall alternative 3, at the outer edge of Maasvlakte 2, is yet unknown since data is not readily available. Data is under request at PUMA, but not yet available for this draft issue of this report. One recent coastal profile is reproduced from a drawing provided by PUMA and used for the storm impact modelling which is discussed in the next section.

4.4 Mobility under 1 in 100 year design conditions (storm impact, modelling)

4.4.1 Introduction

Basic numerical modelling with process-based model XBeach is performed to assess the storm impact on the morphology at the locations of the 4 landfall alternatives introduced in Section 4.2.

XBeach is an open-source numerical model which is originally developed to simulate hydrodynamic and morphodynamic processes and impacts on sandy coasts with a domain size of kilometers and on the time scale of storms. The model was originally developed for the Army Corps of Engineers on the occasion of the devastating effects of hurricanes on the coast of the United States in 2004 and 2005. In recent years Xbeach in various

Rijkswaterstaat projects (SBW dunes, WTI) was developed into an advanced dune key tool that can be used for the assessment of dunes, especially in complex situations (eg. in case of a non-uniform coast in coastal alongshore direction). The main features of XBeach are:

- The hydrodynamic processes of short wave transformation (refraction, shoaling and breaking);
- Long wave (infragravity wave) transformation (generation, propagation and dissipation), wave-induced setup and unsteady currents, as well as overwash and inundation;
- The morphodynamic processes include bed load and suspended sediment transport, dune face avalanching, bed update and breaching;

XBeach contains state-of-the-art software and is under continuous development. XBeach revision 4567 (King's day release) has been used for this study.

A 2D coastal profile model is constructed on each of the 4 landfall locations using JARKUS data and data collected by the Rotterdam Port Authority (for the Slufter landfall only). Digital bathymetry data of the Slufter profile is still pending, so far the most recent record of the coastal profile has been reproduced by digitization from a drawing. The JARKUS database didn't have land levels of the Edison Baai transect; instead the Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is used to complement the coastal profile. Wave and water level boundary conditions have been derived from Hydraulische Randvoorwaarden (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2006), reflecting a 1/100 years storm condition. To account for the sheltered location at the entrance of the Nieuwe Waterweg, a wave reduction is applied for the Edison bay following WL | Delft Hydraulics (2007). This wave reduction does not take the effect Noorderdam and the terminal groin at the western end of the Edison bay into account. The storm impact at the Edison bay can be considered a conservative estimate.

Table 4.1 Overview of bathymetry and boundary conditions used for the storm assessment for the different landfall locations

#	Name	Bathymetry data source	Transect label	Max. Water Level (m)/ Max. Wave Height (m)
1	Zandmotor Noord	JARKUS	10713	3.7 / 6.0
2	Hoek van Holland	JARKUS	11775	3.7 / 6.0
3	Edisonbaai	JAKRUS + AHN	38	3.7 / 3.9*
4	Slufter	PUMA	9400**	3.7 / 6.0

*: applied reduced value based on WL | Delft Hydraulics (2007).

** : local transect numbering

In the computations, a storm duration of 48 hours is assumed in which the propagation over time (tide and surge) is based on an expression of Steetzel (1993), see Figure 4.8. The waves are defined as a JONSWAP spectrum.

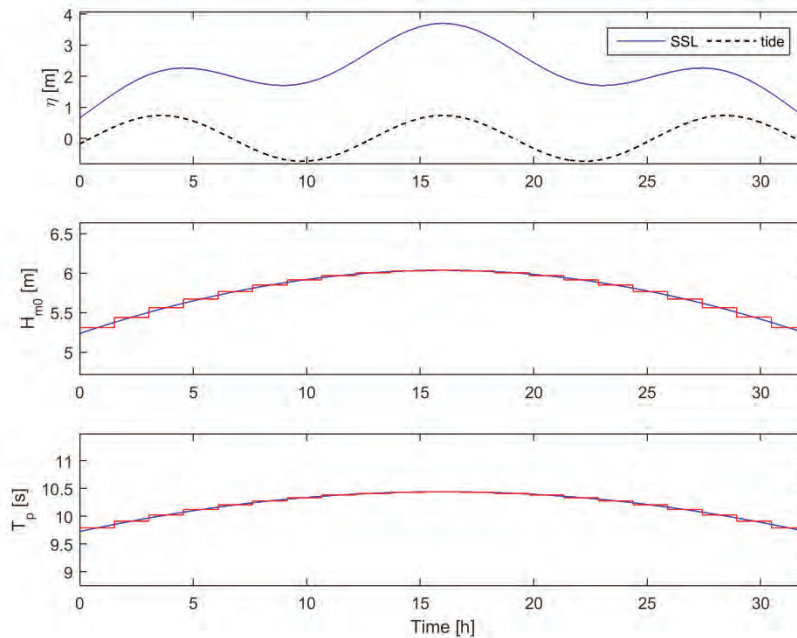


Figure 4.8 Applied boundary conditions in XBeach. Blue line is relation, red line is applied value. For the water levels the relation and applied value are the same.

4.4.2 Storm impact on most recent available coastal profile

This subsection presents the results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent available coastal profile at each of the 4 landfall locations as presented in Table 4.1, successively in Figure 4.9 to Figure 4.12. The dashed line represents the pre-storm profile; the yellow filled polygon the post-storm profile. The blue filled polygon represents the Sea Surge Level (SSL), the blue line the cross-shore development of the high frequency waves, the red line of the low frequency waves.

Stormy conditions are generally associated with higher water levels due to surge effects, higher waves and strong winds. During storms, part of the sediment in the dunes and on the beach will be eroded and redistributed offshore to the deeper parts of the profile. In calmer conditions the offshore sediment deposits will be transported back to the beach and the dunes, however this restoration process occurs on a much longer timescale than the offshore deposition of sand during a storm. The main point here is that sand eroded from the dunes and the beach is not necessarily lost, but redistributed in the cross-shore profile and eventually brought back to restore the profile in its pre-storm state.

This concept is confirmed by the model predictions presented in Figure 4.9 and Figure 4.10, showing a redistribution of sand from the dunes and the beach to the zone below MSL. The retreat of the shoreline (at +1m MSL) is predicted in the order of 50m in the horizontal and about 1m in the vertical at the Hoek van Holland landfall, the predicted impact at the Sandmotor landfall is even less. Also the longshore channel shown in the pre-storm profile at the Sand Motor is smoothed out by the storm. This out smoothing process of subtle morphological features is generally associated to storms, also restoring in calmer conditions though on a longer timescale.

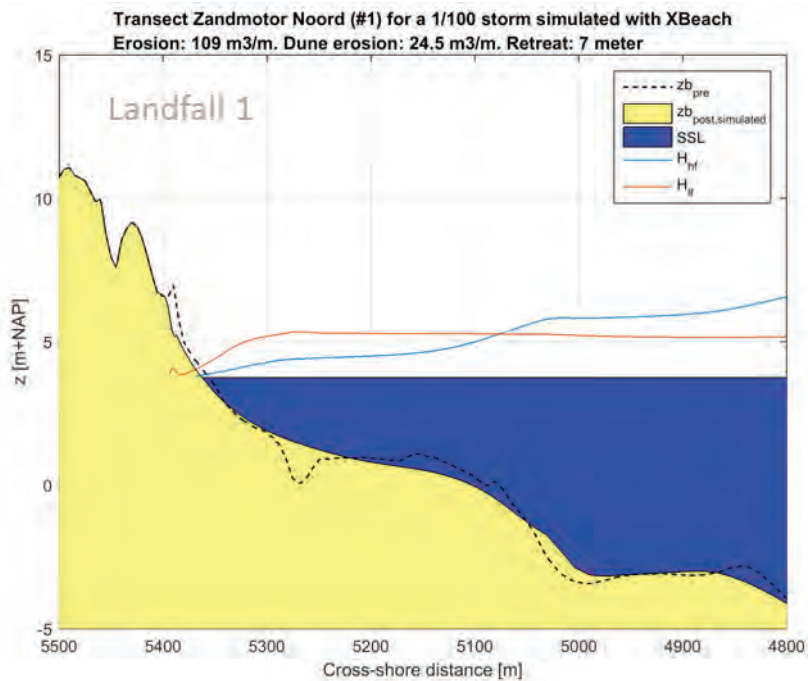


Figure 4.9 Model results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent recorded coastal profile at the Zandmotor Noord landfall location. Dashed line represents the pre-storm profile; yellow filled polygon the post-storm profile. Blue filled polygon represents the Sea Surge Level (SSL), the blue line the cross-shore development of the high frequency waves, the red line of the low frequency waves.

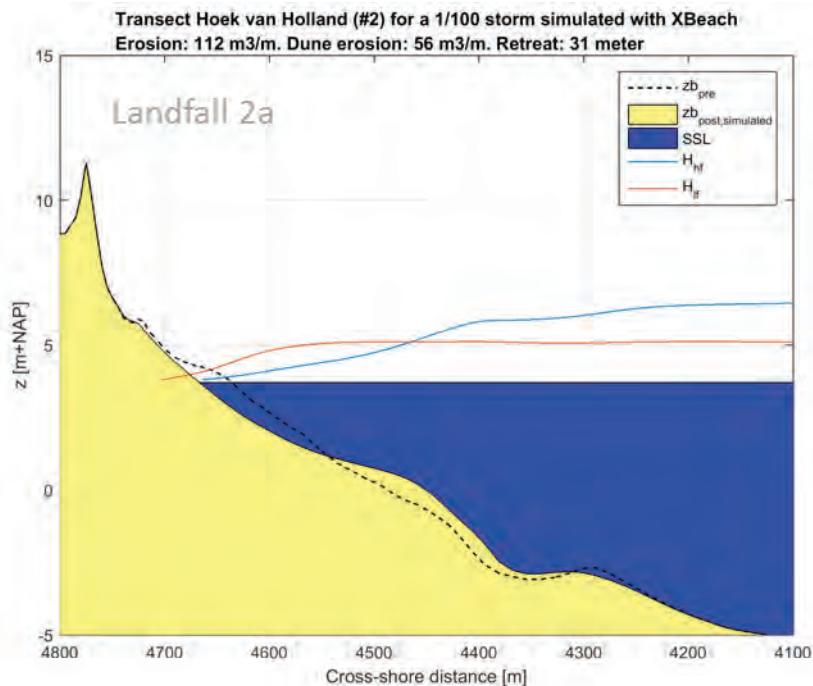


Figure 4.10 Model results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent recorded coastal profile at the Hoek van Holland landfall location. Dashed line represents the pre-storm profile; yellow filled polygon the post-storm profile. Blue filled polygon represents the Sea Surge Level (SSL), the blue line the cross-shore development of the high frequency waves, the red line of the low frequency waves.

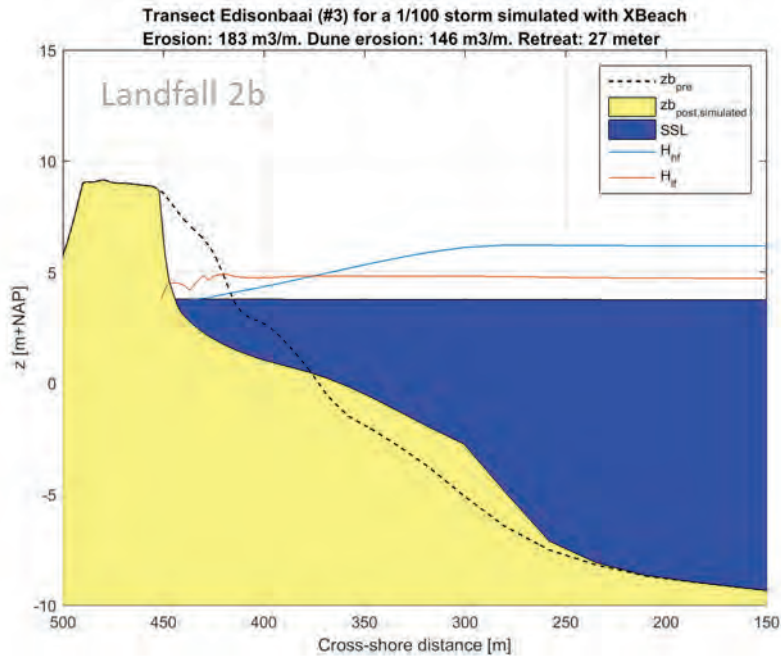


Figure 4.11 Model results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent recorded coastal profile at the Edisonbaai landfall location. Dashed line represents the pre-storm profile; yellow filled polygon the post-storm profile. Blue filled polygon represents the Sea Surge Level (SSL), the blue line the cross-shore development of the high frequency waves, the red line of the low frequency waves.

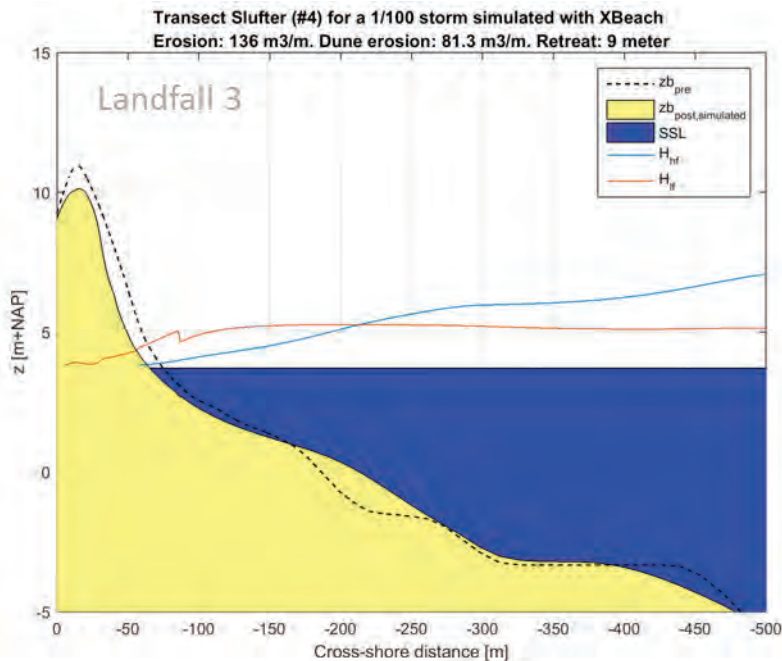


Figure 4.12 Model results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent recorded coastal profile at the Slufter landfall location. Dashed line represents the pre-storm profile; yellow filled polygon the post-storm profile. Blue filled polygon represents the Sea Surge Level (SSL), the blue line the cross-shore development of the high frequency waves, the red line of the low frequency waves.

Figure 4.11 shows the redistribution of sand from the upper part of the profile to the lower part under a 1/100 years storm condition. The predicted impact is considered to be very conservative due to the boundary condition which does not account for the sheltering effect of the Noorderdam and the terminal groin at the western end of the Edison Bay. Besides, by the lack of data of the upper part of the profile in the Jarkus database, the AHN database is used to create a full representation of the coastal profile. The actual coastal profile and hence the predicted impact might be different from what is presented in the figure.

4.4.3 Statistical approach

The previous subsection presented the results of the impact of a 1/100 years storm condition on the most recent available coastal profile. In this subsection a statistical approach is applied, subjecting all available coastal profile bathymetry records to a 1/100 years storm condition to verify the impact range and project this to the potential future impact.

Figure 4.13 - Figure 4.15 successively present the results of the statistical modelling approach for the landfall locations introduced in Table 4.1. The top panel collects all available pre-storm (in red) and post-storm (in blue) records of the coastal profile. The bottom panel presents the vertical change of the coastal profile under a 1/100 years storm condition, relative to the pre-storm profile, relative to the pre-storm profile.

A substantial amount of data is available for the two Delfland Coast landfall locations (Zandmotor and Hoek van Holland). There the predicted erosion is expected to be most severe in the dune area, reflecting land lowering up to 5m. Further down the profile in the breaker zone, the impact ranges from about 2m erosion to 2m deposition. Offshore of approximately the 6m depth contour line the impact of a 1/100 years storm condition reduces to minor quantities.

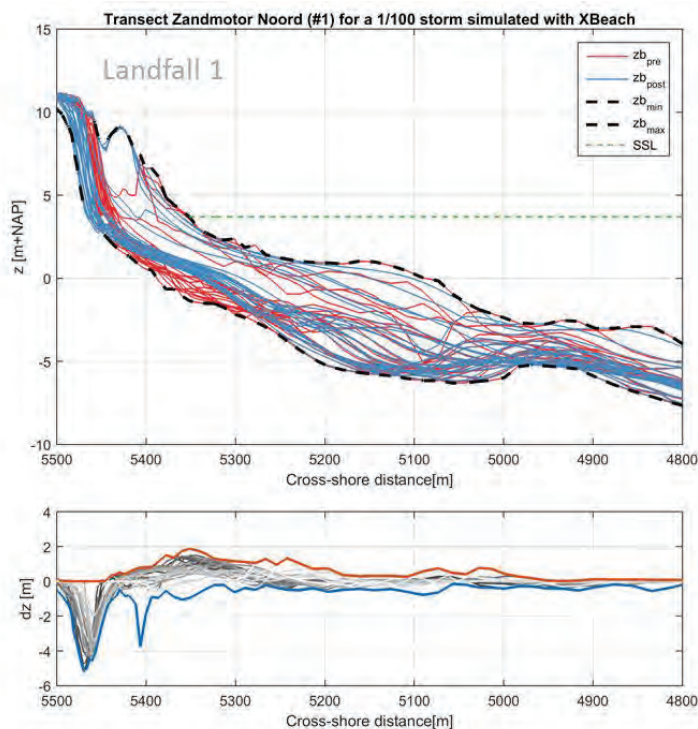


Figure 4.13 Top panel: Collection of pre-storm (red) and post-storm (blue) profiles at the Zandmotor Noord landfall location. Bottom panel: vertical change of the coastal profile under a 1/100 years storm condition, relative to the pre-storm profile; upper envelope in red, bottom envelope in blue.

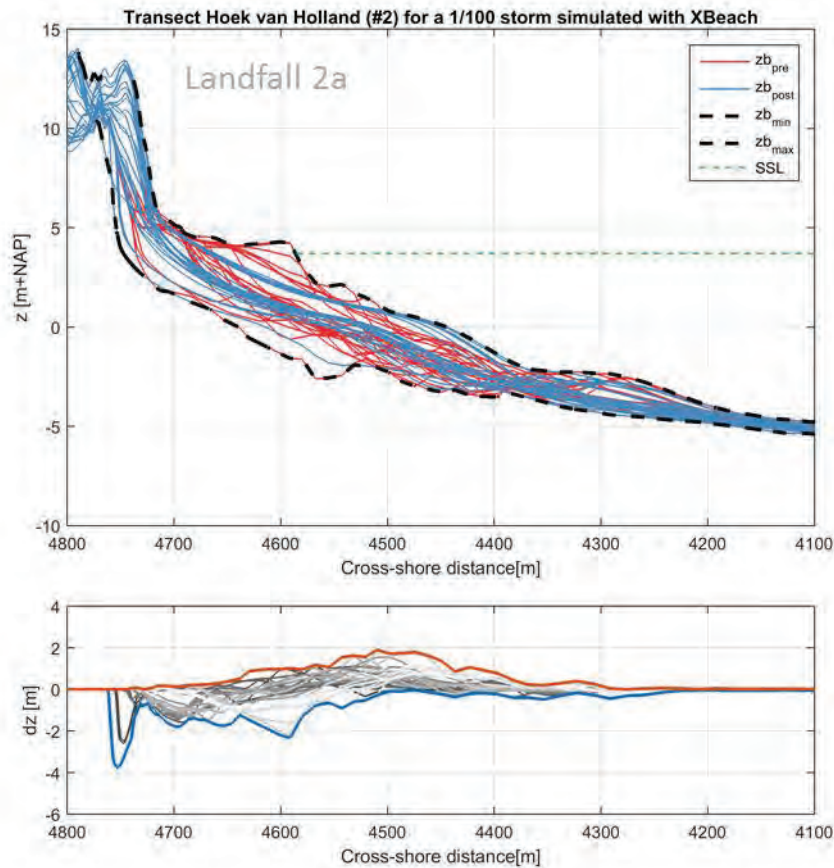


Figure 4.14 Top panel: Collection of pre-storm (red) and post-storm (blue) profiles at the Hoek van Holland landfall location. Bottom panel: vertical change of the coastal profile under a 1/100 years storm condition, relative to the pre-storm profile; upper envelope in red, bottom envelope in blue.

Compared to the Delfland Coast landfall locations, less bathymetry data was available for the Maasvlakte 2 landfall locations. The Edisonbaai landfall has a number of records, but only for the submerged part of the profile. The dry part was reproduced from the AHN and therefore doesn't show a range in pre-storm profile (top panel Figure 4.15). The impact for the dry part of the profile is consistently predicted to be in the order of 5m, but this is considered to be very conservative as it is expected that an offshore significant wave height of 3.9m is not able to reach the Edisonbaai, which is sheltered by the northern breakwater of the Nieuwe Waterweg and a smaller breakwater.

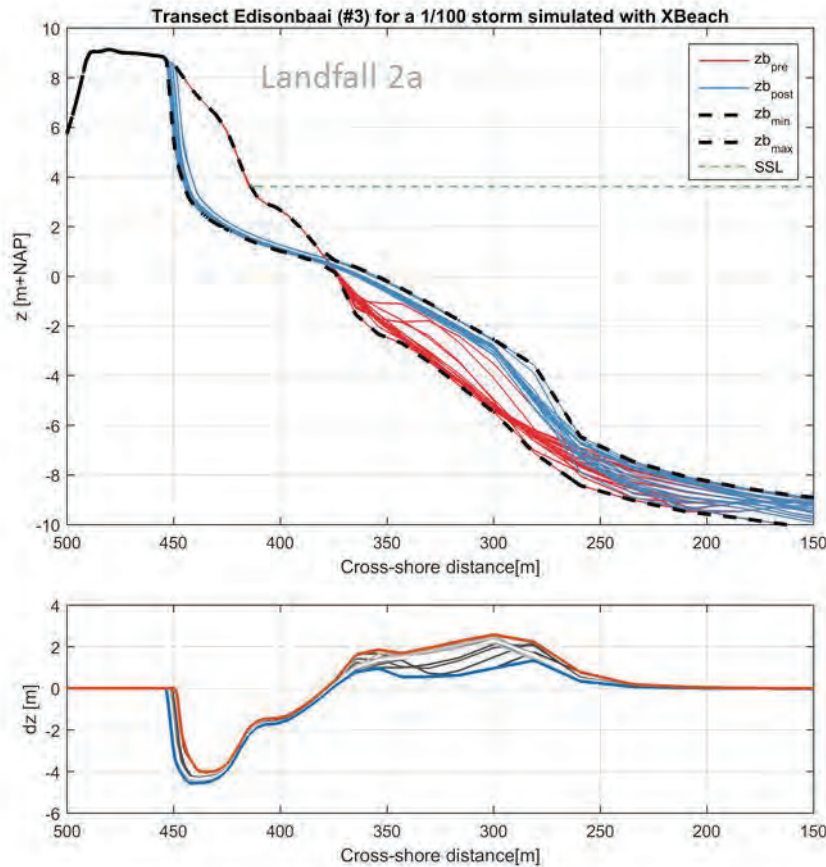


Figure 4.15 Top panel: Collection of pre-storm (red) and post-storm (blue) profiles at the Edisonbaai landfall location. Bottom panel: vertical change of the coastal profile under a 1/100 years storm condition, relative to the pre-storm profile; upper envelope in red, bottom envelope in blue.

So far, only one coastal profile is available of the Slufter landfall location. A statistical analysis in addition to the results presented in the previous section is therefore not possible. If more data will become available within the timeline of this study, the same statistical analysis can also be performed and reported for the landfall location at the Slufterbaai.

4.5 Impact of nourishments and Sand Motor development

This section describes the impact of nourishments and the Sand Motor mega-nourishment on the potential landfall locations. In Section 4.5.1 the Dutch nourishment policy is outlined, followed by a description of the nourishments and coastal interventions along the Delfland coast, including the Sand Motor. In Section 4.5.2 the development of the Delfland coast before and after the realisation of the Sand Motor.

4.5.1 Nourishment policy and coastal interventions

In 1990, in order to stop structural erosion, the Dutch government decided on a policy of “Dynamic Preservation”, using nourishments as the preferred intervention to maintain the coastline. Nourishments are planned based on an extrapolation of the trend in the so-called Momentary Coast Line (MKL, Figure 4.16). Whenever this trend is about to cross the Basal Coast Line (BKL) of 1990, nourishments are planned. Note that after major coastal interventions the Basal Coast Line may be revised. In 2000 it was decided to raise the annual

average nourishment volume from 6 million cubic meters to 12 million cubic meters in order to achieve sustainable preservation and maintain the sand volume in the coastal foundation i.e. the active sand volume in the area between the -20 m depth contour and the landward boundary of the dune massive (Van Koningsveld and Mulder, 2004).

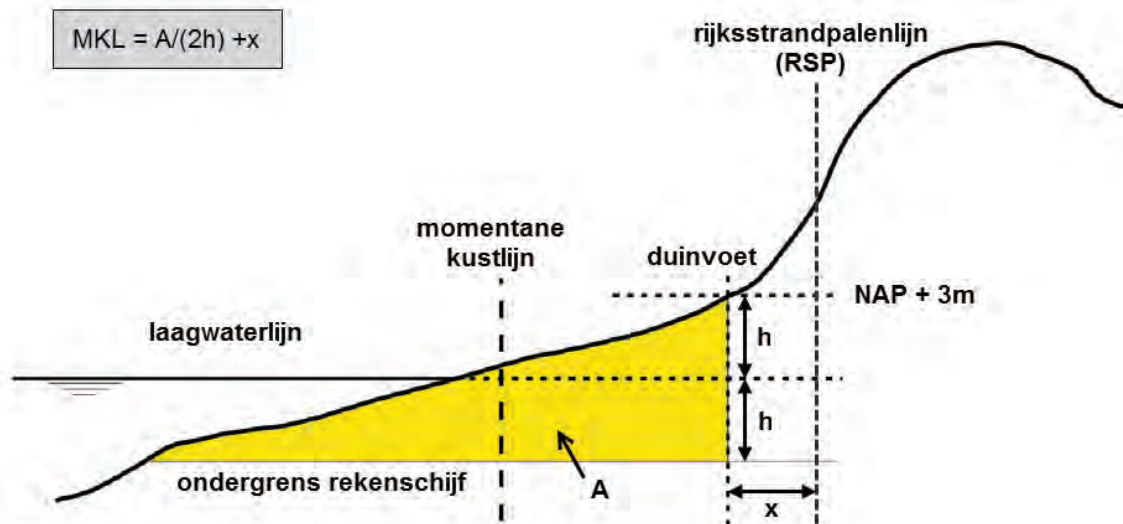


Figure 4.16 Definition of the Momentary Coast Line (MKL). The volume (A) between the upper boundary at NAP +3 m and lower boundary (at $2 \cdot h$ below NAP +3 m) is divided by $2 \cdot h$ (the distance between the upper boundary and Mean Low Water) and added to the horizontal distance from the dune foot to the Rijks Strandpalen plan (RSP) coordinate system (x).

The dynamic preservation policy has proven successful in stopping structural shoreline retreat and increasing the coastal sediment volume, resulting in progradation of the shoreline and upper shoreface and aeolian transport into the dunes (Spek and Elias, 2013).

Delfland Coast

The Delfland coast between Hoek van Holland and Scheveningen, the Netherlands is particularly narrow and erosive and has a long tradition with dune reinforcements, nourishments and large coastal interventions, see Table 4.2.

Table 4.2 Coastal interventions Delfland

Period	Intervention	Volume
1971	van Dixhoorndriehoek land reclamation near Hoek van Holland	18.9 million m ³
2008	Spanjaardsduin dune compensation Maasvlakte-2 near 's Gravenzande	4.5 million m ³
2008-2011	Coastal reinforcement Delfland between Hoek van Holland and Scheveningen	15.0 million m ³
2011	Sand Motor mega nourishment north of Ter Heijde	18.7 million m ³

Between 1990 and 2007 about 13.3 million m³ of sand was nourished along the Delfland coast, or about 0.78 million m³ per year.

Maasvlakte-2 coast

Roelvink and Aarninkhof (2005) predicted erosion losses along the sandy Maasvlakte-2 coast in the order of 0.3 million cubic meter per year. The EIA for the Maasvlakte-2 (Royal Haskoning, 2007) presents a nourishment volume of 1.2 million m³ per year, or an increase with 50% of the nourishment volumes along Maasvlakte-1 coast. The first nourishment after construction of Maasvlakte-2 was carried out in 2014, see Figure 4.17. From this figure it was estimated that the nourishment volume was approximately 350 m²/m, which is comparable to volumes applied in beach nourishments along the central Dutch coast. In contrast to shoreface nourishments that are typically over dimensioned, the volume of beach nourishments typically is in line with observed erosion volumes. As a result, beach nourishments do not result in beach progradation on the long term.

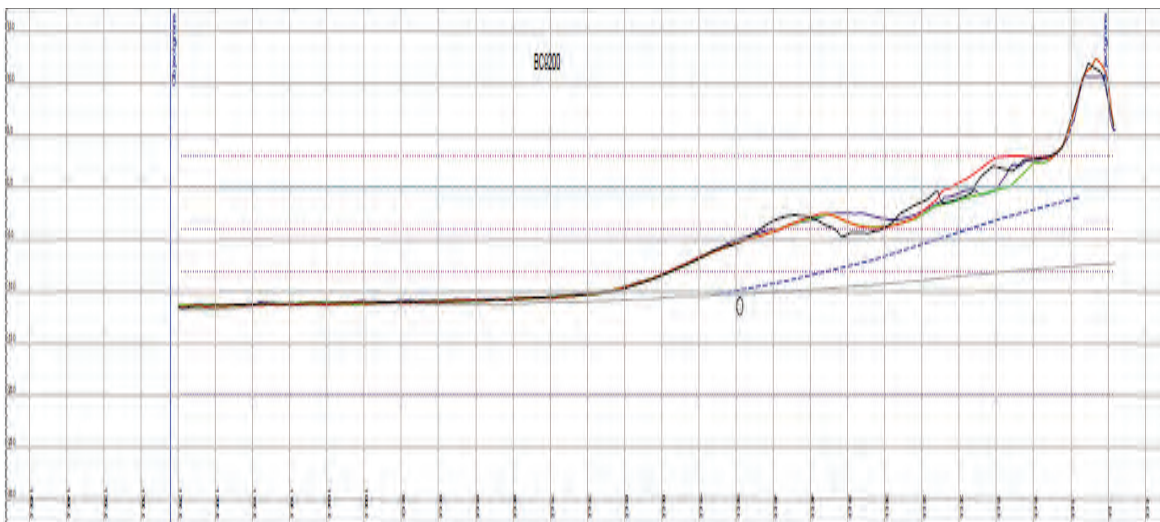


Figure 4.17 Transect BC9400 along Maasvlakte-2 coast with green pre-nourishment profile 2014, red post-nourishment profile 2014. Source: Havenbedrijf Rotterdam

Sand Motor

In 2011, a 19 million cubic meter experimental mega-nourishment called ‘Sand Motor’ was carried out along the Delfland coast between Hoek van Holland and the Hague, the Netherlands (Figure 4.18). Objectives of this experiment were to improve long-term safety in combination with providing additional space for recreation and nature, in an innovative manner.



Figure 4.18 Sand Motor seen from the north, 21 July 2015. Courtesy Joop van Houdt/RWS

4.5.2 Development of the Delfland coast

The autonomous development of the Delfland coast is studied within the Kustlijnzorg Program of Rijkswaterstaat and Deltares. The development of the coast is described using coastal state indicators such as the MKL, the distance between the MKL and the BKL, the dunefoot position and beach width. Figure 4.19 and Figure 4.20 present the development of the MKL in transects 10713 (Wateringen) and 11773 (Hoek van Holland). At transect 10713, the MKL steadily increases since 1990 due to nourishments at adjacent transects. In 2010, the coastal reinforcement of Delfland was realized, resulting in a jump in the MKL position (The Sand Motor was constructed south of this transects). At transect 11775, the MKL also increases since 1990 due to regular nourishments. Again, the construction of the coastal reinforcement of Delfland results in a jump in the MKL position.

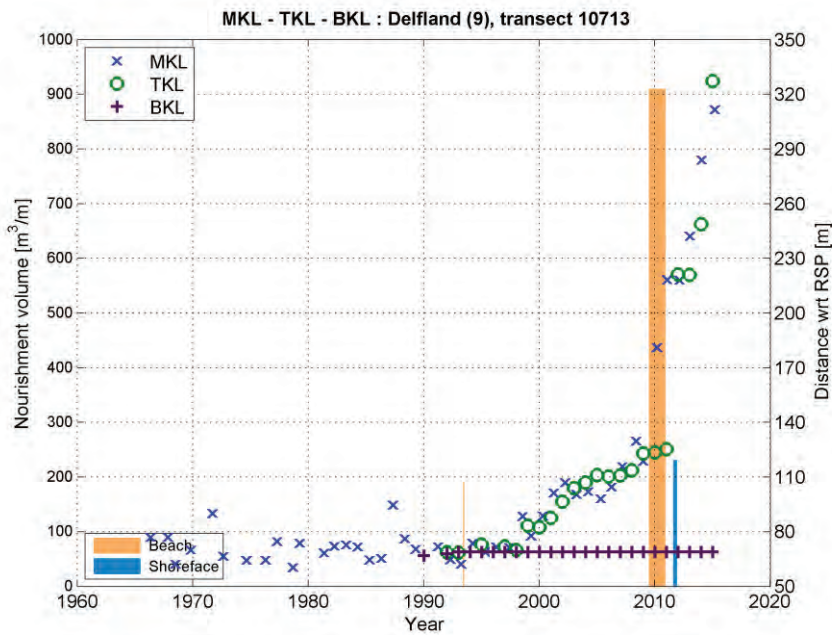


Figure 4.19 Development of MKL, TKL (1 year extrapolation of trend in MKL) and BKL (basal coast line) for Jarkus transect 10713. Blue and orange bars represent shoreface and beach nourishments (Sand Motor in 2011) carried out at this location.

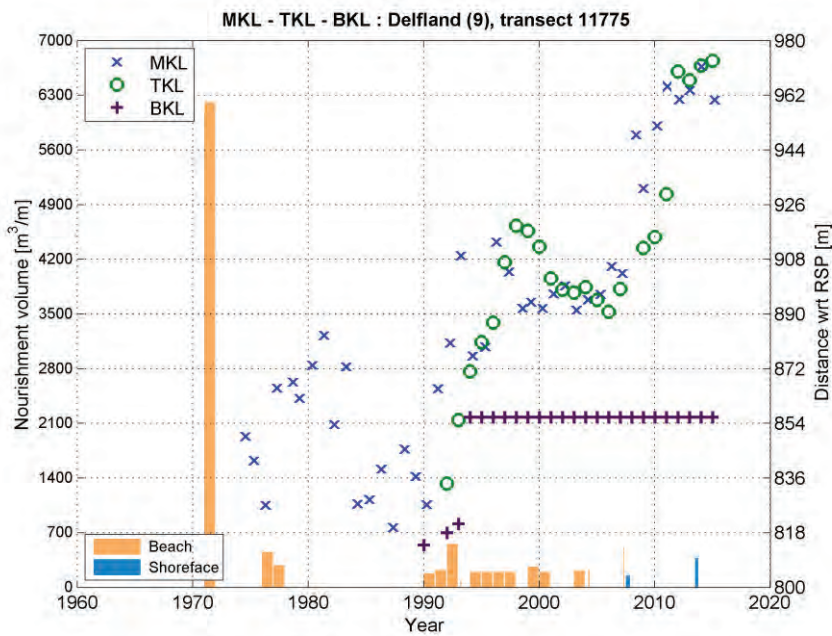


Figure 4.20 Development of MKL, TKL (1 year extrapolation of trend in MKL) and BKL (basal coast line) for Jarkus transect 11775. Blue and orange bars represent shoreface and beach nourishments (Van Dixhoordriehoek in 1971) carried out at this location.

Sand Motor predictions

The impact of the Sand Motor on the future development of the Delfland coast is described based on the interpretation of model predictions from the EIA for the Sand Motor and the observed development of the Sand Motor since 2011.

Deltares (2009) carried out numerical model simulations using Delft3D and predicted the 20 year morphodynamic development of the Sand Motor (Figure 4.21) and its impact on the coast and dunes.

The main conclusions from these studies are as follows:

- An elongated spit will develop towards the coast and the north, creating a small channel between the spit and the coast that fills up in a few years. The main sand body continues to erode, resulting in a new opening of the lagoon. After 20 years, the initial hook-shape cannot be recognized anymore and has merged with the coast, resulting in a very wide beach.
- Besides the Sand Motor, additional nourishments with a total volume between 3.3 and 5.6 million cubic meter will be required to maintain the Delfland coast for 20 years. However, the nourishment demand is reduced for 30 to 40 years after construction.
- The beach width near Kijkduin between RSP-coordinate 106 and 108 will increase with 100 to 300 m in 20 year.

It is noted that process-based numerical morphodynamic predictions over multi-decennial time scales typically have a rather large uncertainty due to imperfection physical descriptions and parameter settings and the stochastic nature of model forcing. From comparison with observations however it was found that the overall predicted evolution of the Sand Motor over the first years resembles the observations.

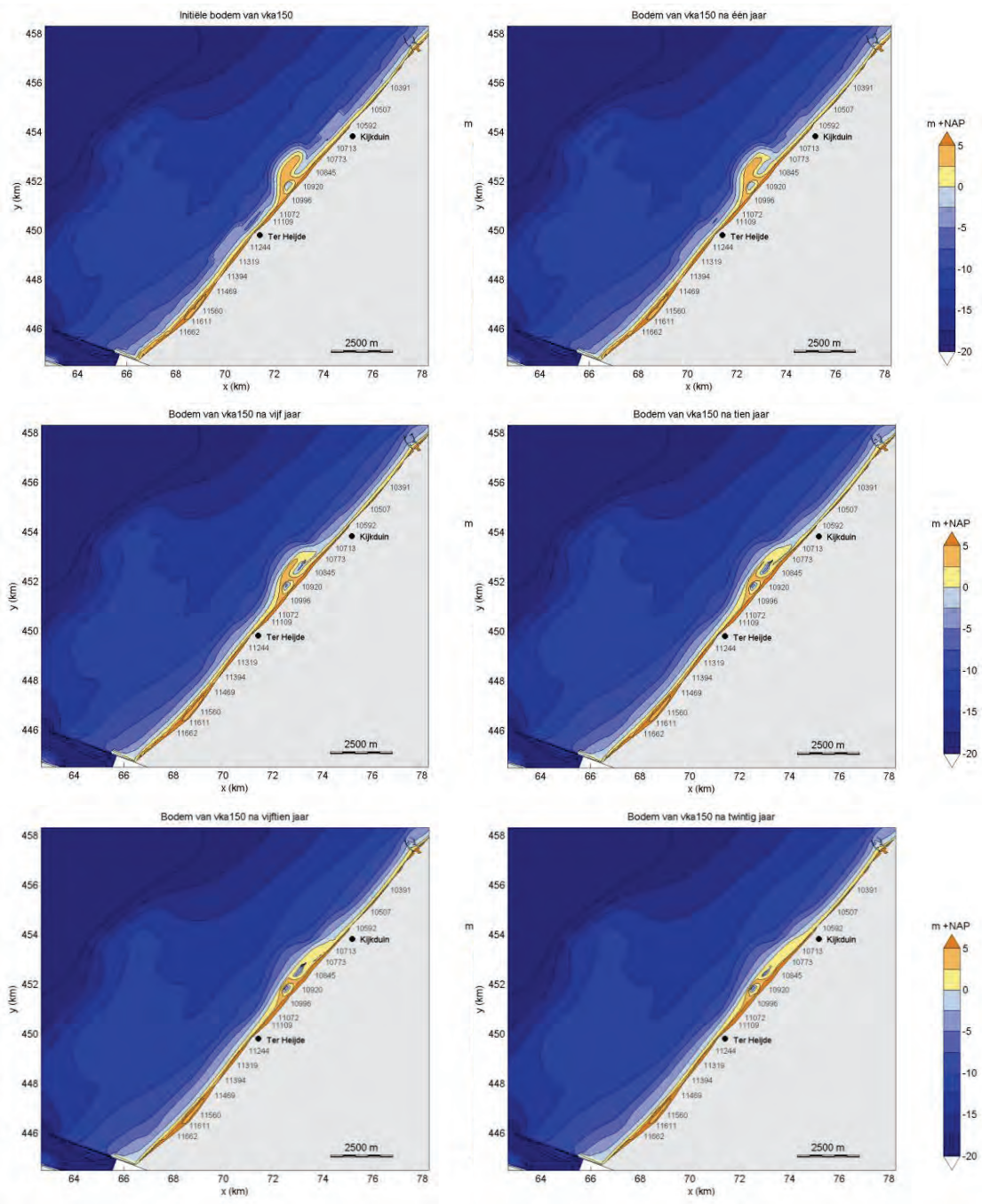


Figure 4.21 Predicted development of the Sand Motor preferred alternative (vka-150), From upper left to lower right panel the initial bathymetry and predicted bathymetries for T=0 and 1, 5, 10, 15 and 20 years after construction are shown.

Sand Motor development 2011-2016

Based on Aerial photography, LiDAR and Jarkus data (Figure 4.22) and knowledge from the Sand Motor Monitoring and Evaluation program, the observed development of the Sand Motor can be summarized as follows:

- the tip of the Sand Motor has eroded about 257 m in 4 years after construction (100 m within the first year). In the same time, the alongshore length has increased from 2.3 km to 4.6km.
- about 3.5 million m³ sand has been eroded from the initial location. About 60% of this volume is transported in northern direction and about 40% in southern direction.

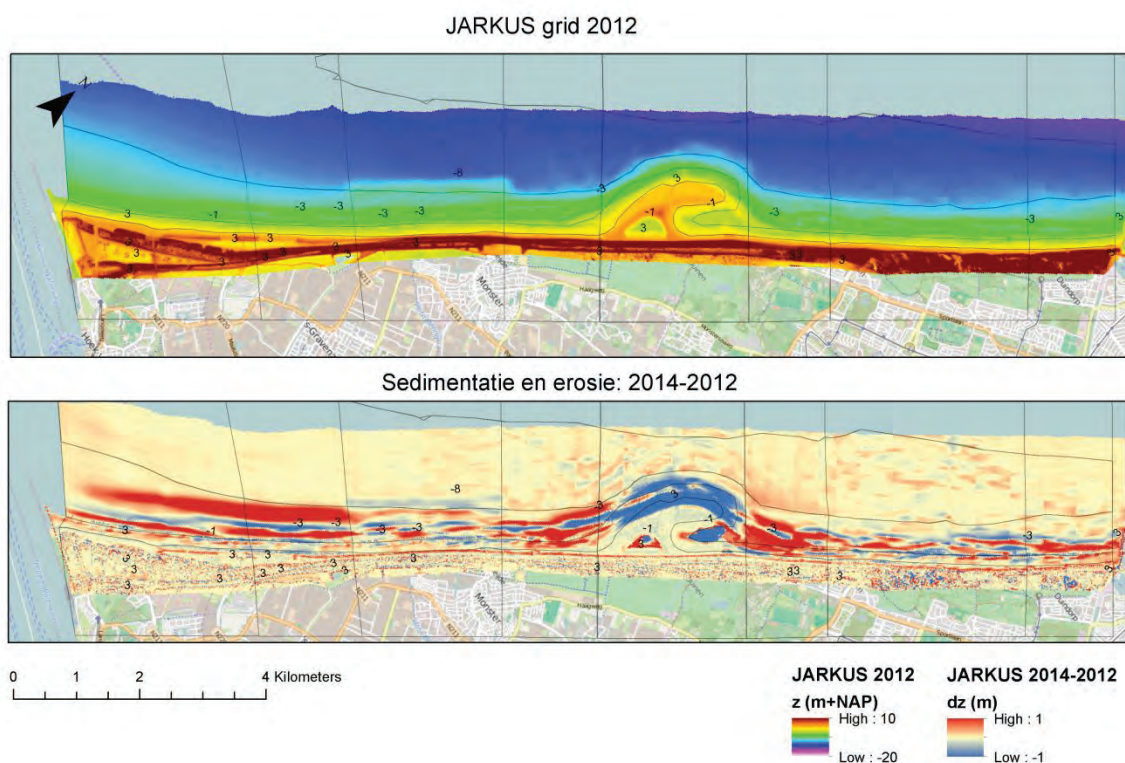


Figure 4.22 Bed level Delfland coast in 2012 and sedimentation-erosion between 2012 and 2014 based on Jarkus grid data.

Analysis of Jarkus data for two representative sections along the Delfland coast (Table 4.3 and Table 4.4) showed that the coast near the Wieringen location (Jarkus transect 10713) is heavily influenced by the Sand Motor. Due to accretion of sand from the Sand Motor the coast is prograding 23 (MKL) to 40 m (beach width) per year and the average distance between the MKL and BKL (basal coastline) has increased from about 16 to 102 m. Due to erosion of the artificial dunes created with the coastal reinforcement Delfland, the dunefoot at this section is retreating in the period 2012-2016. The coast near the Hoek van Holland location (Jarkus transect 11773) is not influenced by the Sand Motor and the development of the MKL development has not changed. Both beach width (increasing trend) and dune foot development (reversed, negative trend) have changed however due to erosion of the artificially created dunes within the coastal reinforcement Delfland project.

Table 4.3 Total Nourishment volume, trends in MKL, average distance between MKL and BKL (basal coastline), trends in dunefoot position, and beach total width for the period 1990-2007.

Section	total nourishment volume [m ³]	trend in MKL [m/year]	avg dist. between MKL & BKL [m]	trend in dunefoot position [m/year]	trend in total beach width [m/year]
10653-10773	757.000	+2.7	16.3	+1.3	+1.8
11586-11870	2.917.000	+3.1	42.3	+2.6	+0.4

Table 4.4 Total Nourishment volume, trends in MKL, average distance between MKL and BKL (basal coastline), trends in dunefoot position, and beach total width for the period 2012-2015.

Section	total nourishment volume [m ³]	trend in MKL [m/year]	avg dist. between MKL & BKL [m]	trend in dunefoot position [m/year]	trend in total beach width [m/year]
10653-10773	0	+23.0	102.2	-2.5	+40.7
11586-11870	900.000	+3.1	84.7	-3.1	+7.4

Future development Sand Motor

Based on the model predictions and observed trends it is expected that the Sand Motor will be recognizable for at least another 25 years (estimated life span of 30 to 60 years). Erosion rates at the Sand Motor itself will decrease as its shape is smoothed and protruding less into the sea. As a result, the coasts directly adjacent to the original Sand Motor location will accrete for at least another 25 years, be it with ever decreasing accretion rates. It is hypothesized that the surplus of sediment available in the system will result into a dynamic multiple bar system. On time scales of several decades, the Sand Motor will be fully diffused and integrated into the coast.

4.6 Synthesis

Using the information and analyses reported in this chapter, the following can be hypothesized for each of the four landfall locations, in direct relation to the installation of the power cables:

Location 1, Wateringen (Jarkus transect 10713)

- Location 1 makes landfall at the exposed Delfland coast near Wateringen, just north of the original location of the mega-nourishment the Sand Motor.
- Analysis of historic beach profile data show a profile mobility in the surf zone due to breaker bar dynamics of about 2-3 m.
- Xbeach storm impact simulations for 1/100 year storm conditions show profile mobility of about 2 m over the beach and surf zone and 4-5 m in the dunes.
- The Watering location (Jarkus transect 10713) is characterised by strong accretive trends and a progradating coast due to the impact of the Sand Motor. It is hypothesized that the large volumes of sand available in the system may lead to a more dynamic multiple bar system (with lower bar amplitudes). The effects of nourishments and the Sand Motor are not expected to initiate a retreating trend and therefore would not require additional safety margins with respect to cable depth.

Location 2a, Hoek van Holland (Jarkus transect 11773)

- Location 2a makes landfall at the southernmost section of the Delfland coast near Hoek van Holland. This location is sheltered from southwestern wave conditions by the Noorderdam along the entrance to the Port of Rotterdam.
- A long-term profile mobility of about 2-3m in the beach and surf zone was found based on analysis of yearly profile data.
- Xbeach storm impact simulations for 1/100 year storm conditions show profile mobility of about 2 m over the beach and surf zone and 4-5 m in the dunes.
- This location is influenced by nourishments in the past and will most likely be under frequent nourishments in the future. The trend in the development of MKL has not changed since the coastal reinforcements and the Sand Motor project. At this location the MKL position and therefore the coast is progradating about 3 m year in seaward direction. This long-term progradating trend will result in an additional safety margin with respect to the burial depth of a cable since the beach profile is accreting

Location 2b, Edison bay, Maasvlakte (Jarkus transect 38)

- Location 2b makes landfall at the sheltered Edison bay located at the entrance of the Nieuwe Waterweg
- A relatively low profile mobility of about 2 m was found in this sheltered and rather stable bay.
- Xbeach storm impact simulations for 1/100 year storm conditions show profile mobility of about 2-5 m. This result can be considered a conservative estimate since the sheltering effects of the Noorderdam and the terminal groin at the western end of the Edison bay were not taken into account or the 1/100 years storm condition.
- There is no information on nourishments or relevant coastal interventions at this location. This sheltered bay seems quite stable and it is not expected that the coastal profile here will change too much in time or that nourishments will impact this location.

Location 3, Maasvlakte-2 coast near sluffer (transect BC9400)

- Location 3 makes landfall at the exposed south-west facing Maasvlakte-2 beach, near the Sluffer area
- No profile mobility could be determined due to the absence of profile data. However a similar profile mobility of about 2-3 m as along the Delfland coast is expected due to similarities in the type of coast and the presence of breaker bars.
- Xbeach storm impact simulations for 1/100 year storm conditions show profile mobility of about 1-2 m.
- The coast at this location is yearly monitored and maintained by the contractor using beach nourishments. This type of nourishments are typically designed to closely meet erosion volumes and do not result in coastal progradation on the long term. Moreover, beach nourishments are preferred and applied over shoreface nourishments here and therefore the interaction with bar dynamics is limited. The impact of (beach) nourishments does not need to be taken into account at this location, except for the changes in bed profile itself.

5 Summary of findings and recommendations

5.1 Summary of findings

The objective of this study is to make a first order quantification of the offshore and nearshore seabed mobility along different route alternatives for the proposed export cable from offshore wind farm Hollandsche Kust Zuid to the Dutch shore. The study results will be used in the process weighing the different route alternatives, leading to the 'preferred alternative' (in Dutch: VoorKeurs Alternatief). It is noted that this study focusses on the morphological aspects relevant for the installation of the export cables. Other aspects will be considered in the weighing process, but these are not addressed in this study.

The study results have been reported in three technical chapters, focussing respectively on offshore seabed mobility, offshore geological conditions and nearshore seabed mobility. This chapter intends to collect the results and present them side-by-side in table format (see Table 5.1). It is emphasized that this table is a concise reflection of the factual information presented throughout the report, based on initial analyses, basic modelling and expert interpretation. The results do not contain a direct advice for the selection of the preferred alternative but can be used to support the weighing process of different alternatives, which is to be carried out by TenneT.

5.2 Recommendations

General sand wave characteristics have been derived using acknowledged data analysis techniques. It is recommended to conduct a new bathymetry survey to capture the most recent state of the bathymetry along the preferred cable route alternative and to confirm the sand wave migration rates derived from historic bathymetry datasets.

Regarding the subsurface of the area, the precise extent of the ice coverage and the effects from it are not clear at this moment. Also location of any soft sediment filled incised channels is not known. These features can be studied using seismic reflection survey data, and CPT and borehole information which may already be available for this area. When necessary, additional seismic and CPT and borehole logs need to be acquired.

It is proposed to carry out a reconnaissance survey of the area. The survey should include:

- The seismic reflection survey, mentioned above, with penetration sufficient to cover the depth range to 40 m below seabed or more, with a density sufficient to locate the effects of the glaciation and of location of soft sediment filled incised channels.
- Core penetration tests (CPT's) to a depth of 50 m below seabed at locations derived from the findings of the seismic reflection survey. It is estimated that the reconnaissance survey for the entire area comprises 30 – 60 CPT's.
- Boreholes to 50 m below seabed at locations determined from the seismic reflection survey and the findings from CPT logs. It is estimated that the reconnaissance survey includes 10 – 20 boreholes.

Special attention should be paid to the presence or absence of glacial features in the proposed reconnaissance survey data, i.e. the presence of consolidated layers and very coarse glacial moraine sediment, which could adversely affect driveability.

Eventually, a site investigation with cone penetration testing and sampled boreholes to provide geotechnical information on the various strata is required at each foundation location. It is recommended to employ piezocone penetration tests.

It is recommended to further study the long-term evolution of the coastal profile by setting-up a more advanced morphodynamic model and make predictions for a variety of environmental and forcing conditions and time scales, to further optimize the required cable burial depth.

Also the future development of the Maasvlakte 2 associated scour hole should be further studied, to determine the evolution of depth and horizontal extension over time, as well as the future planning of the depth of the Rotterdam Port navigation channel and sand extraction and disposal sites.

Table 5.1 Schematic overview of studied seabed mobility aspects for the weighing process of the different cable route alternatives.

Cable alternative	OFFSHORE	GEOLOGY	NEARSHORE
Alternative 1 Wateringen / Sand Motor	Number, dimensions and mobility of sand waves, crossings with anthropogenic features No. of sand waves crossed: 11-12 Sand wave height: 0.6 – 1.8m Sand wave length: 600 – 650m Avg. speed sand waves: 1.0 – 1.4 m/year Alternative 1 crosses sand extraction pit, alternative 1a not.	Stratigraphy: formations and characteristic sediment type /size Stratigraphy: mainly Blighbank and Kreftenheye formation (> D ₅₀ 200 µm). Small unit Naaldwijk formation (mixture clay, peat and fine sand) at about 15m depth.	Beach and storm mobility, nourishment impact Exposed coastline, just north of mega-nourishment the Sand Motor with historic beach/shoreface mobility of about 2-3 m over the beach and surfzone. Storm mobility with a 1/100 year storm is about 2 m over the beach and surf zone and 4-5 m in the dunes. Impact of Sand Motor results in strong accretive trends.
Alternative 2 Maasvakte-2/Edison bay	No. of sand waves crossed: 18 Sand wave height: 1.2 – 1.9m Sand wave length: 650 – 1150m Avg. speed sand waves: 1.0 – 1.8 m/year Alternative 2 crosses sand extraction pit and Maasgeul (avg. depth 24m LAT)	Stratigraphy: mainly Blighbank formation (D ₅₀ 210 - 350 µm). Other formation deeper than expected burial depth of cable. (equal to Alternative 2a)	Sheltered, relatively stable beach with relatively low beach mobility in the order of 2 m. Conservative estimate for storm mobility in the order of 2-5m. No (impact of) nourishments expected.
Alternative 2a Hoek van Holland /Noorderdam	No. of sand waves crossed: 18 Sand wave height: 1.2 – 1.9m Sand wave length: 650 – 1150m Avg. speed sand waves: 1.0 – 1.8 m/year Alternative 2 crosses sand extraction pit.	Stratigraphy: mainly Blighbank formation (D ₅₀ 210 - 350 µm). Other formation deeper than expected burial depth of cable.	Southernmost section of Delfland coast, sheltered from southwestern waves by the Noorderdam. Historic profile mobility in the order of 2-3 m. Storm mobility of about 2 m over the beach and surf zone and 4-5 m in the dunes. Heavily nourished, long-term accreting coast that progradates about 3m per year in seaward direction.
Alternative 3 Maasvakte-2/Sluffer coast	No. of sand waves crossed: 22-24 Sand wave height: 1.2 – 2.4m Sand wave length: 650 – 900m Avg. speed sand waves: 0.8 – 1.1 m/year Alternative 3 crosses the Maasgeul (avg. water depth 30m LAT) and the MV2 sand extraction pit. Alternative 3a crosses the Maasgeul (avg. water depth 28m LAT) and a sand extraction pit.	Stratigraphy: mainly Blighbank formation north of navigation channel (D ₅₀ 210 - 350 µm). Thick layer Naaldwijk (mixture clay, peat and fine sand) formation south of navigation channel.	Exposed coastline. No profile mobility determined due to the absence of profile data. Profile mobility estimated to be similar to the mobility along the Delfland coast, about 2-3 m. storm mobility in the order of 1-2m. Impact of beach nourishments with limited interaction with bar dynamics does not need to be taken into account as they are only applied to maintain the coast and will not result in accretive trends.

References

Beets, D.J., P. Cleveringa, C. Laban & P. Battezzato (1995). Evolution of the lower coast of Holland between Monster and Noordwijk. *Med.Rijks.Geol.Dienst* 52, 235-247.

BERR, 2008, Review of Cabling Techniques and Environmental Effects Applicable to the Offshore Wind Farm Industry, technical report

BGS and RGD (British Geological Survey and Rijks Geologische Dienst), 1984: Flemish Bight Sheet 52°N-02°E, Quaternary Geology, Scale 1:250 000

Boer, S., Elias, E., Aarninkhof, S., Roelvink, D., and Vellinga, T., 2007.. Large-Scale Scour of the Sea Floor and the Effect of Natural Armouring Processes, Land Reclamation Maasvlakte 2, Port of Rotterdam. *Coastal Sediments '07*: pp. 598-611.

Brouwer, J. and C. Laban, 2005. Onderzoek voorkomen ondiep gas in het zoek- en aanleggebied Maasvlakte 2. TNO-rapport

Busschers, F.S., C. Kasse, R.T. van Balen, J. Vandenberghe, K.M. Cohen, H.J.T. Weerts, J. Wallinga, C. Johns, P. Cleveringa & F.P.M. Bunnik (2007). Late Pleistocene evolution of the Rhine-Meuse system in the southern North Sea basin: imprints of climate change, sea-level oscillation and glacio-isostasy. *Quaternary Science Reviews* 26 (25-28), 3216-3248.

Busschers F., van Heteren S., Westerhoff W., 2013, Het stratigrafische raamwerk voor de geologische opbouw van het zandwingebied Maasvlakte 2, TNO rapport

Carter L., Burnett D., Drew S., Marle G., Hagadorn L., Bartlett-McNeil D., and Irvine N. (2009). *Submarine Cables and the Oceans – Connecting the World*. UNEP-WCMC Biodiversity Series No. 31. ICPC/UNEP/UNEP-WCMC.

Deltares, 2009. Morfologische berekeningen MER Zandmotor. Deltares rapport 1201001-000-ZKS-0017 30-11-2009, versie 2.

Deltares, 2015. XBeach 1D – probabilistic model. ADIS, Settings, Model uncertainty and GUI. Report number: 1209436-002.

DINOloket, Data and Information of the Dutch subsurface (<http://dinoloket.nl/>). TNO, Geological Survey of the Netherlands.

DINOloket nomenclator (<https://www.dinoloket.nl/nomenclator-ondiep>). TNO, Geological Survey of the Netherlands.

Dorst, L.L., Roos, P.C., Hulscher S.J.M.H. & Lindenbergh, R.C., (2009). The estimation of sea floor dynamics from bathymetric surveys of a sand wave area. *Journal of Applied Geodesy*, 3(3), 97-120.

Erkens G., Hijma M.P., Peeters J.H.M., van Heteren S., Marges V.C., Vonhögen – Peeters L.M., 2014, Proef Indicatieve kaart archeologische waarden Noordzee, Deltares rapport

Hijma, M.P., A.J.F. Van der Spek & S. Van Heteren, 2010. Development of a mid-Holocene estuarine basin, Rhine-Meuse mouth area, offshore the Netherlands. *Marine Geology* 271 (3-4), 198-211.

Hijma, M.P., Cohen, K.M., Roebroeks, W., Westerhoff, W.E., Busschers, F.S., 2012, Pleistocene Rhine-Thames landscapes: Geological background for hominin occupation of the southern North Sea region. *Journal of Quaternary Science* 27 (1), 17-39.

Knaapen, M.A.F. (2005). Sandwave migration predictor based on shape information. *Journal of Geophysical Research*, 110(F04S11): 9.

Knaapen, M.A.F. & Hulscher, S.J.M.H., (2002). Regeneration of sand waves after dredging. *Coastal Engineering*, 46, 277-289.

McCave, I.N., (1971). Sand waves in the North Sea off the coast of Holland. *Marine Geology* 10, 199-225.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2006. Hydraulische Randvoorwaarden primaire waterkeringen, voor de derde toeronde 2006-2011 (HR2006). Augustus 2007.

Rijsdijk, K. Passchier, S., Weerts, H.J.T, Laban, C., Van Leeuwen, R.J.W., Ebbing, J.H.J., 2005. Revised Upper Cenozoic stratigraphy of the Dutch sector of the North Sea Basin: towards an integrated lithostratigraphic, seismostratigraphic and allostratigraphic approach. *Netherlands Journal of Geosciences – Geologie en Mijnbouw* 84 (2), 129-146.

Roelvink, J.A., 1997. Ontgroningen t.g.v. Maasvlakte-2, Modelberekeningen met SCOUR. WL | Delft Hydraulics rapport H3059.70, april 1997.

Roelvink, J.A., Aarninkhof, S.G.J. , 2005. Onderbouwend onderzoek MER Maasvlakte2. Onderdeel Morfologie, Z3959. WL | Delft Hydraulics

Royal Haskoning, 2007. Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte-2, Samenvatting. Rapport 9R7008.A1, 5 april 2007.

Spek, A. van der, and Elias, E., The effect of nourishments on autonomous coastal behaviour, Paper 221, Proc. Coastal Dynamics 2013 Conf., Arcachon, France.

Steetzel H.J., 1993. Cross-shore transport during storm surges. PhD Thesis. Delft University of Technology, Delft, The Netherlands

Steijn, R.C., 2000. Morfologisch onderzoek Maasvlakte 2 : onderhoud zachte zeewering, grootschalige ontgroning en aanzanding Maasgeul. Alkyon/WL | Delft Hydraulics rapport A579/Z2861, juni 2000.

Steijn, R.C., van Kessel, T, van Holland, G., van Ormondt, M., Onderwater, M., 2002. Vervolgstudie zeeweringen Maasvlakte-2 : onderhoud zachte zeewering, ontgroning aanzanding Maasgeul en aanlegoverwegingen. Alkyon/WL | Delft Hydraulics rapport A981/Z3392, september 2002.

Van de Meene, J.W.H. & Van Rijn, L.C. (2000). The shoreface-connected ridges along the central Dutch coast – part 1: field observations. *Continental Shelf Research*, 20, 2295-2323.

Van der Meulen, M. J., S. F. van Gessel, J. J. Tiemersma, & T. A. G. P. Van Dijk (2004), Grind en stenen voor de kust van Texel en de winbare voorraad suppletie zand, TNO-report, NITG 04-236-B1299, 25 pp, Netherlands Institute of Applied Geosciences (TNO-NITG), Utrecht.

Van Dijk, T.A.G.P. & M.G. Kleinhans (2005). Processes controlling the dynamics of compound sand waves in the North Sea, Netherlands. *Journal of Geophysical Research*, 110(F04S10).

Van Dijk, T.A.G.P., Lindenbergh, R.C. & Egberts, P.J.P. (2008), Separating bathymetric data representing multiscale rhythmic bed forms: A geostatistical and spectral method compared. *Journal of geophysical research*, 113.

Van Dijk, T.A.G.P., and Kleinhans, M.G., 2005, Processes controlling the dynamics of compound sand waves in the North Sea, *Journal of Geophysical Research*, 110.

Van Heteren S., van der Spek A.J.F., de Groot T.A.M., 2002, Architecture of a preserved Holocene tidal complex offshore the Rhine-Meuse river mouth, the Netherlands, TNO rapport

Van Heteren S. van, 2008, Slibgehalte van het zuidelijke zandwingsgebied Maasvlakte 2, TNO rapport

Van Koningsveld, M. and J.P.M. Mulder, 2004. Sustainable Coastal Policy Developments in the Netherlands. A Systematic Approach Revealed. *Journal of Coastal Research*, 20(2), 375-385. ISBN0749-0208

Van Santen, R.B., H.E. De Swart & T.A.G.P. Van Dijk (2011). Sensitivity of tidal sand wavelength to environmental parameters: A combined data analysis and modelling approach. *Continental Shelf Research* 31(9): 966-978.

Vermaas T., de Lange G., Raaijmakers T., Laban C., 2014, Quick scan windfarm area Zuid Hollandse Kust", Deltares report

Wiersma A., Mesdag C., 2013, Geofysisch onderzoek zandwinput Maasvlakte 2, Deltares rapport

WL | Delft Hydraulics, 2007. Maasvlakte 2: herberekening transformatie golfbrandvoorwaarden. Report number: H4914.

A Additional figures offshore seabed mobility

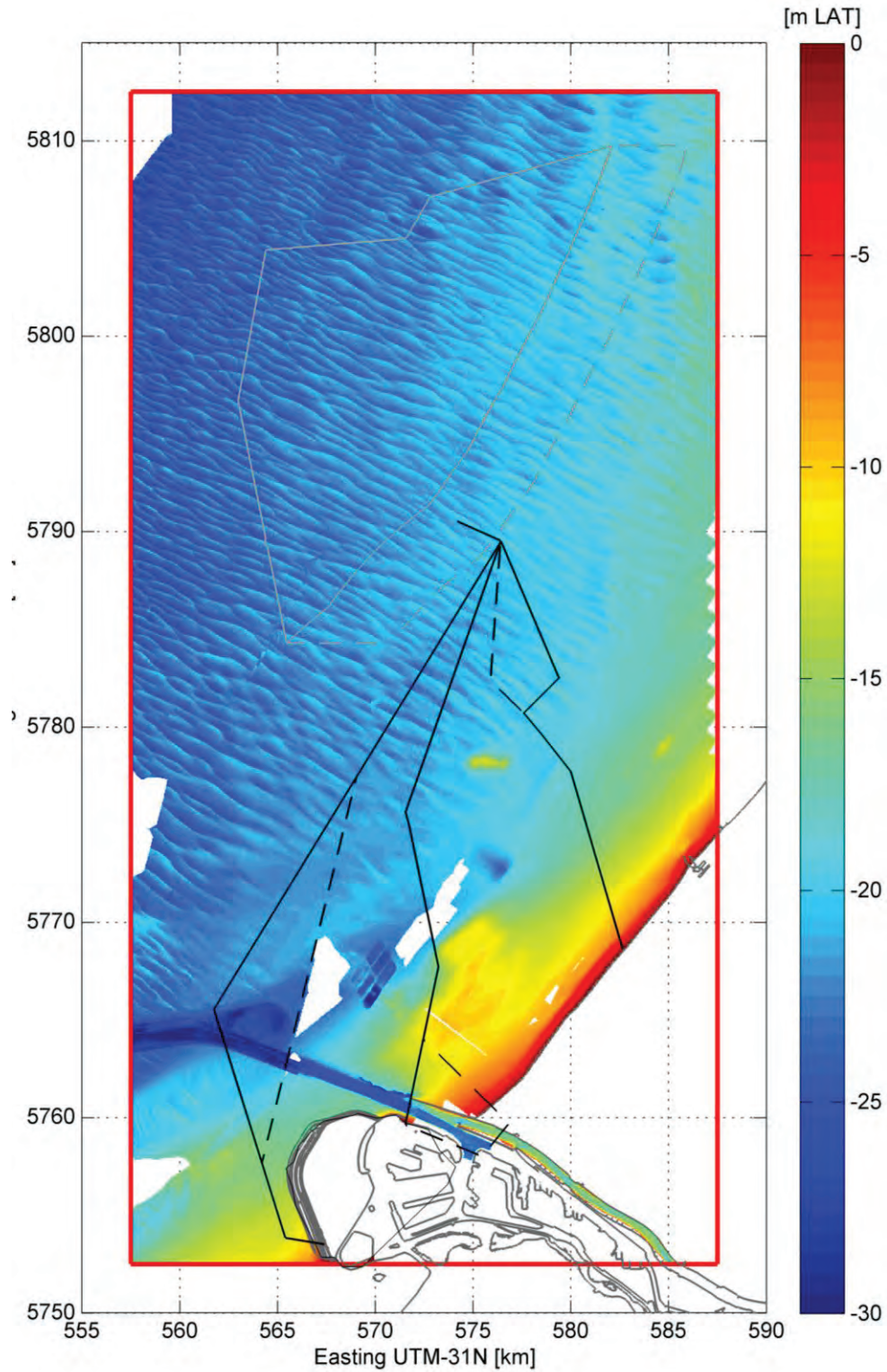


Figure A.1 Second Most Recent Bathymetry of the HCSA including the contours of the HKZ wind farm (in grey) and the export cable route alternatives (in black).

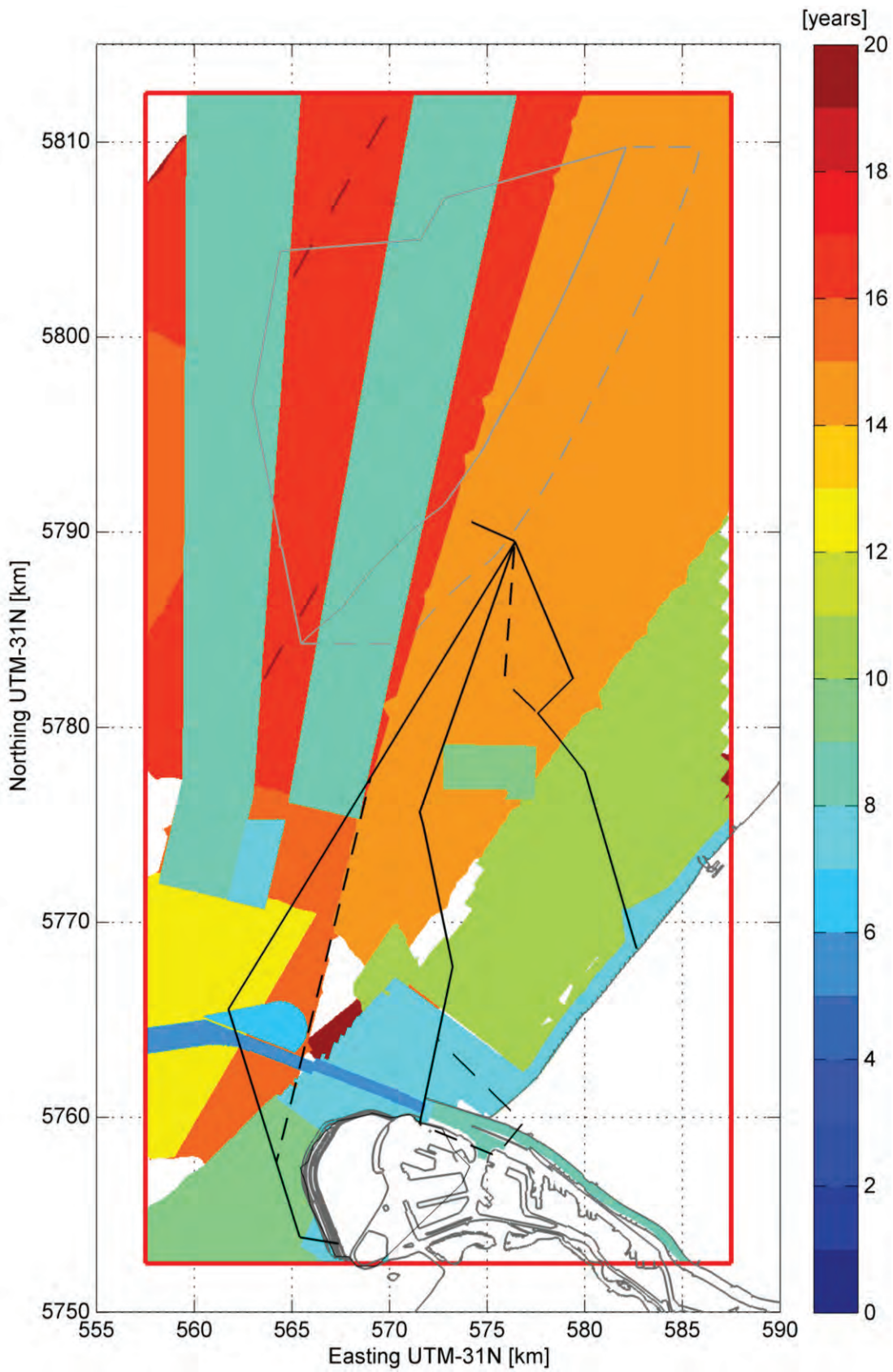
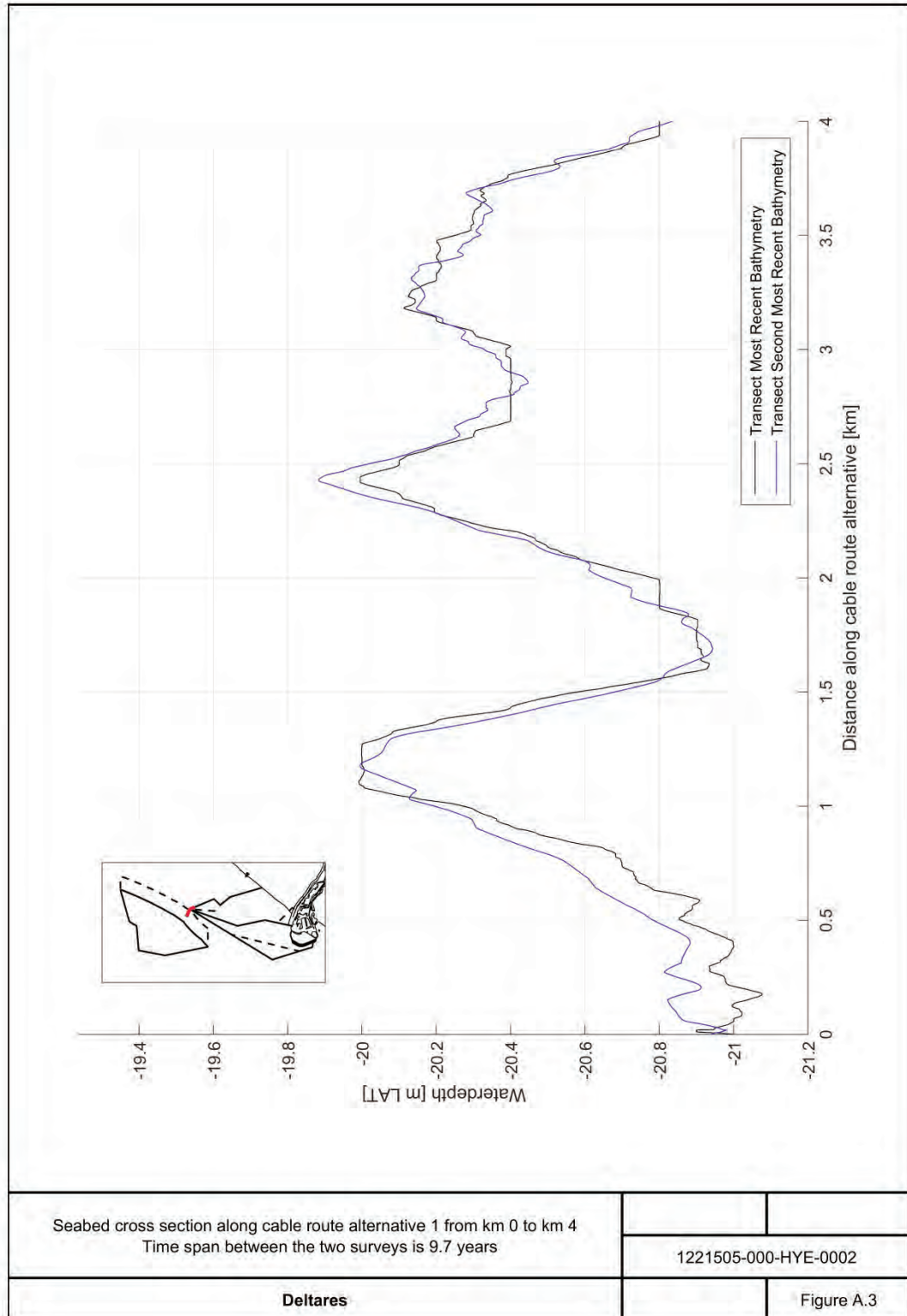
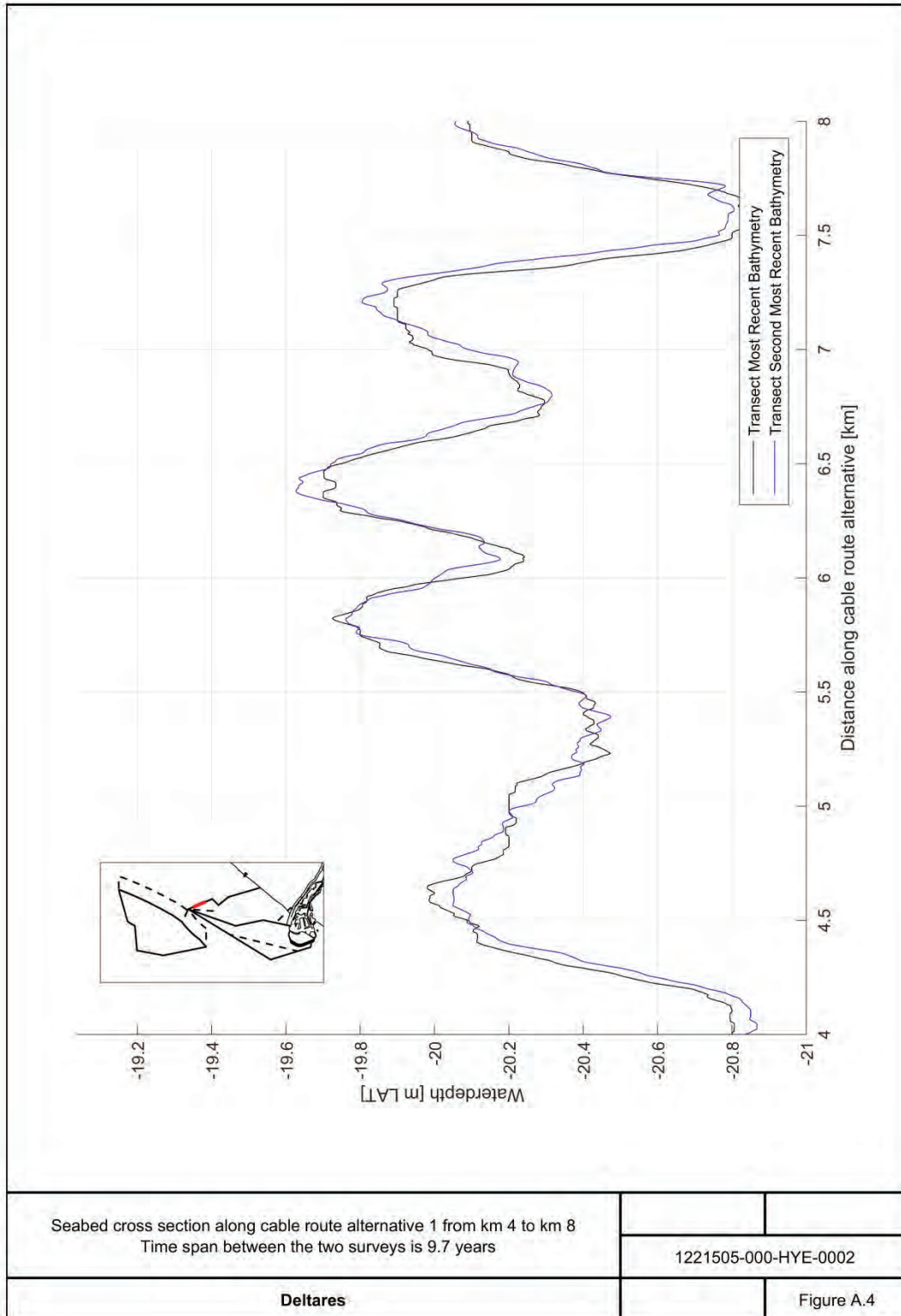
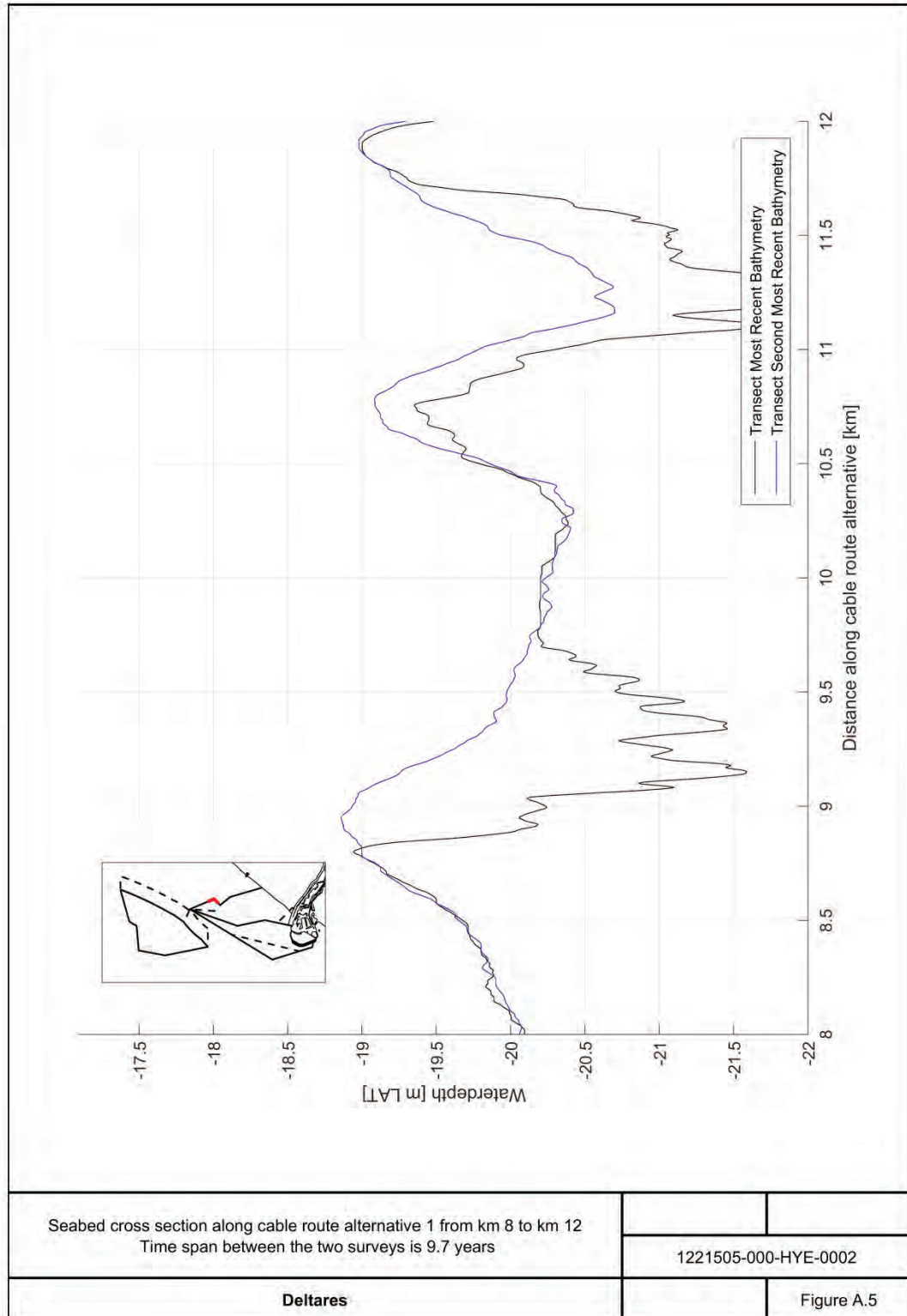
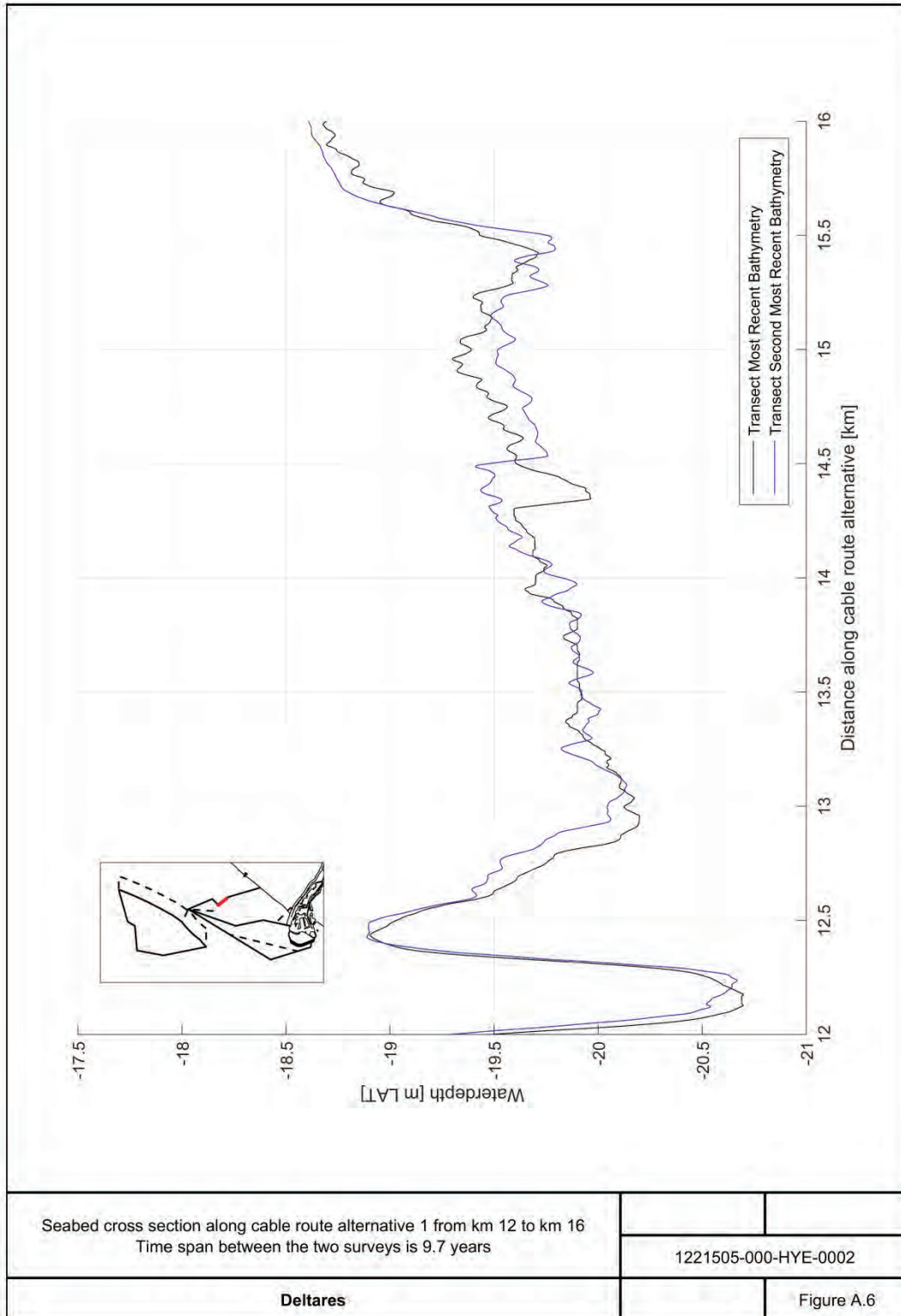


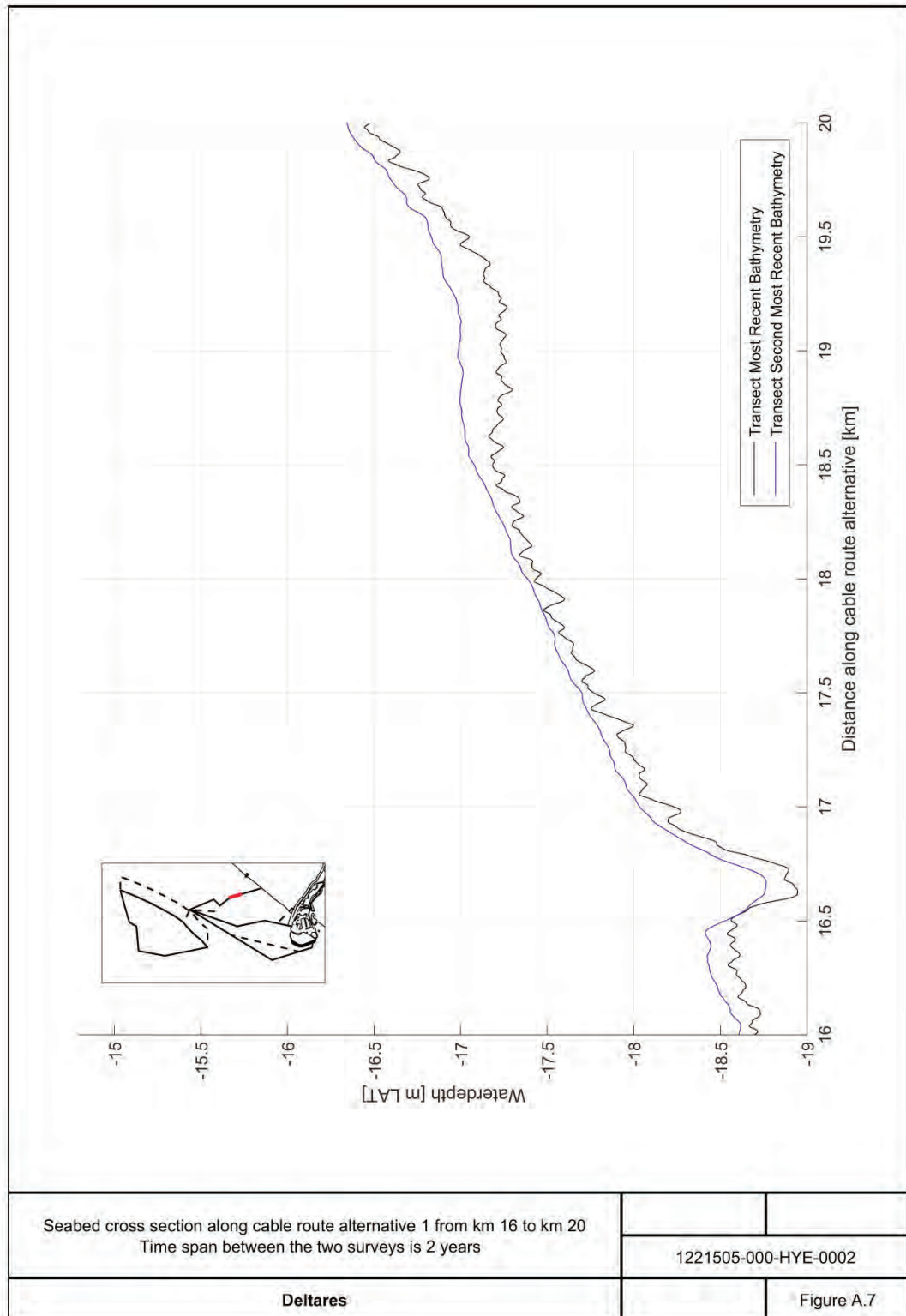
Figure A.2 Spatial distribution of the age of the bathymetry data used for the Second Most Recent Bathymetry relative to 1 January 2016

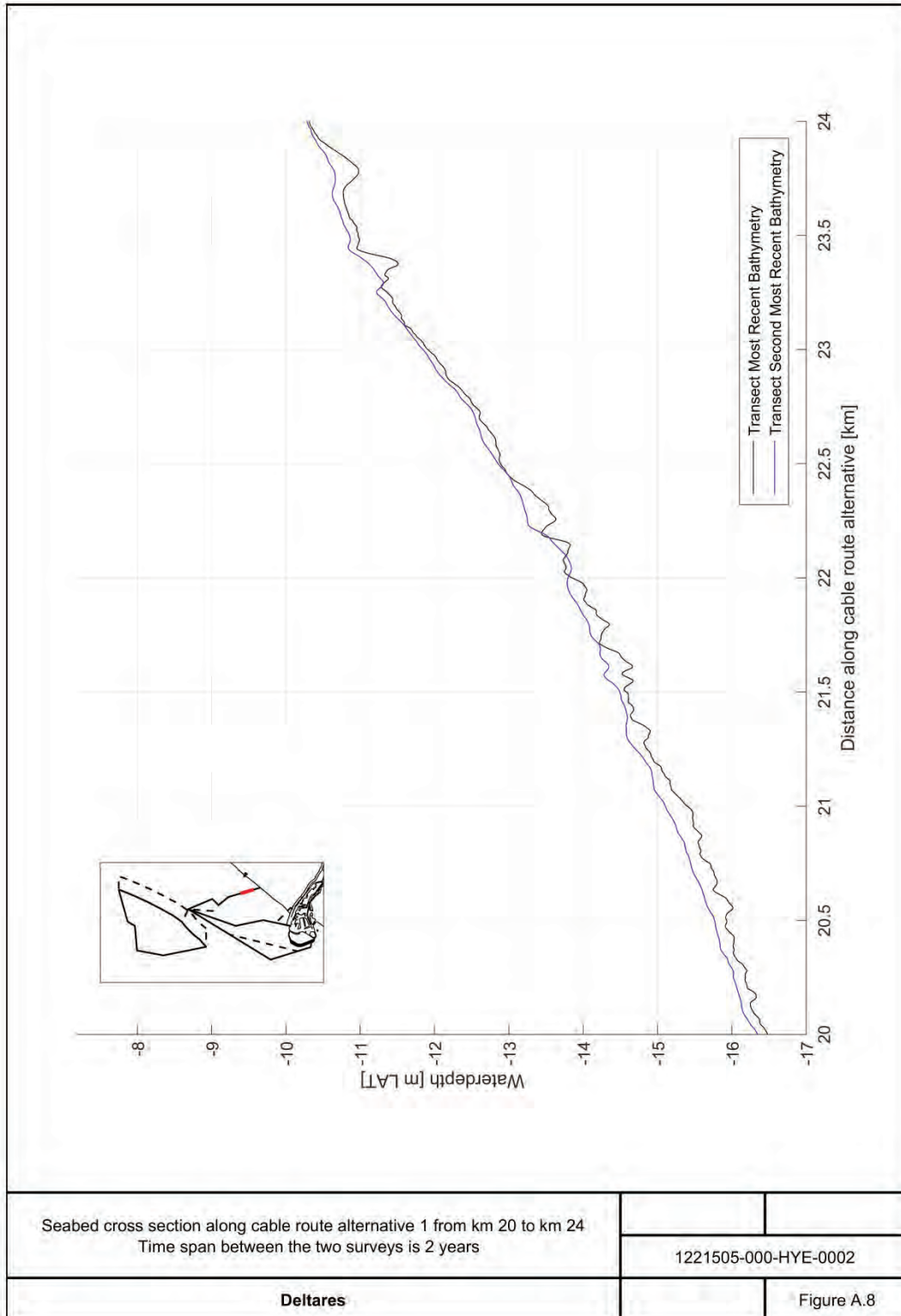


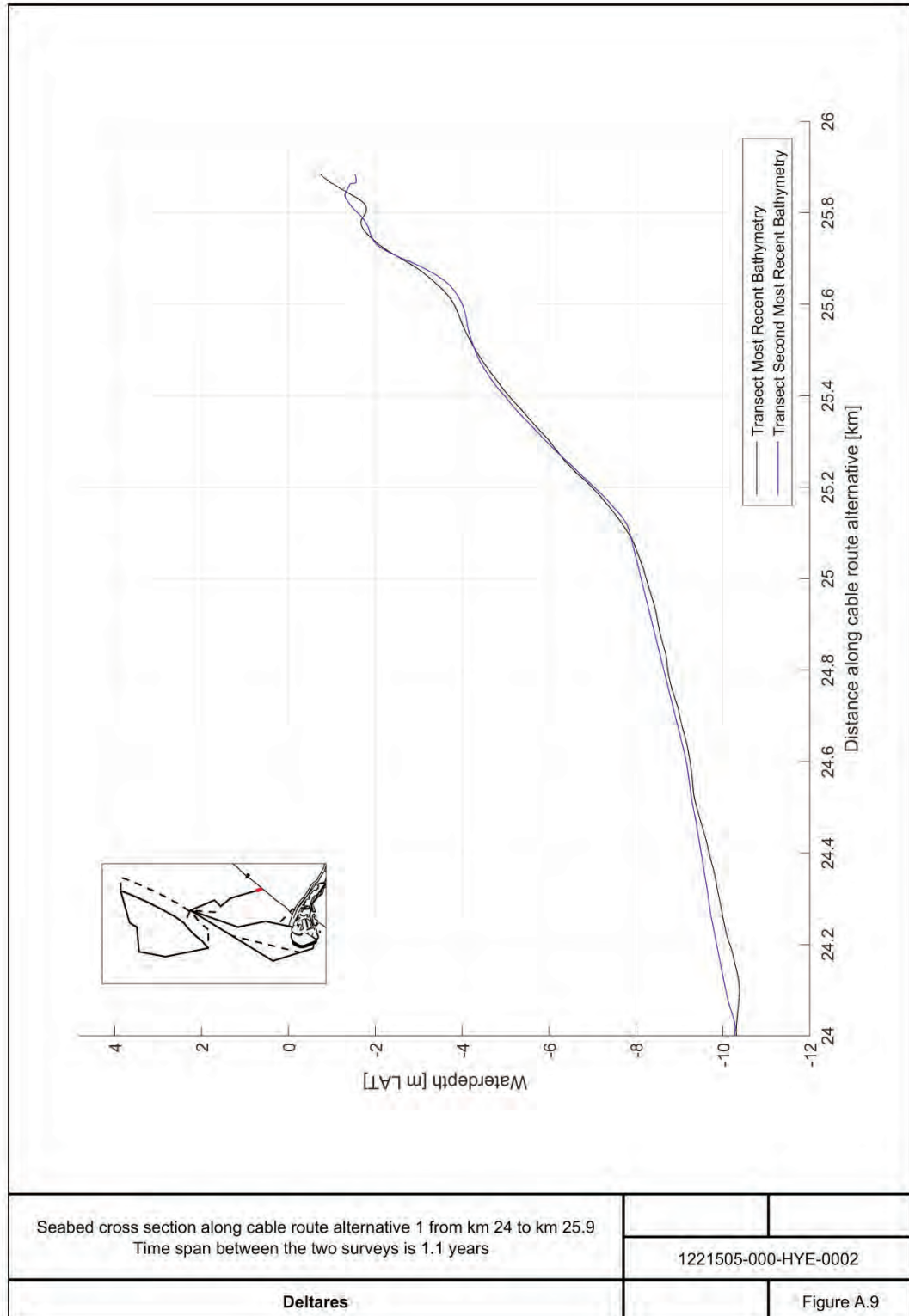


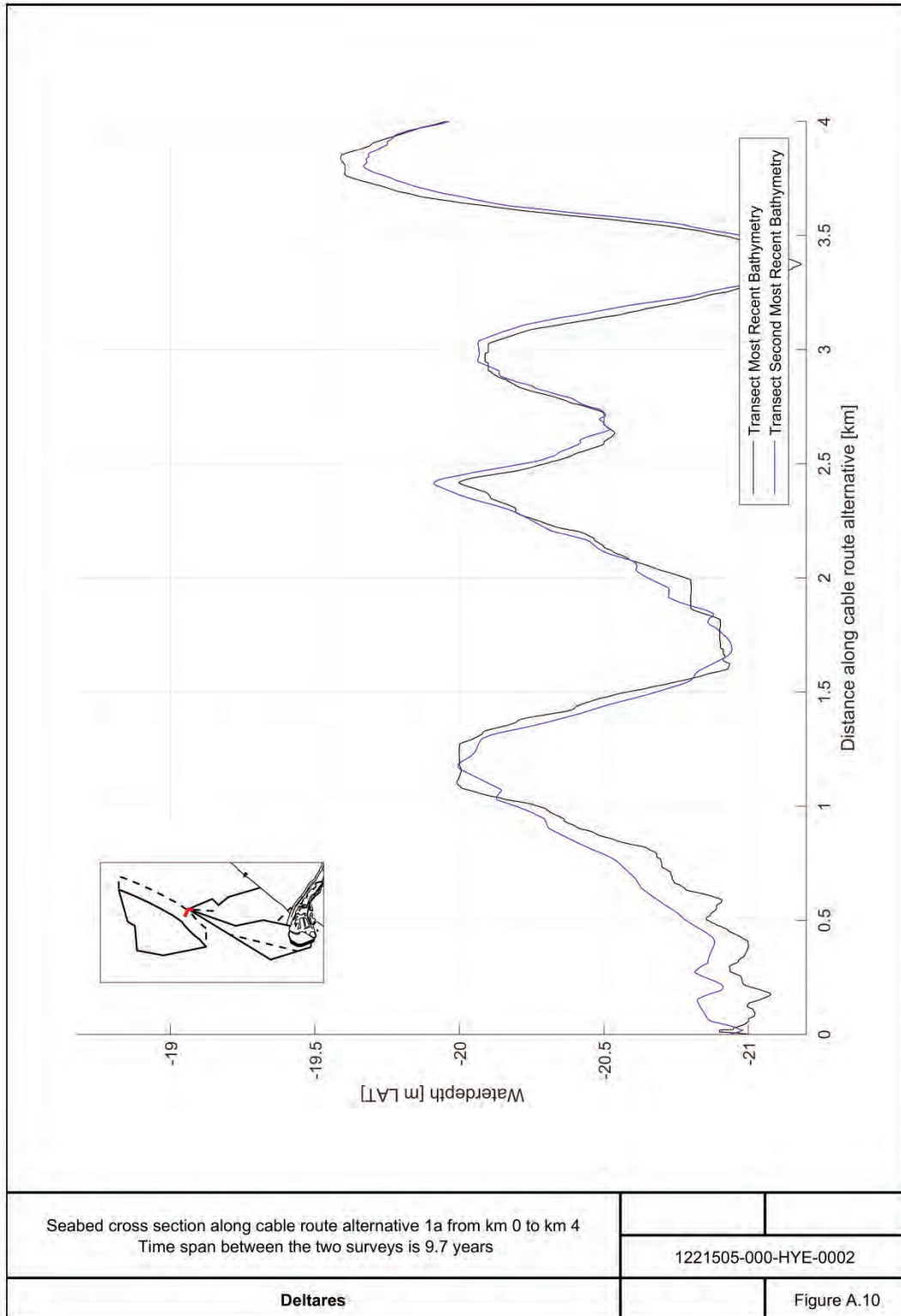


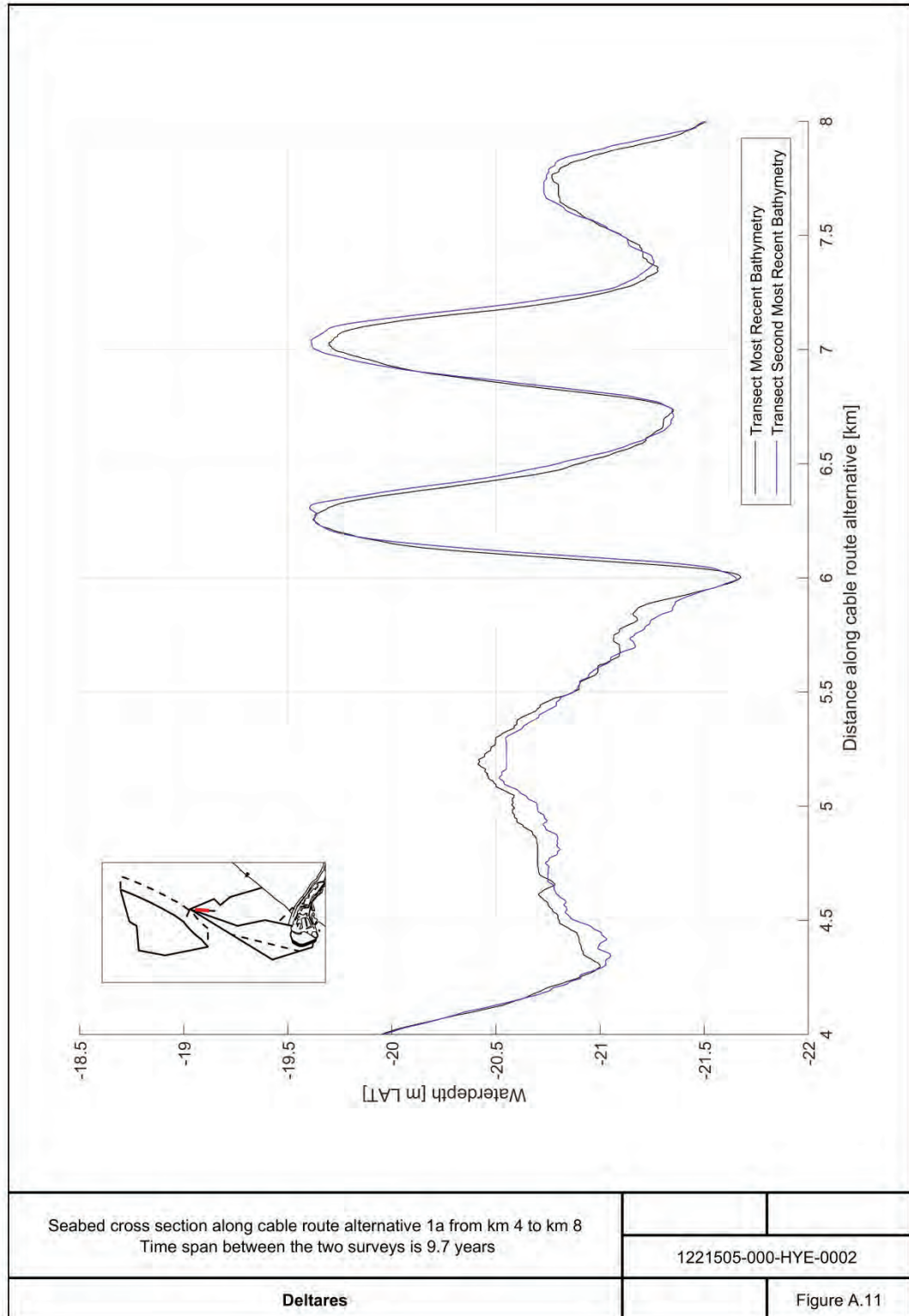


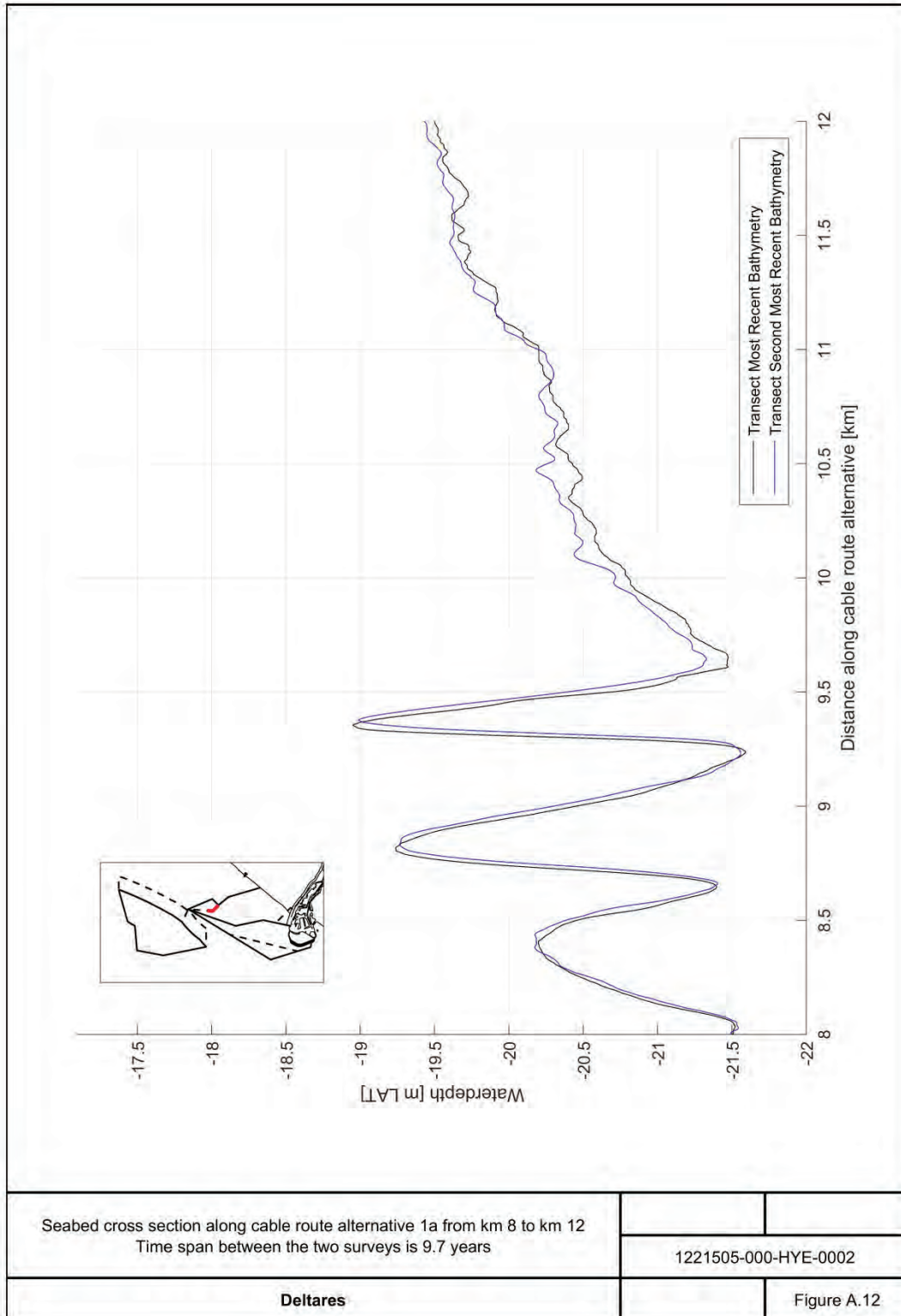


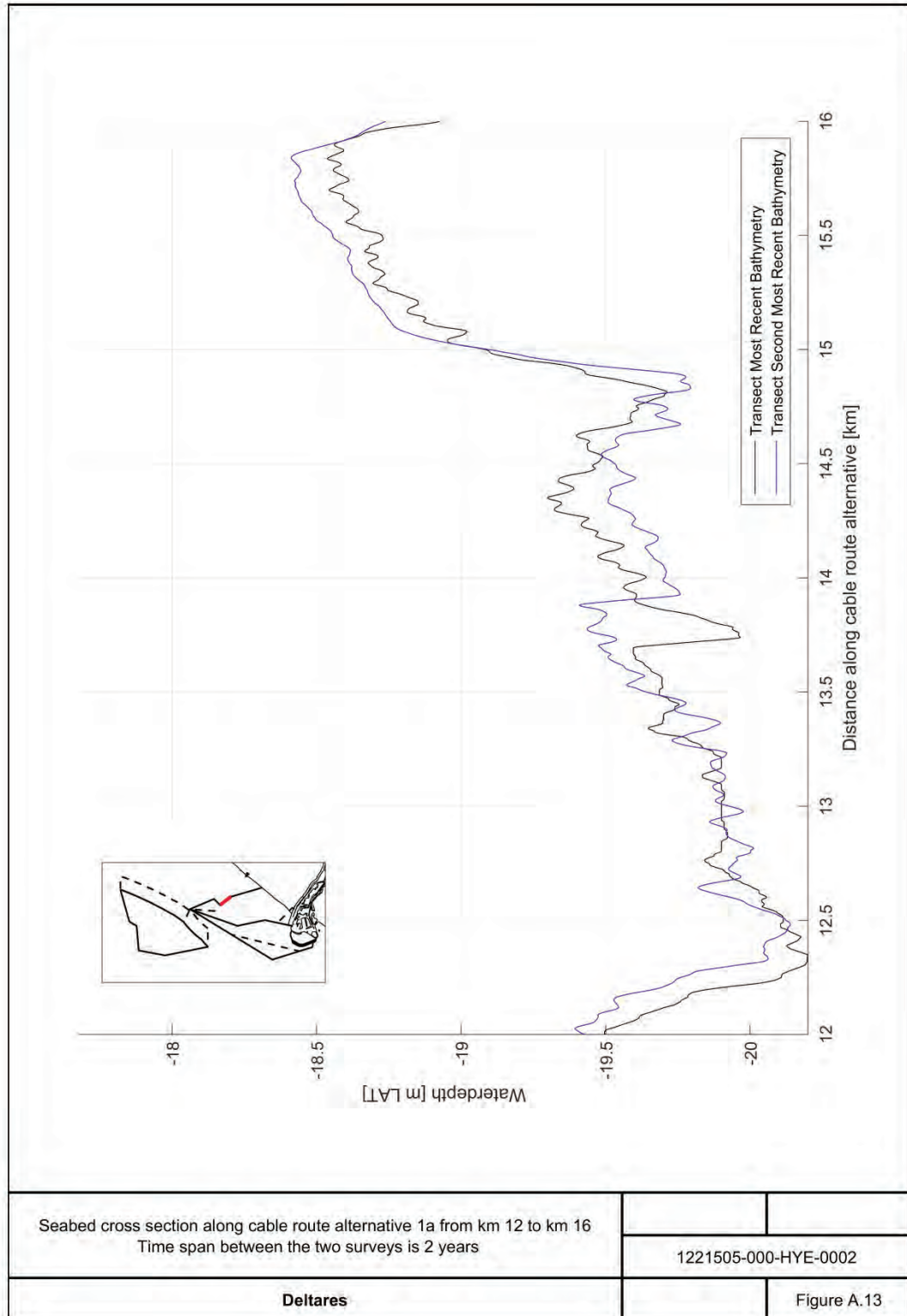


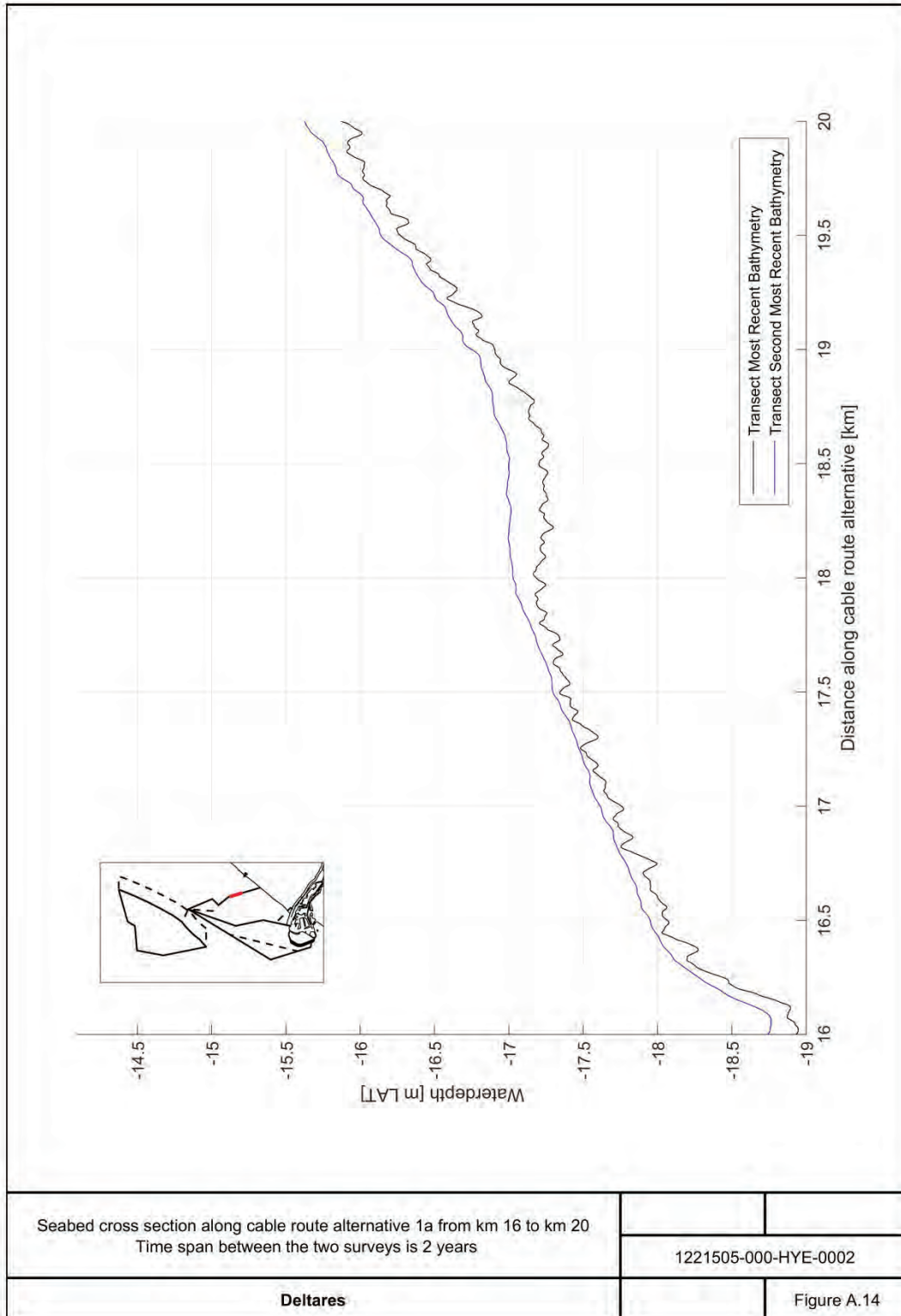


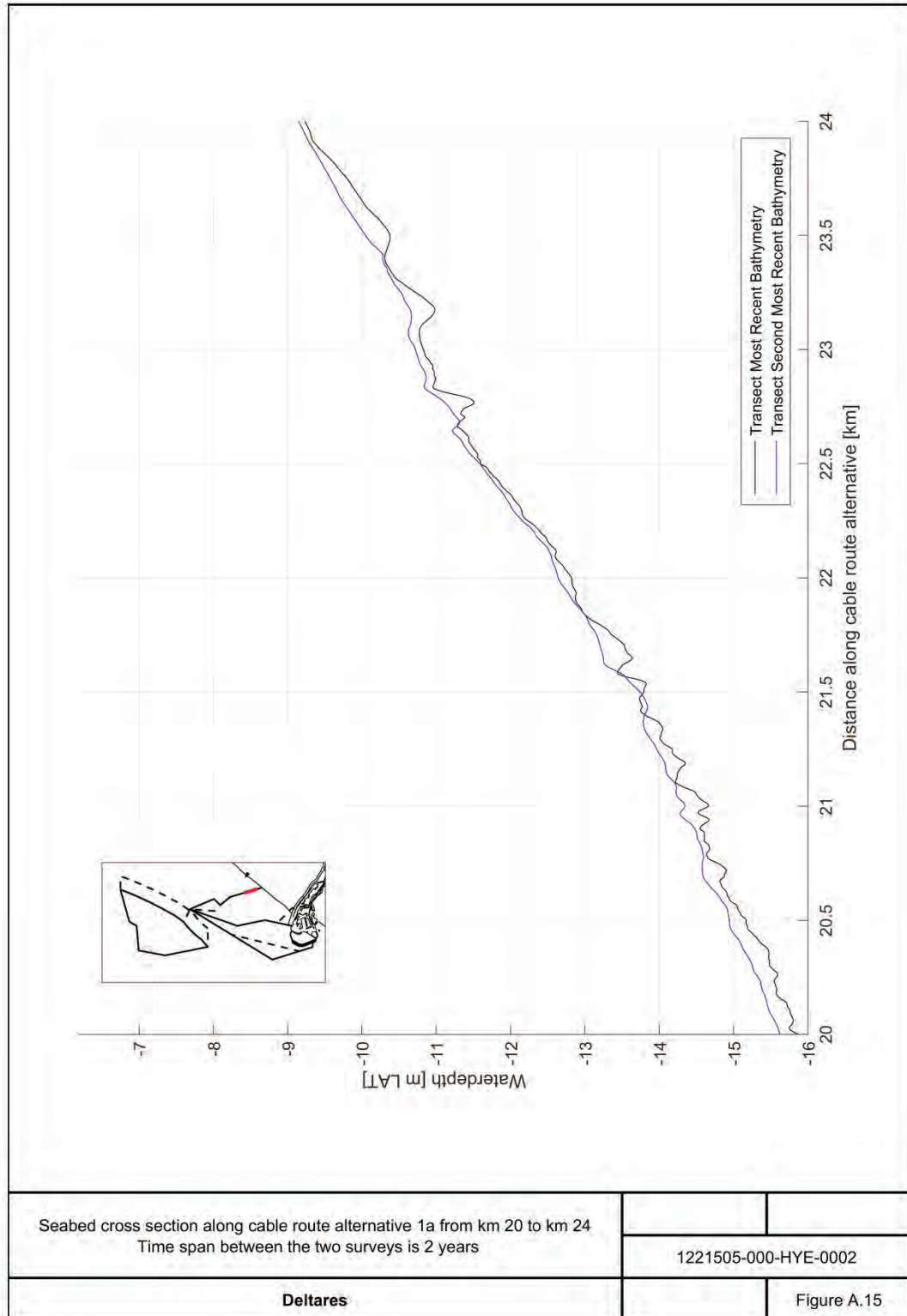


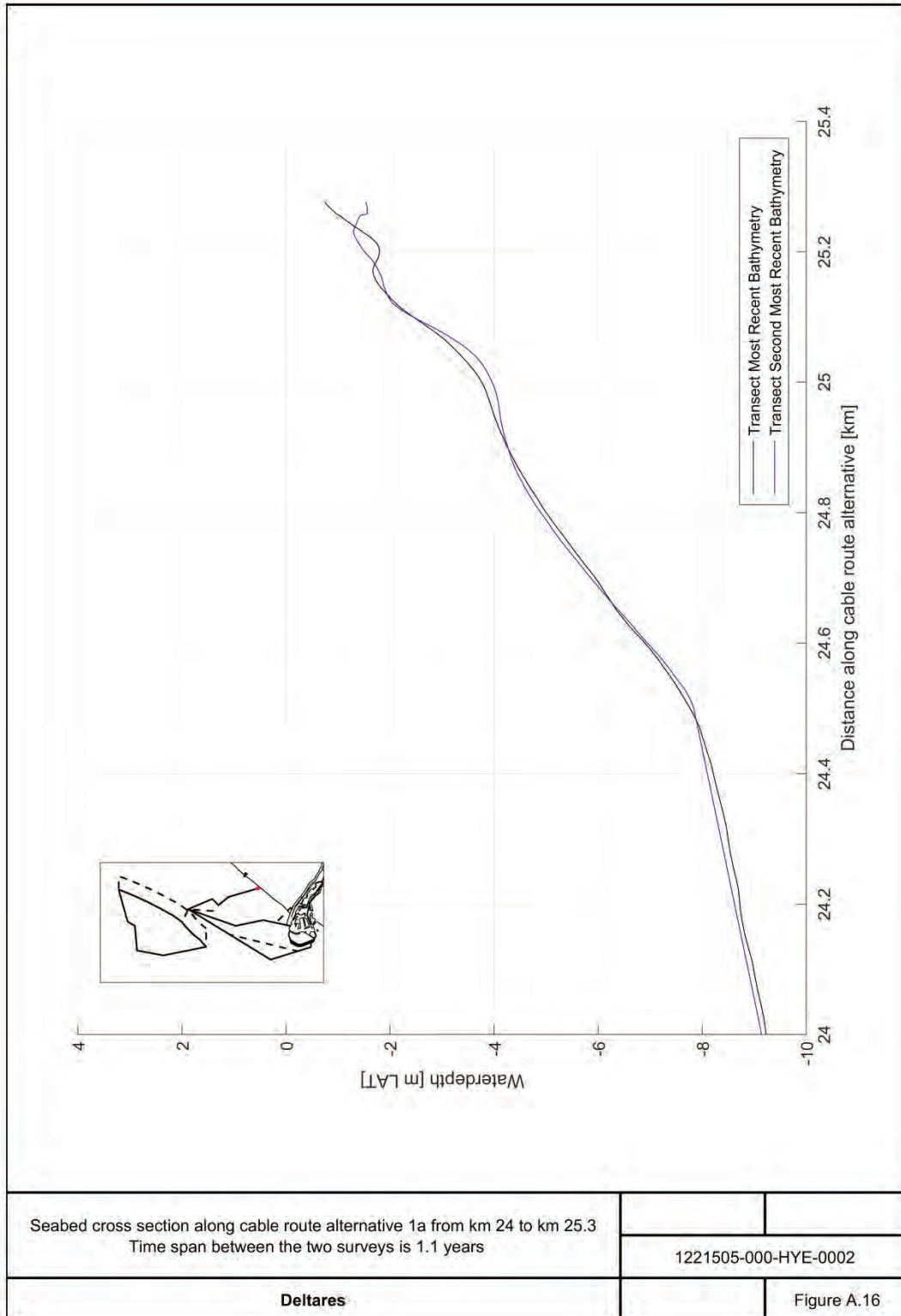


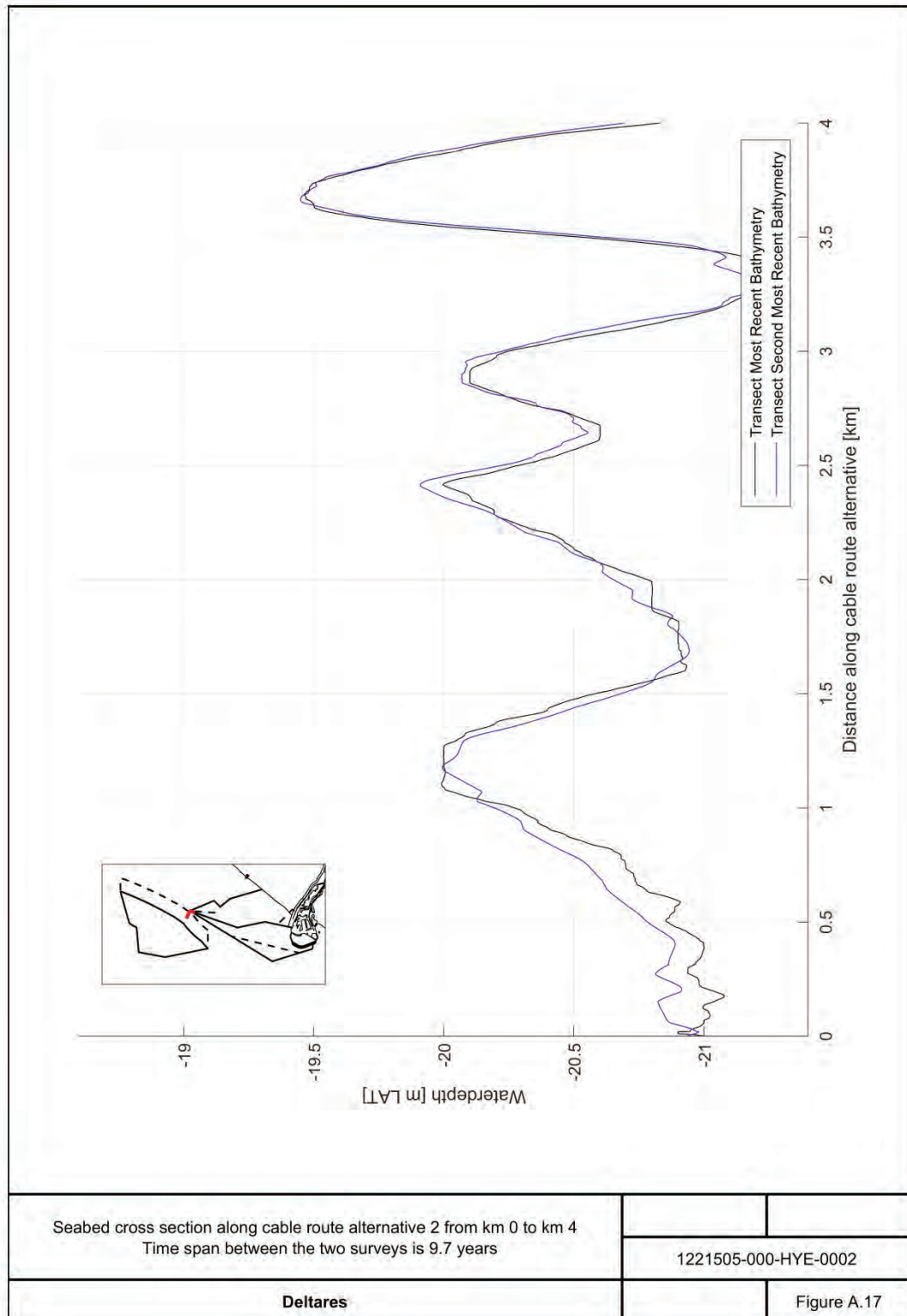


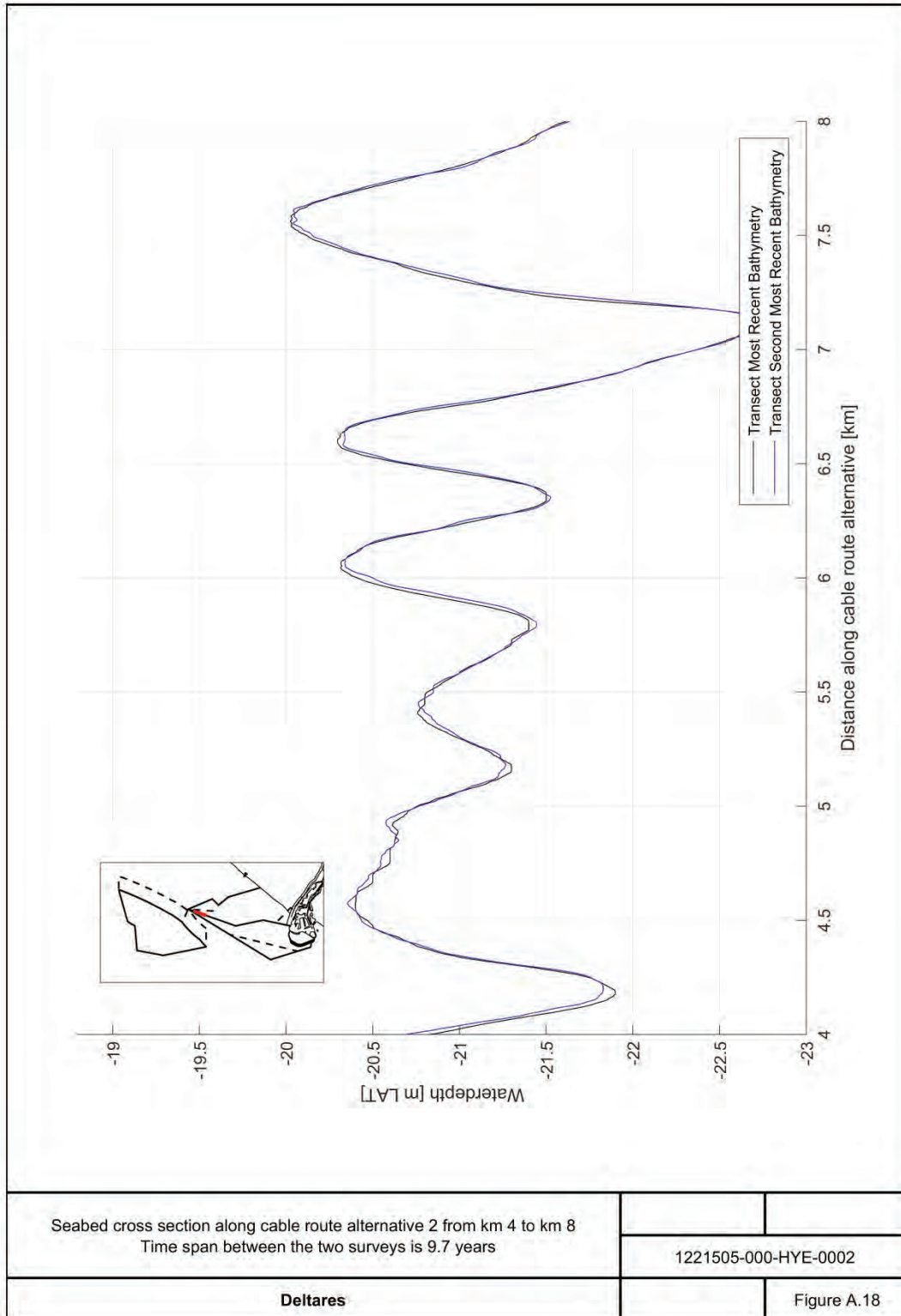


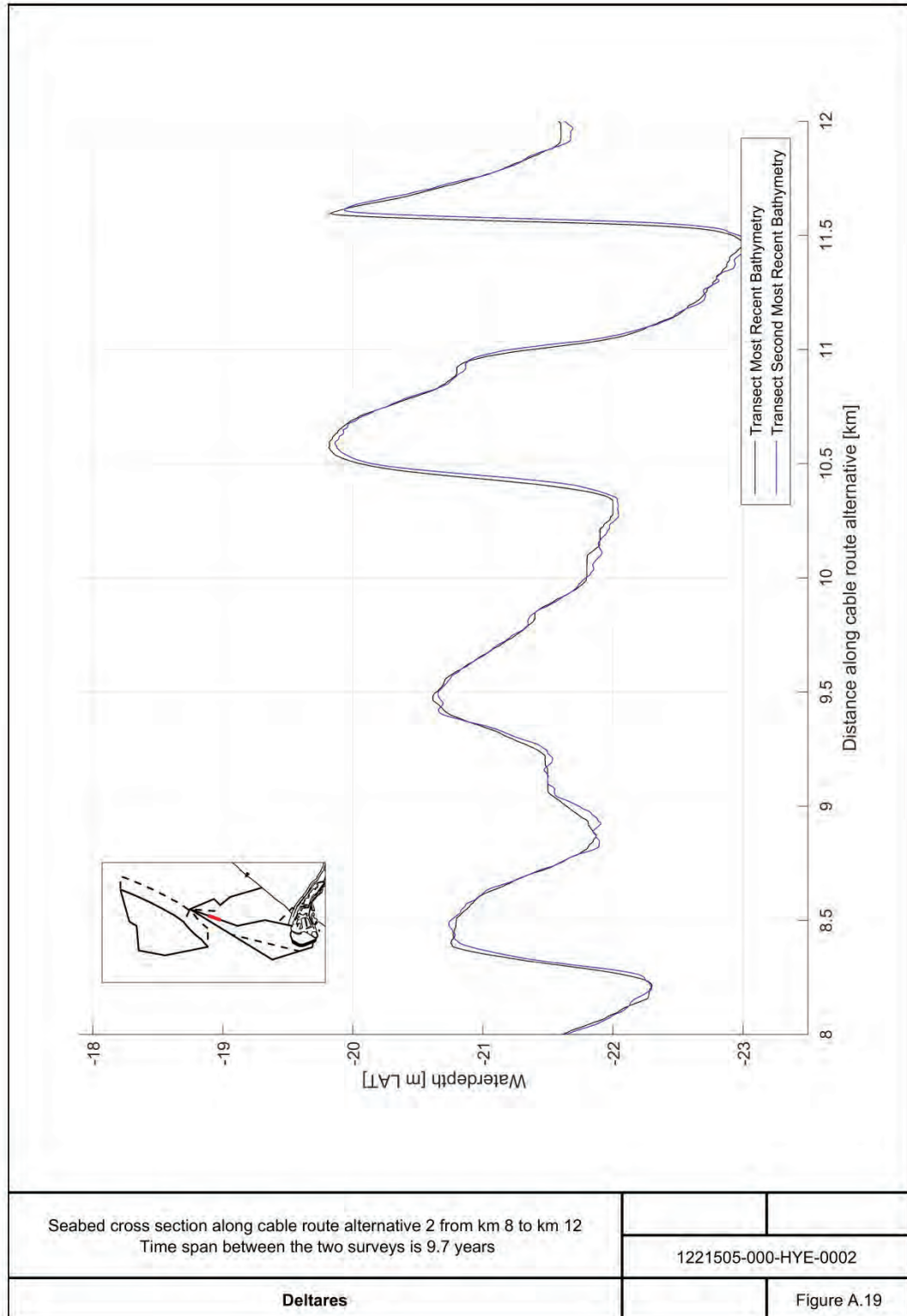


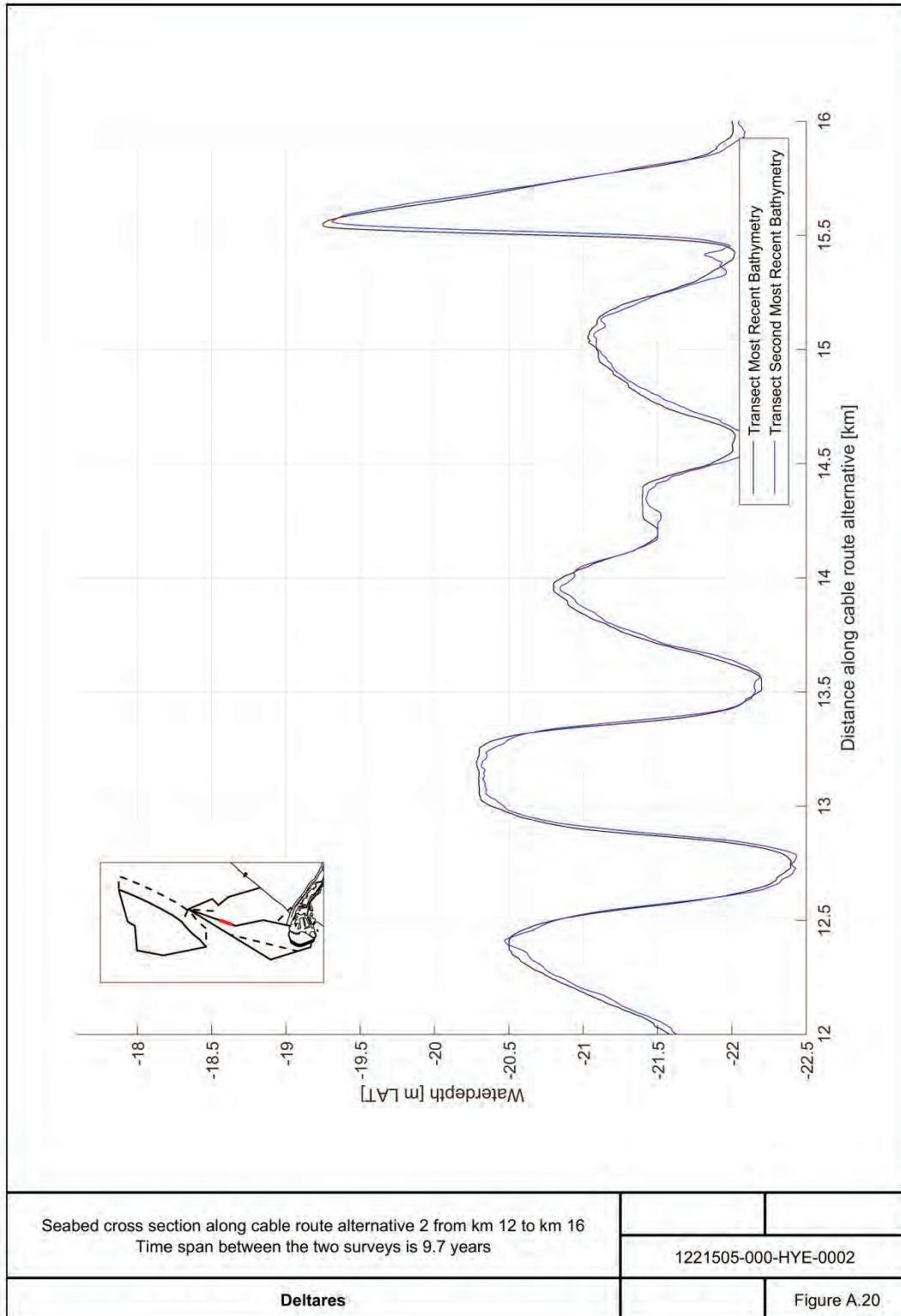


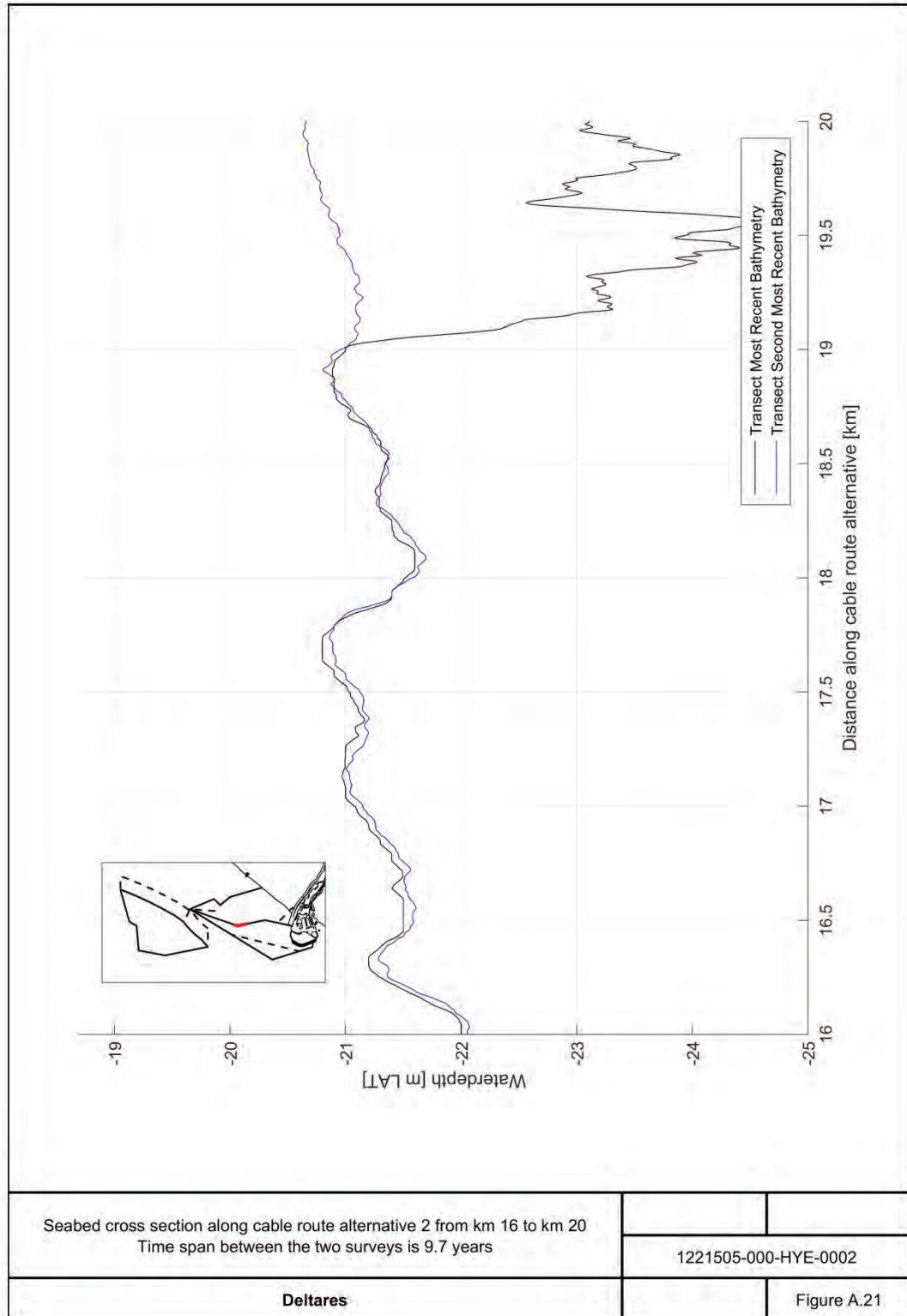


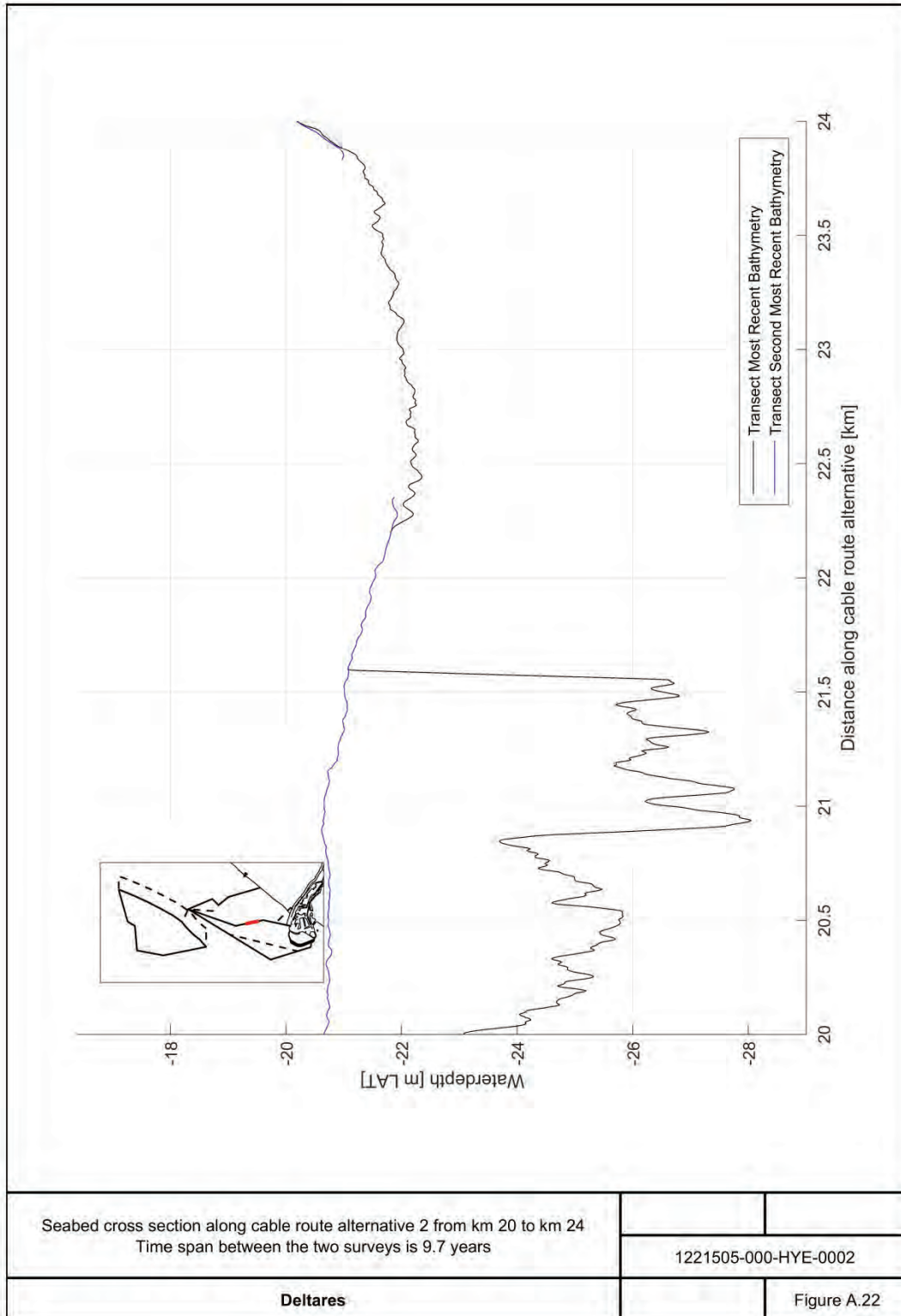


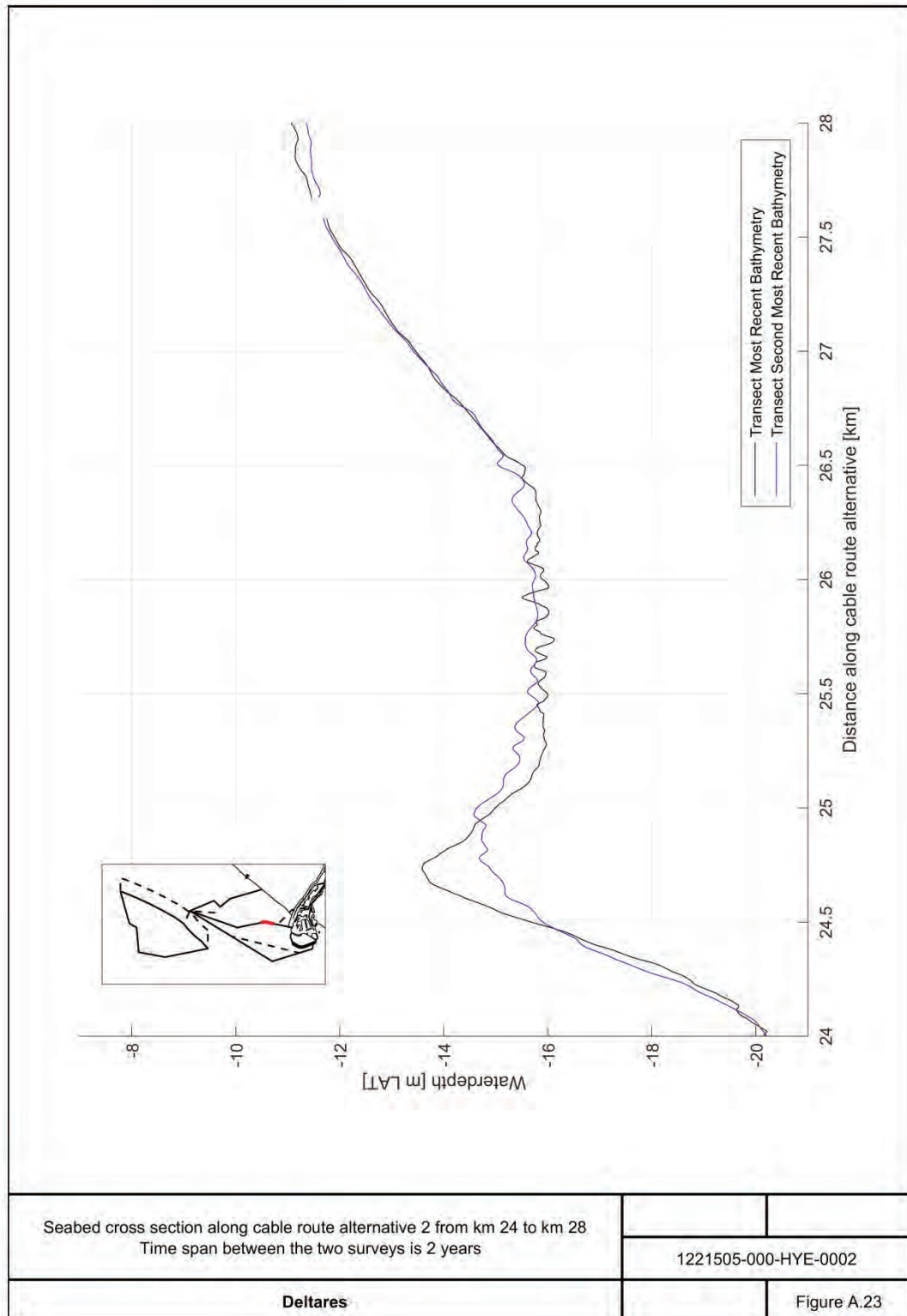


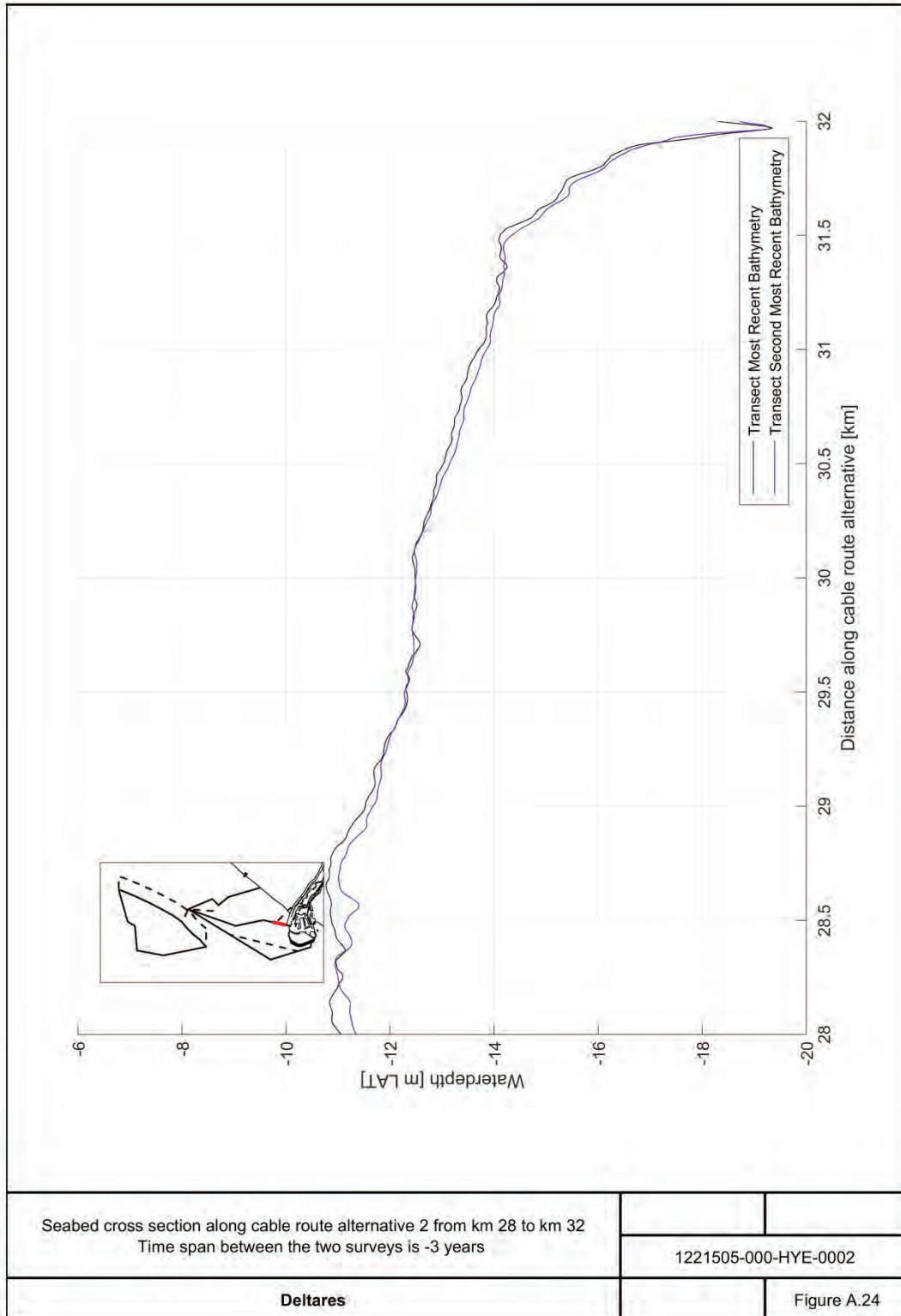


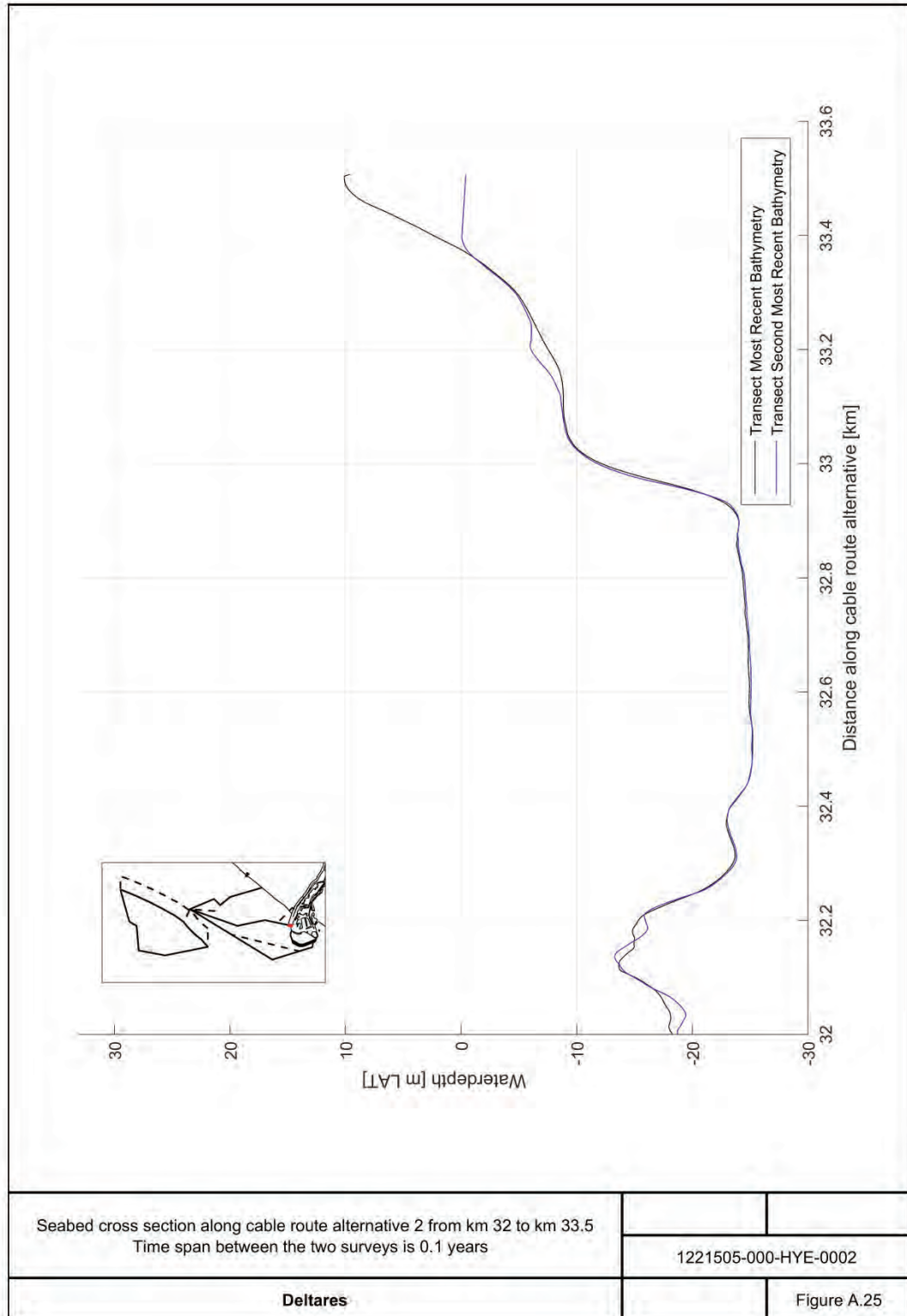


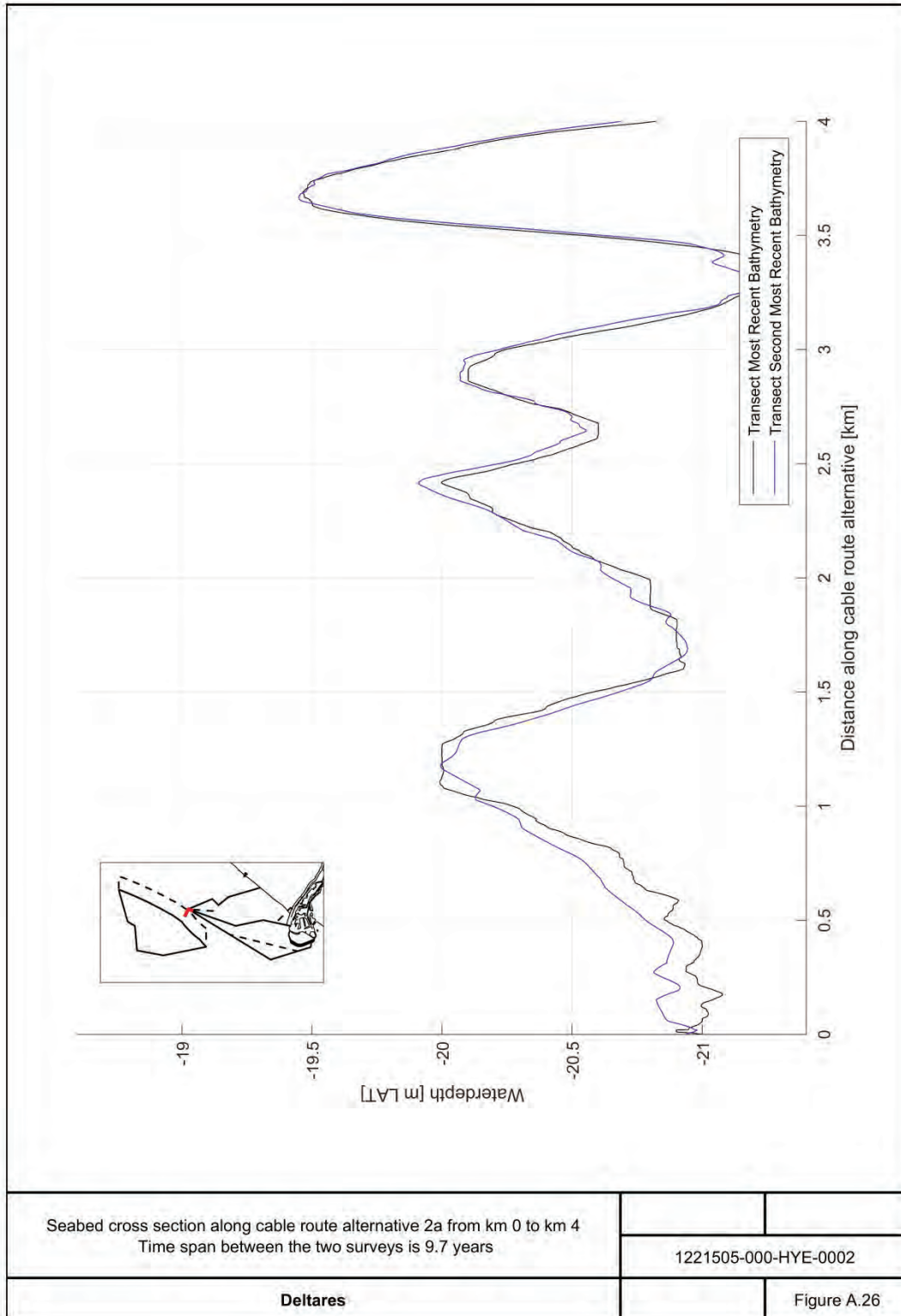


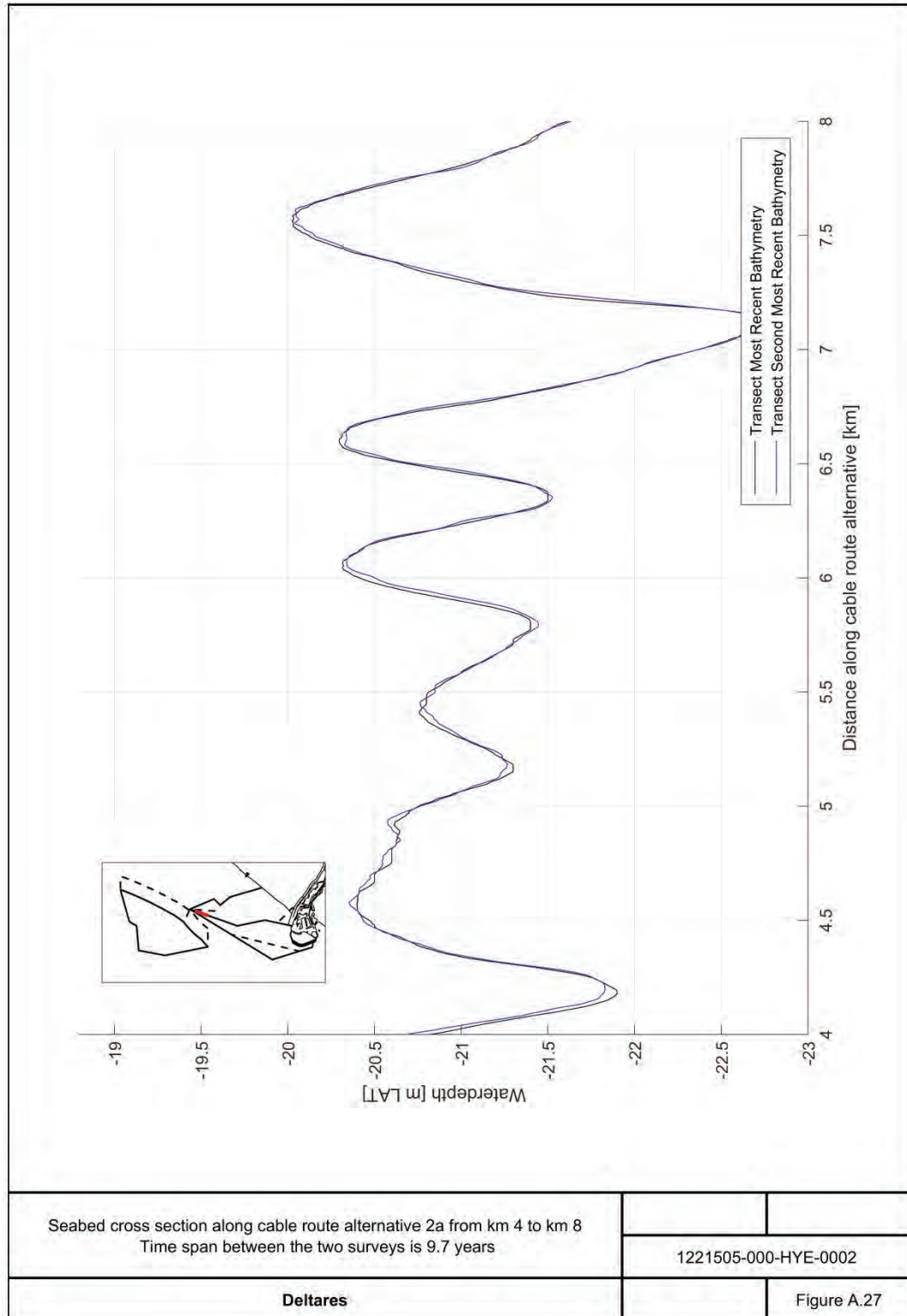


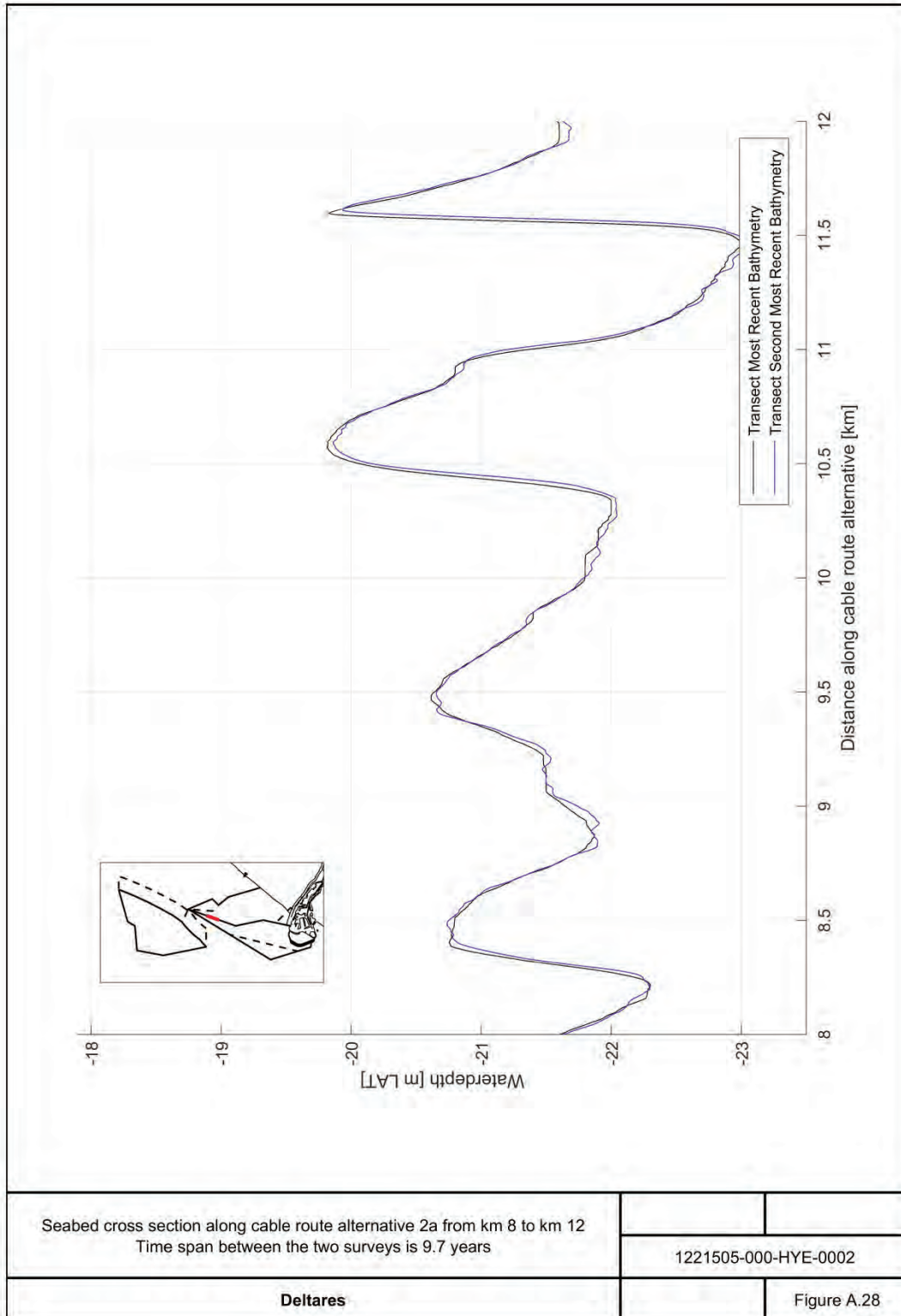


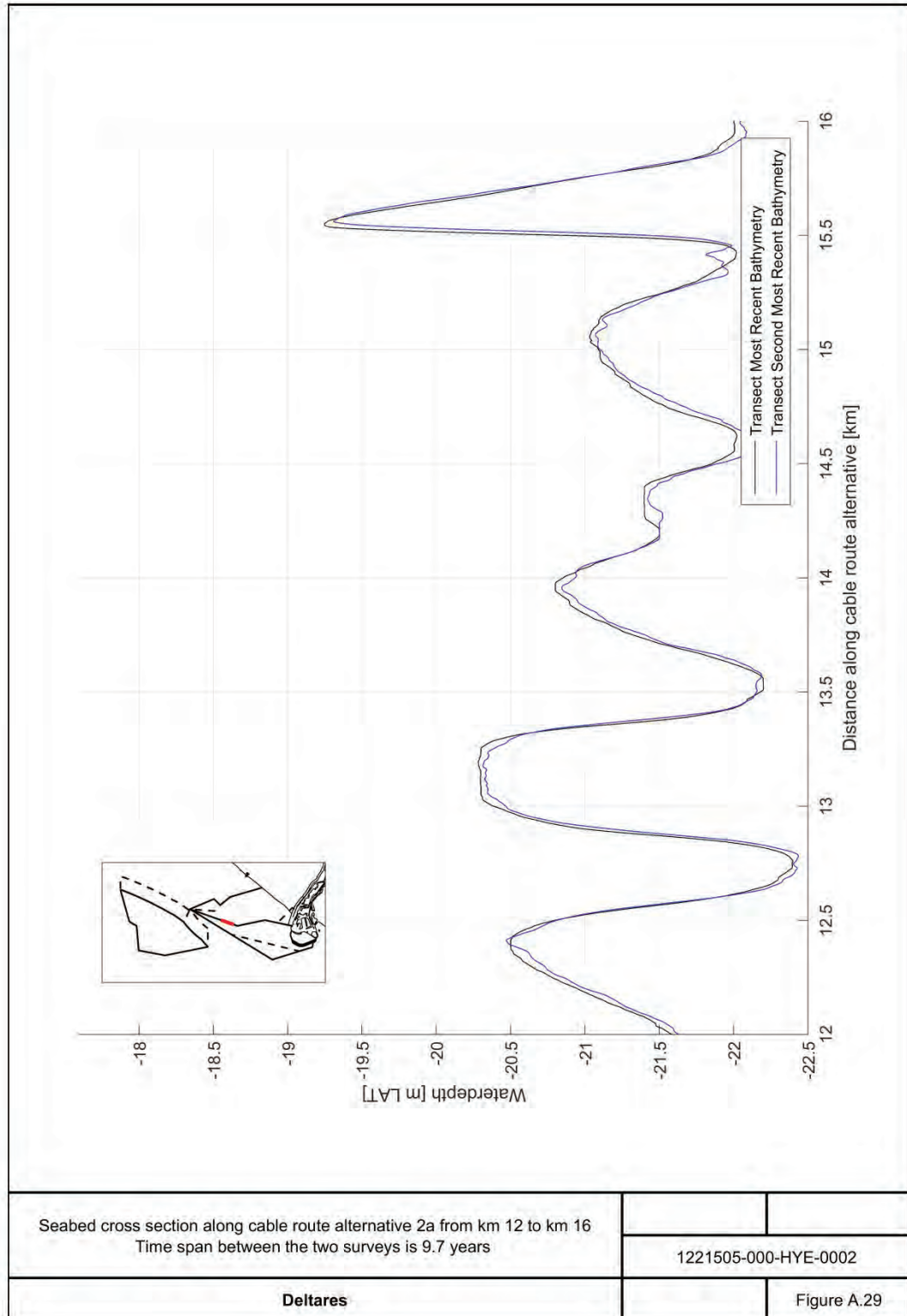


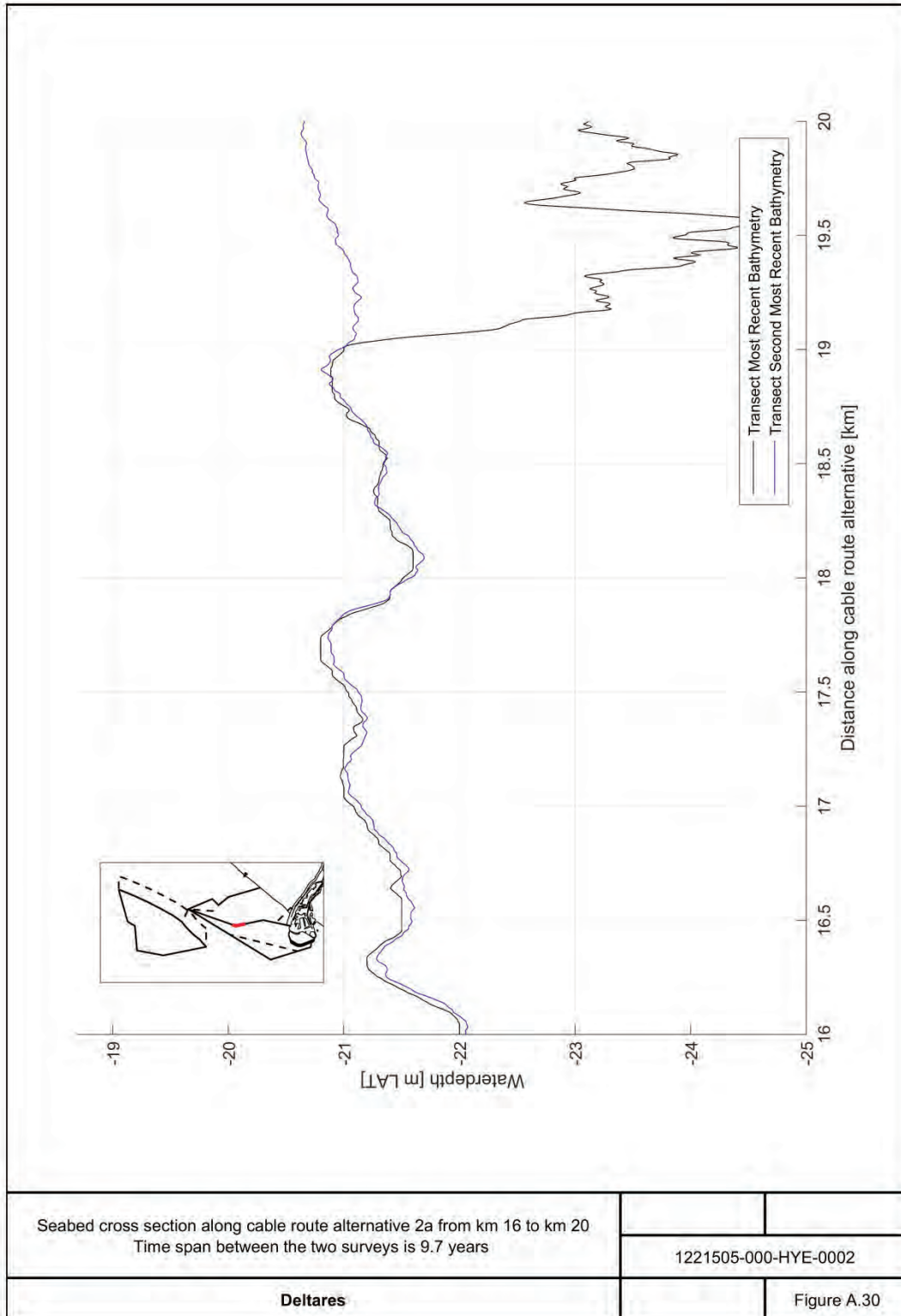


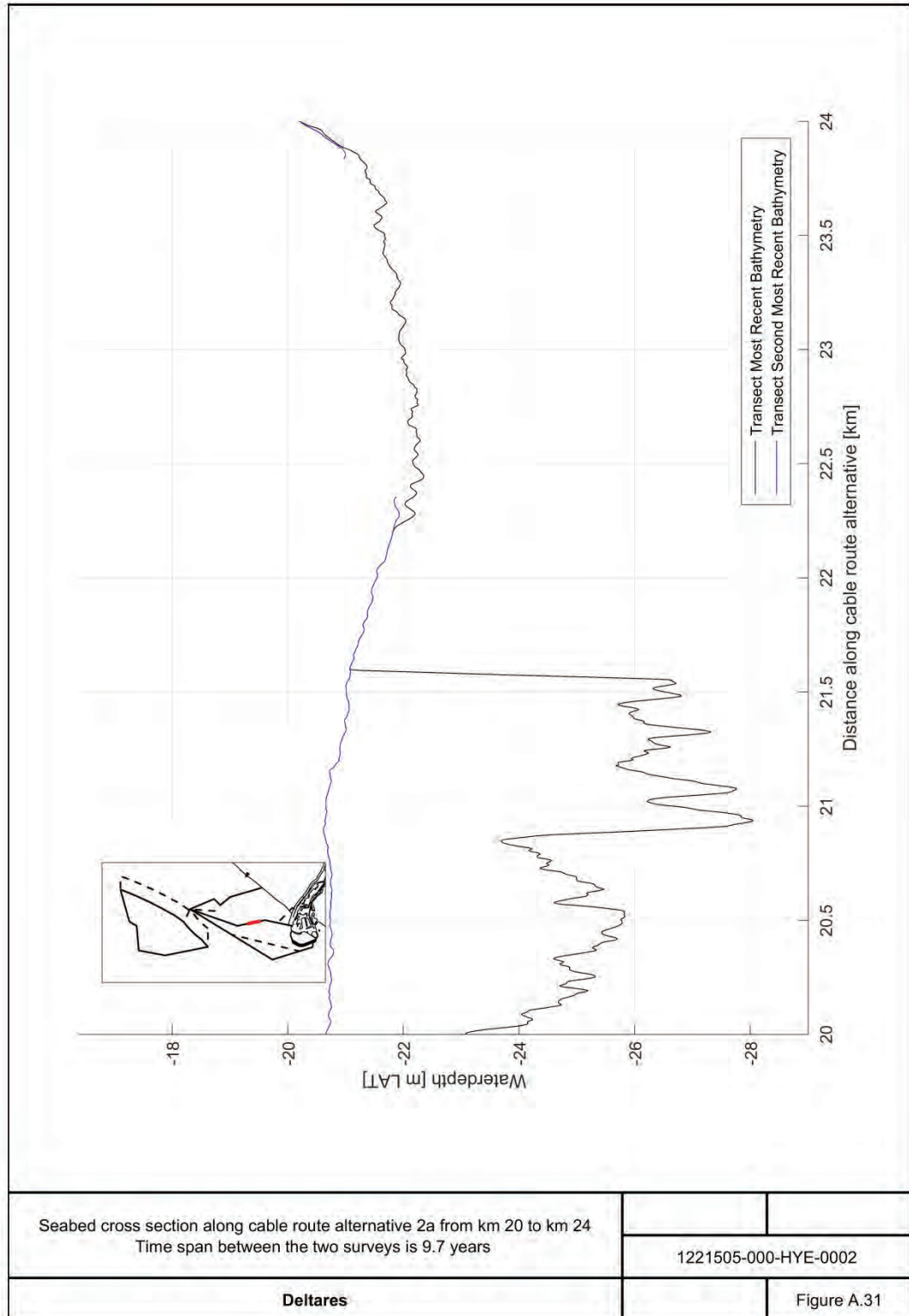


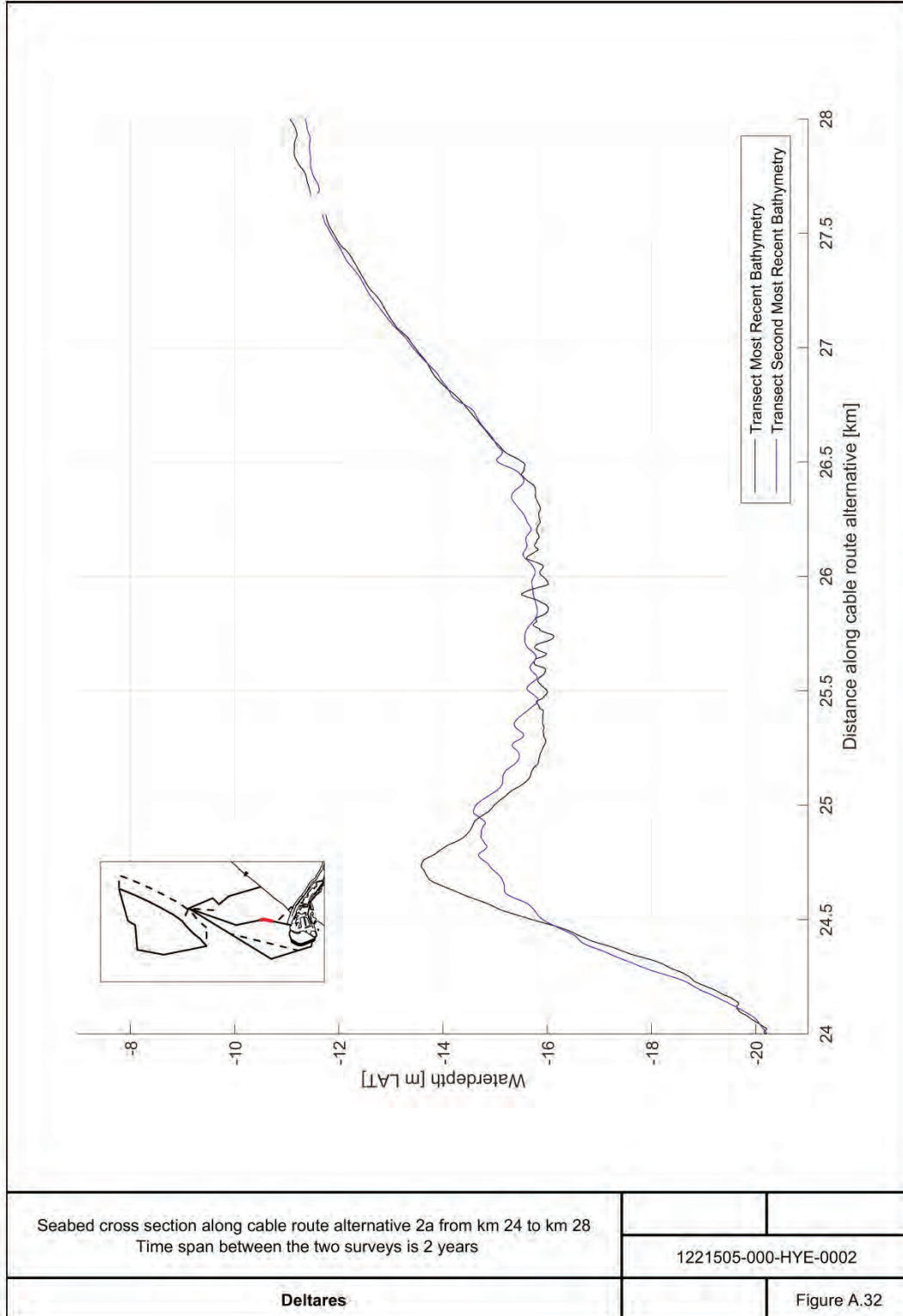


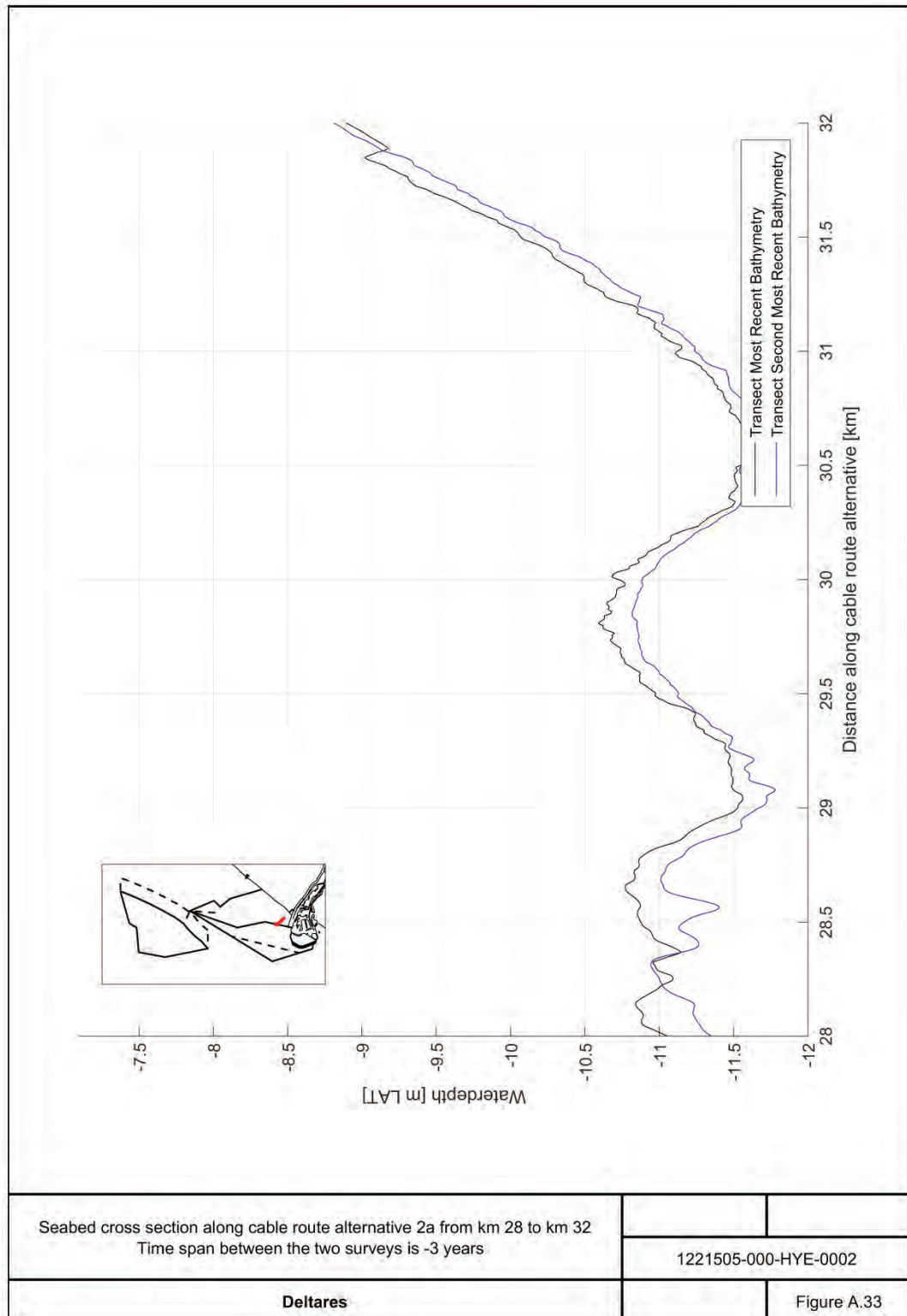


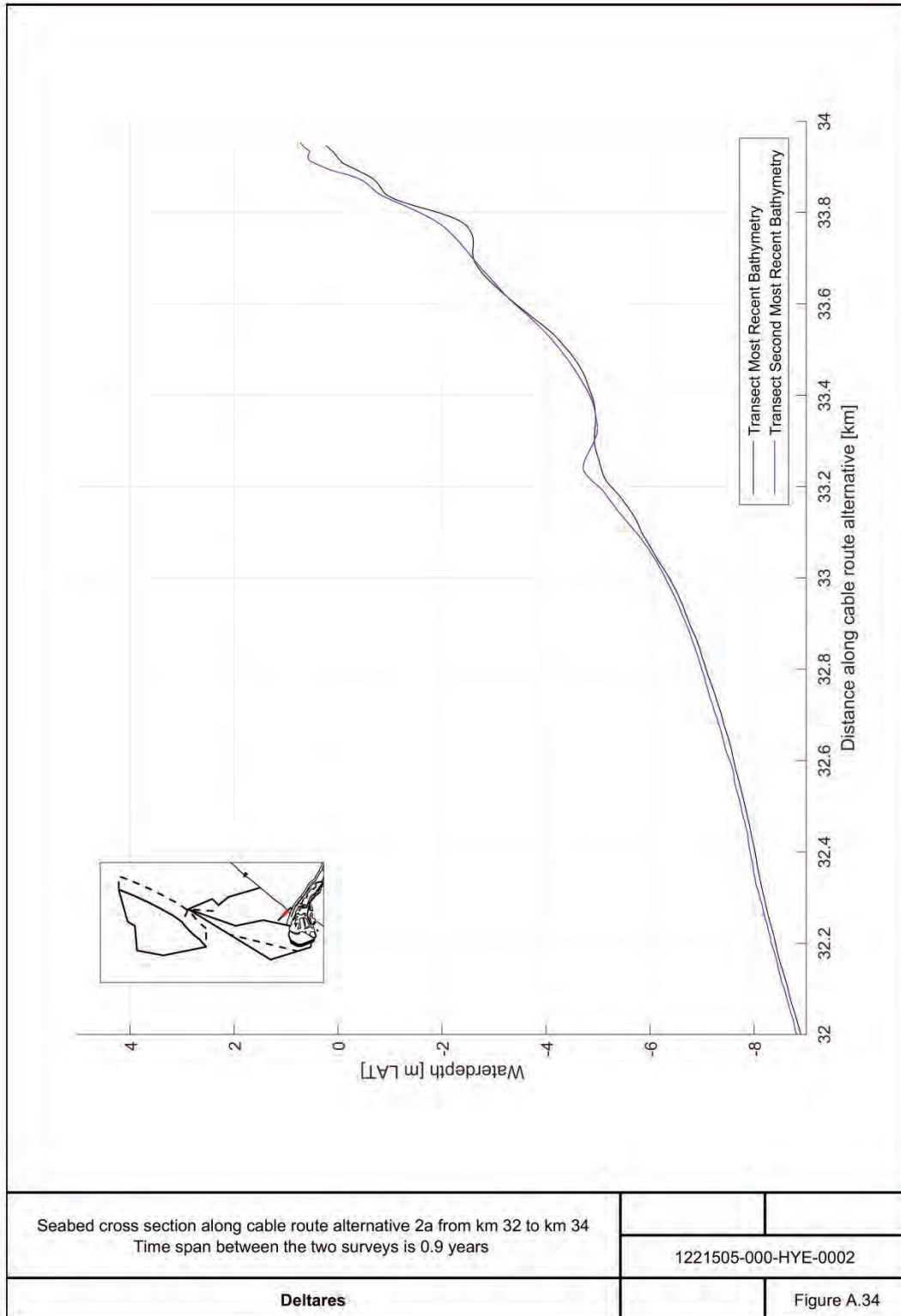


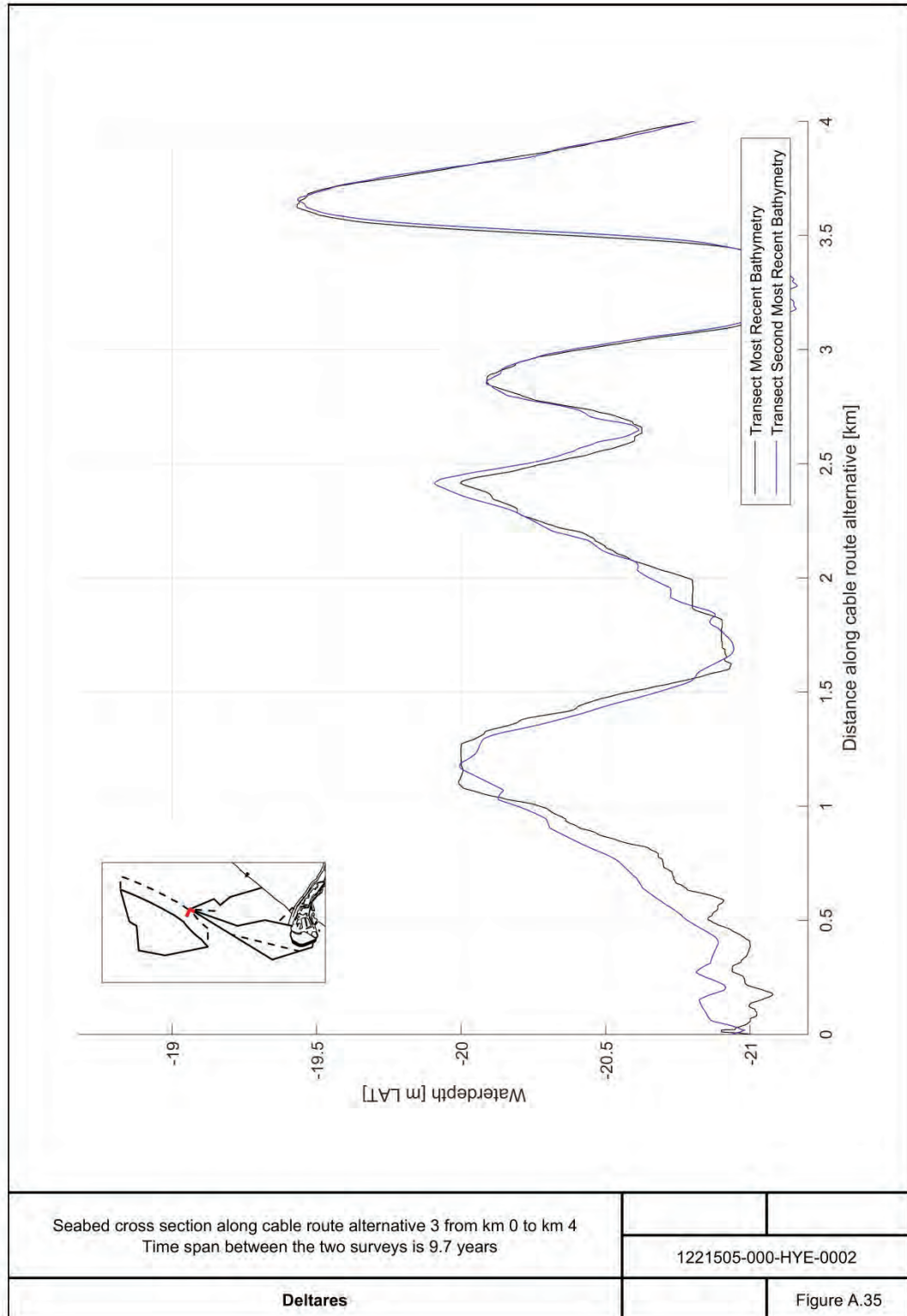


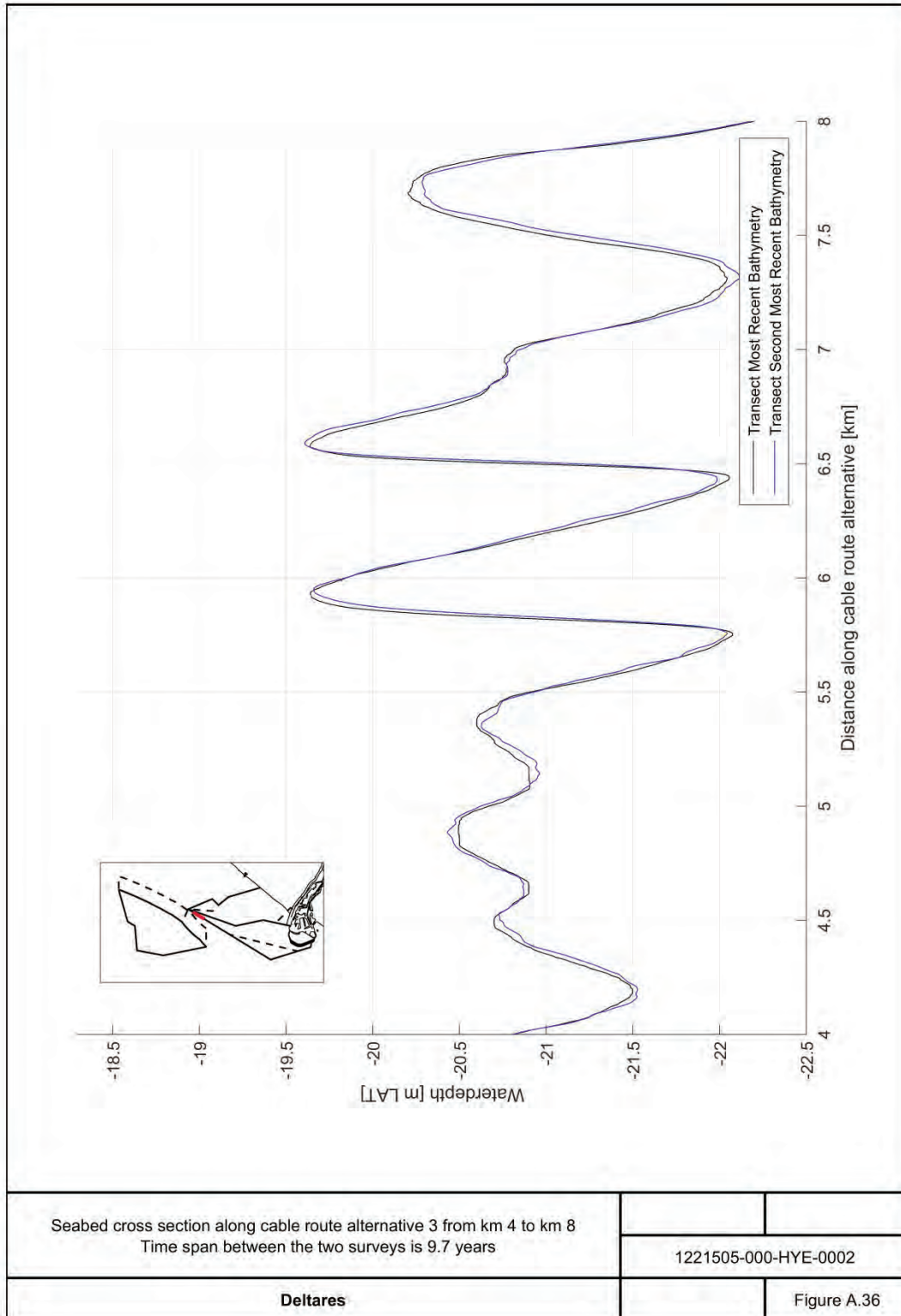


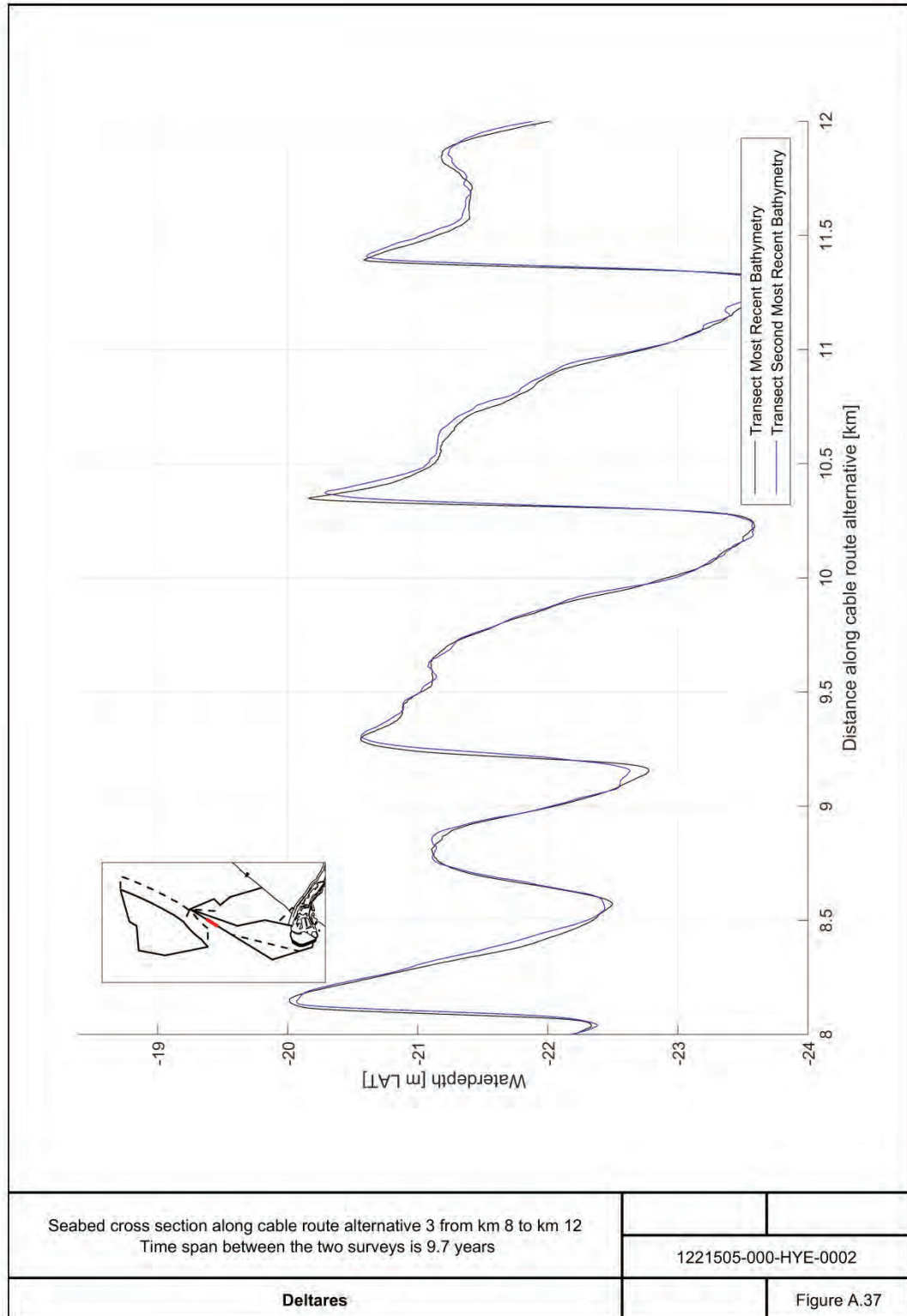


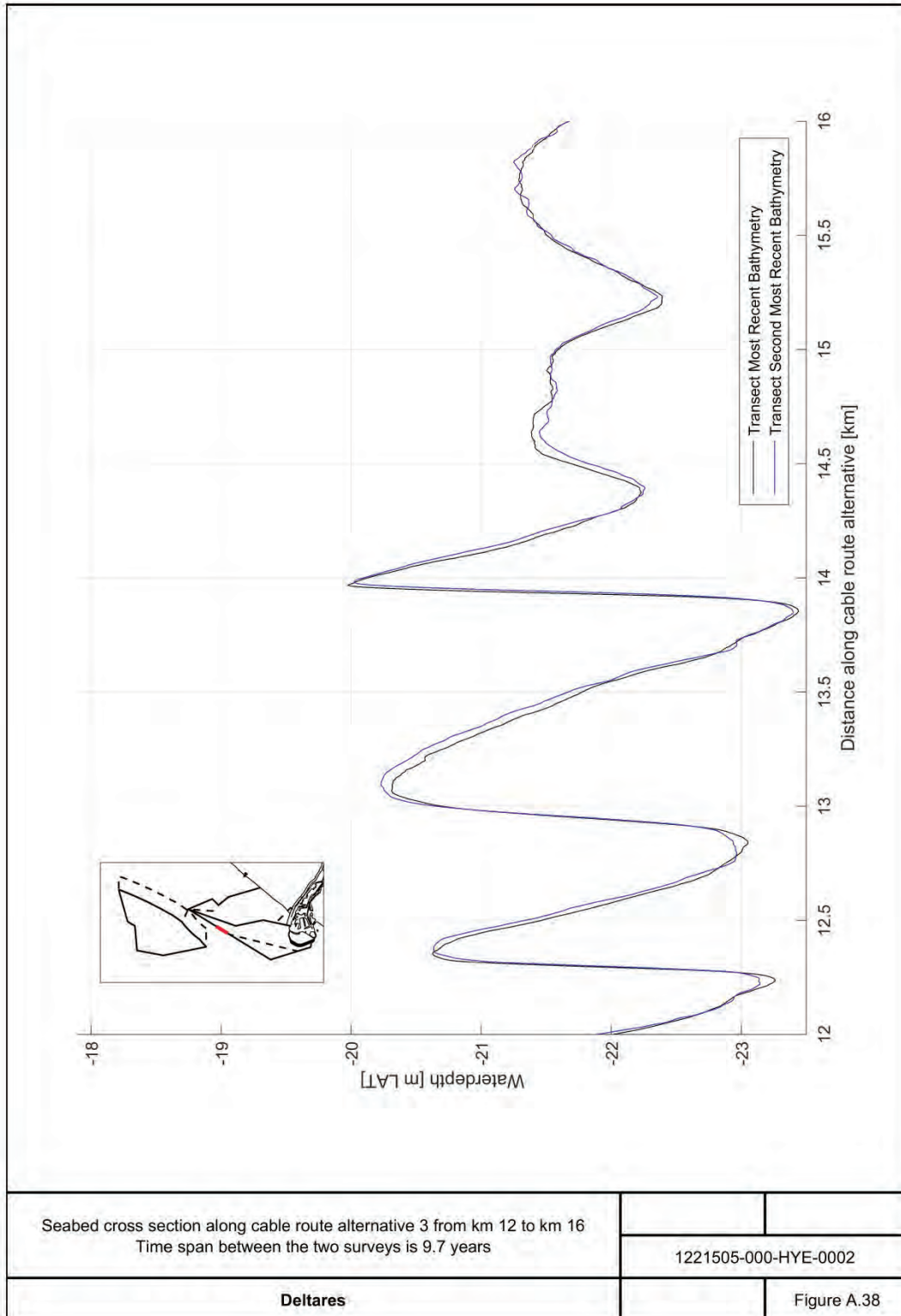


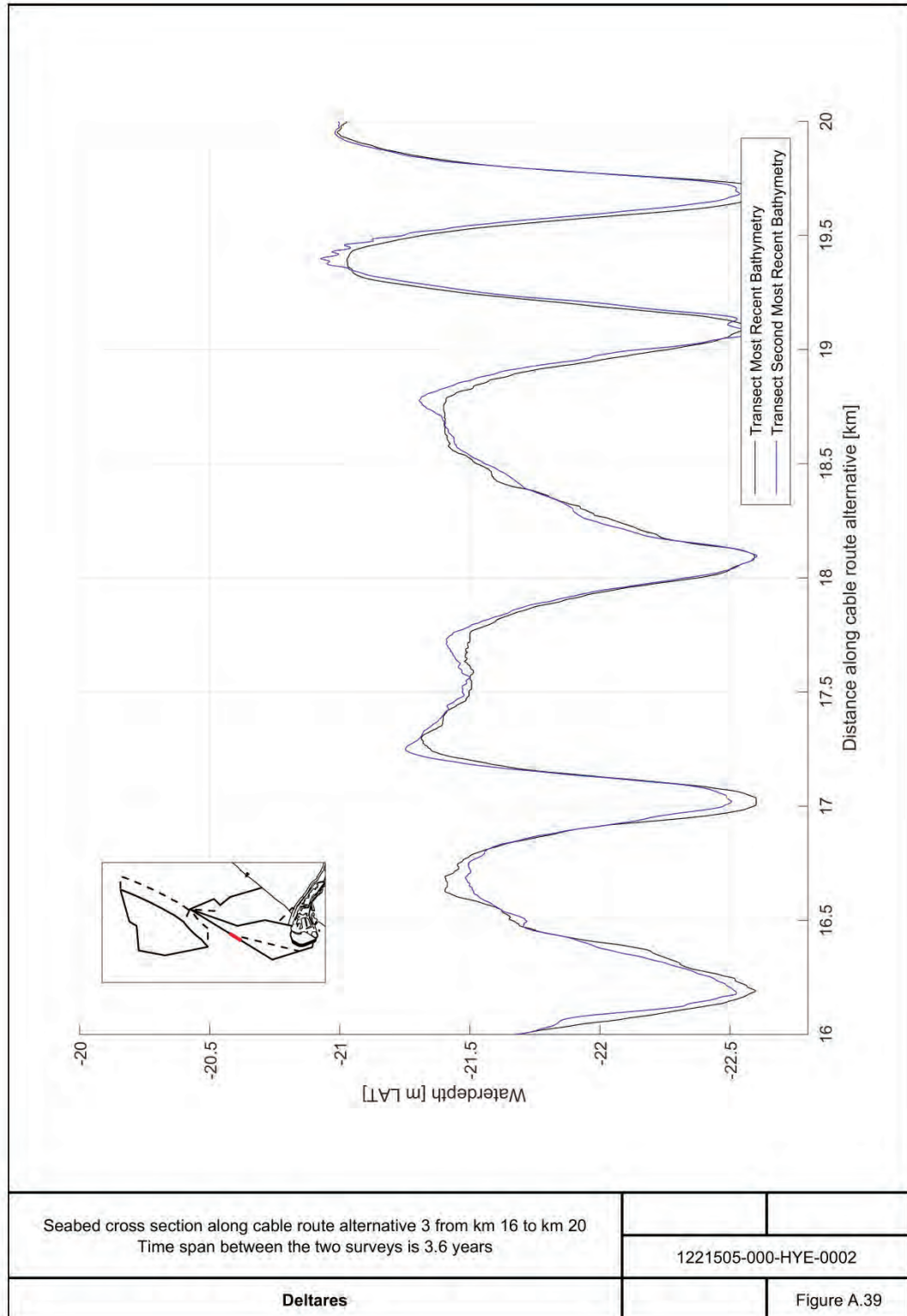


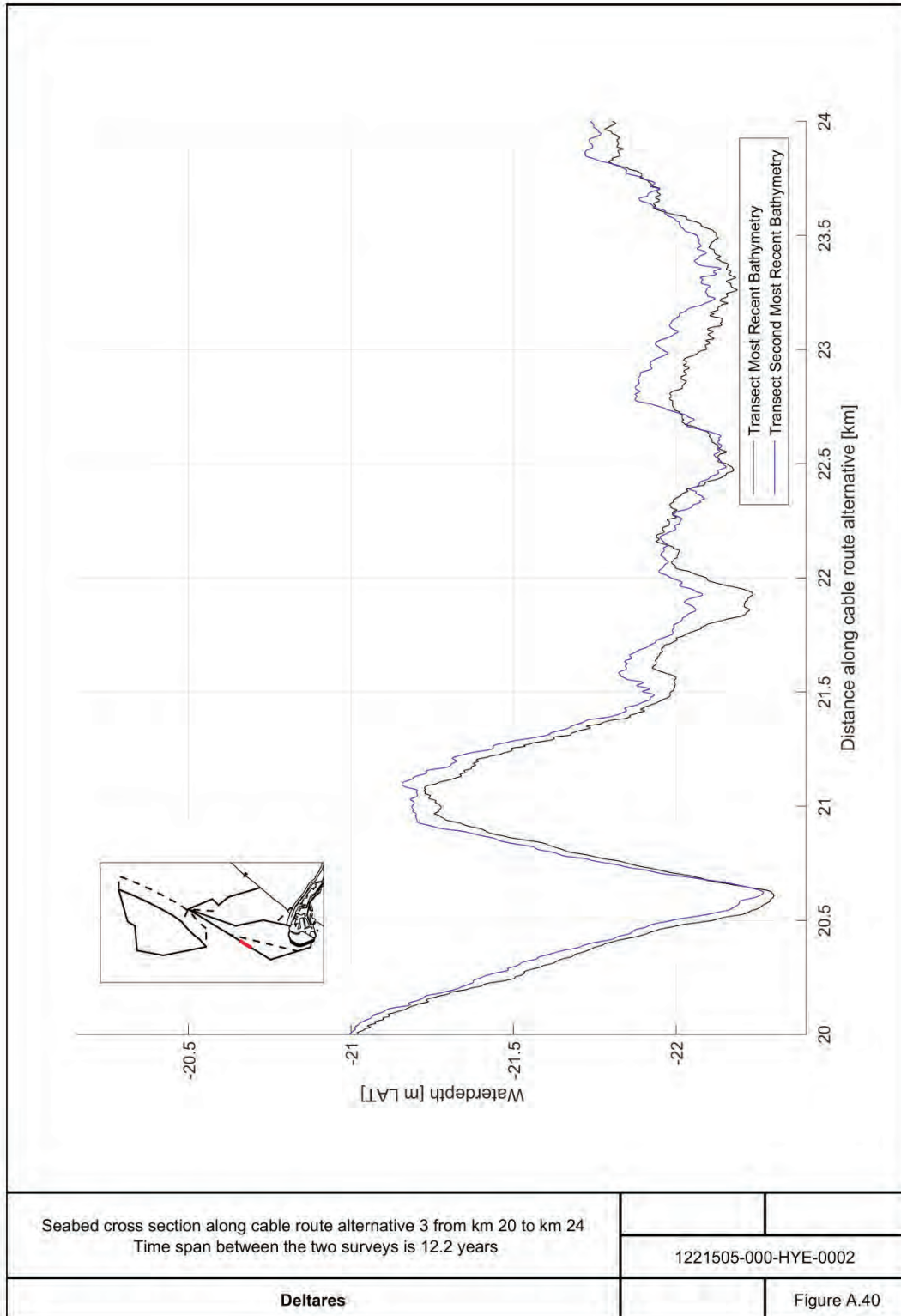


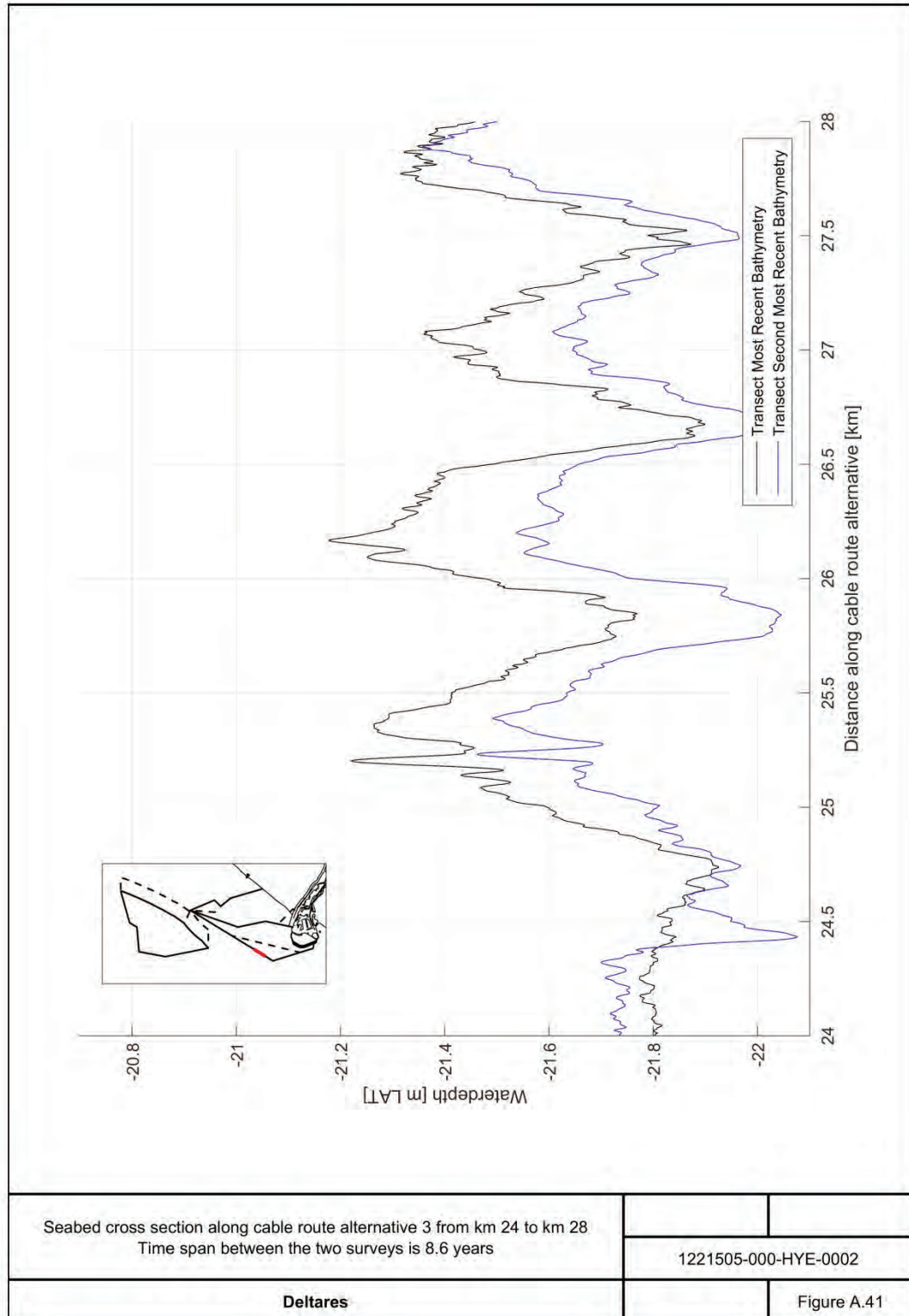


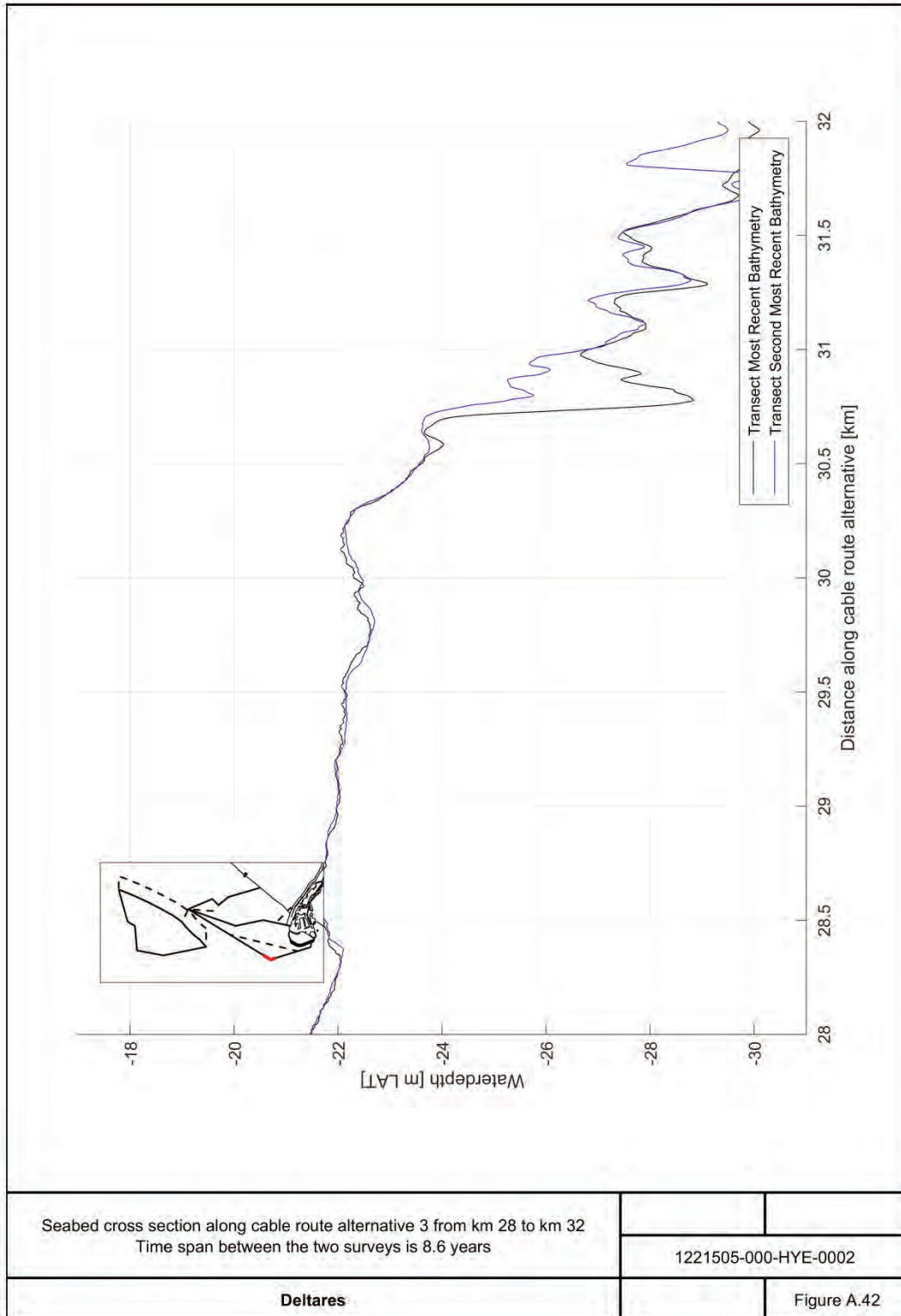


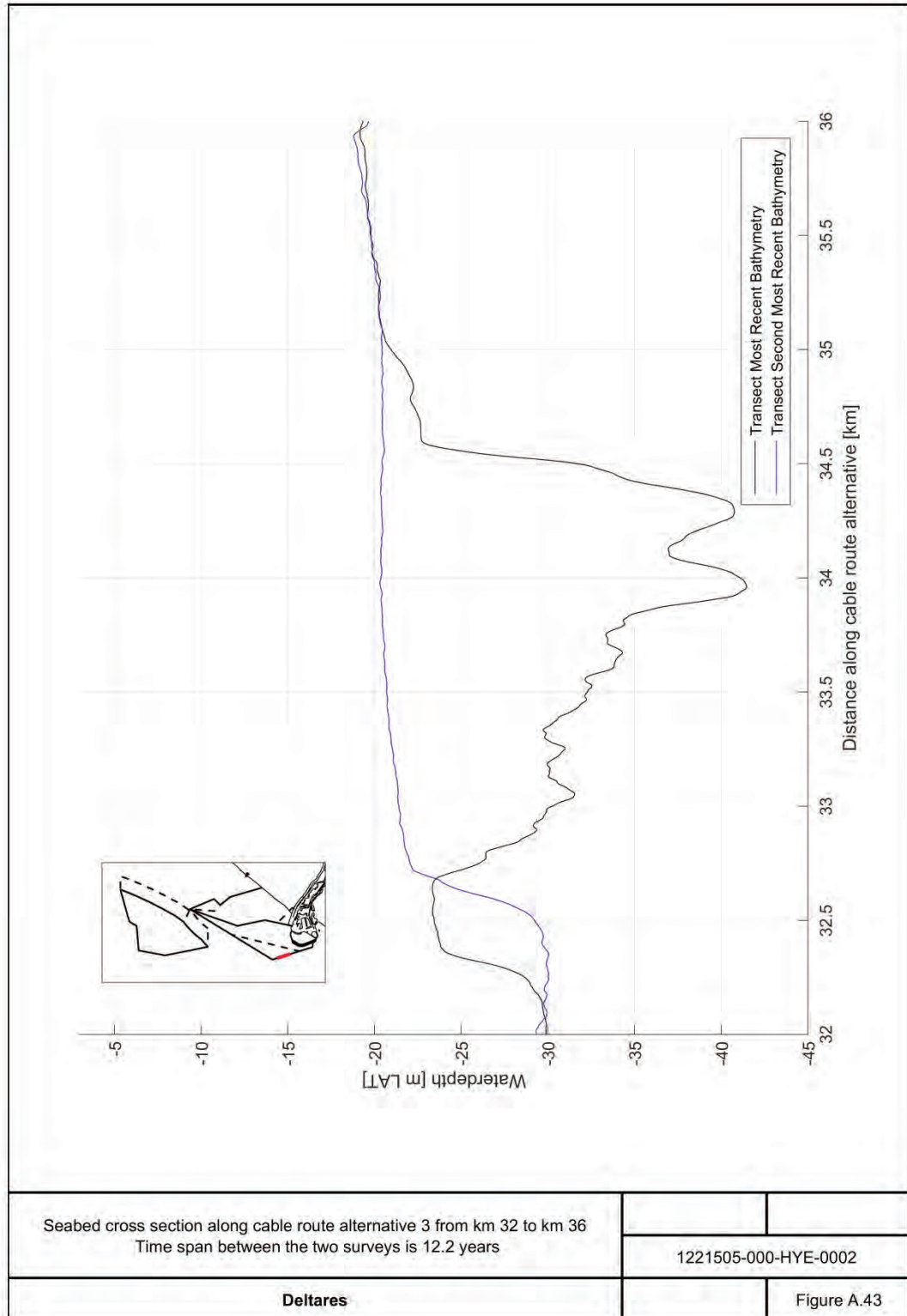


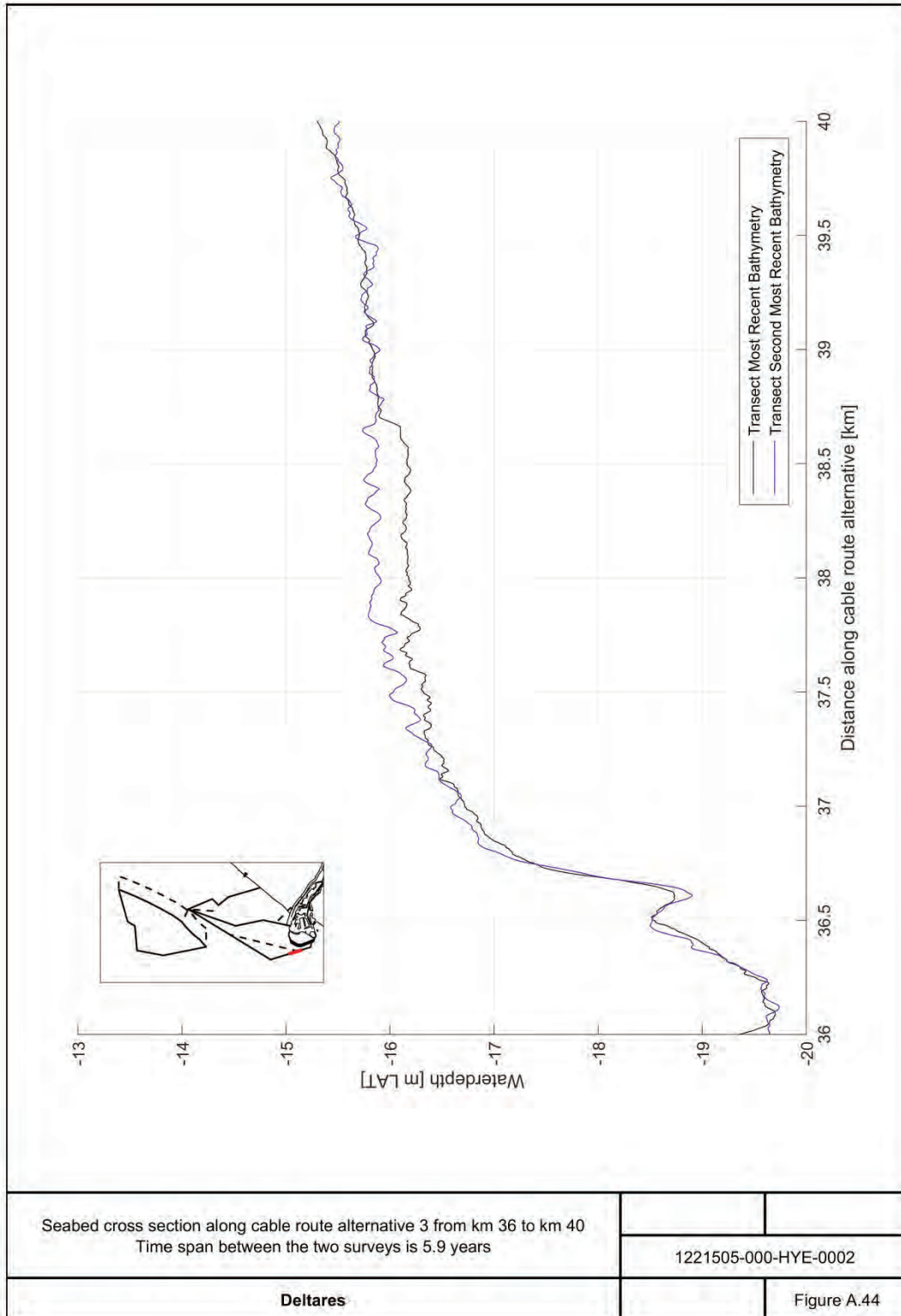


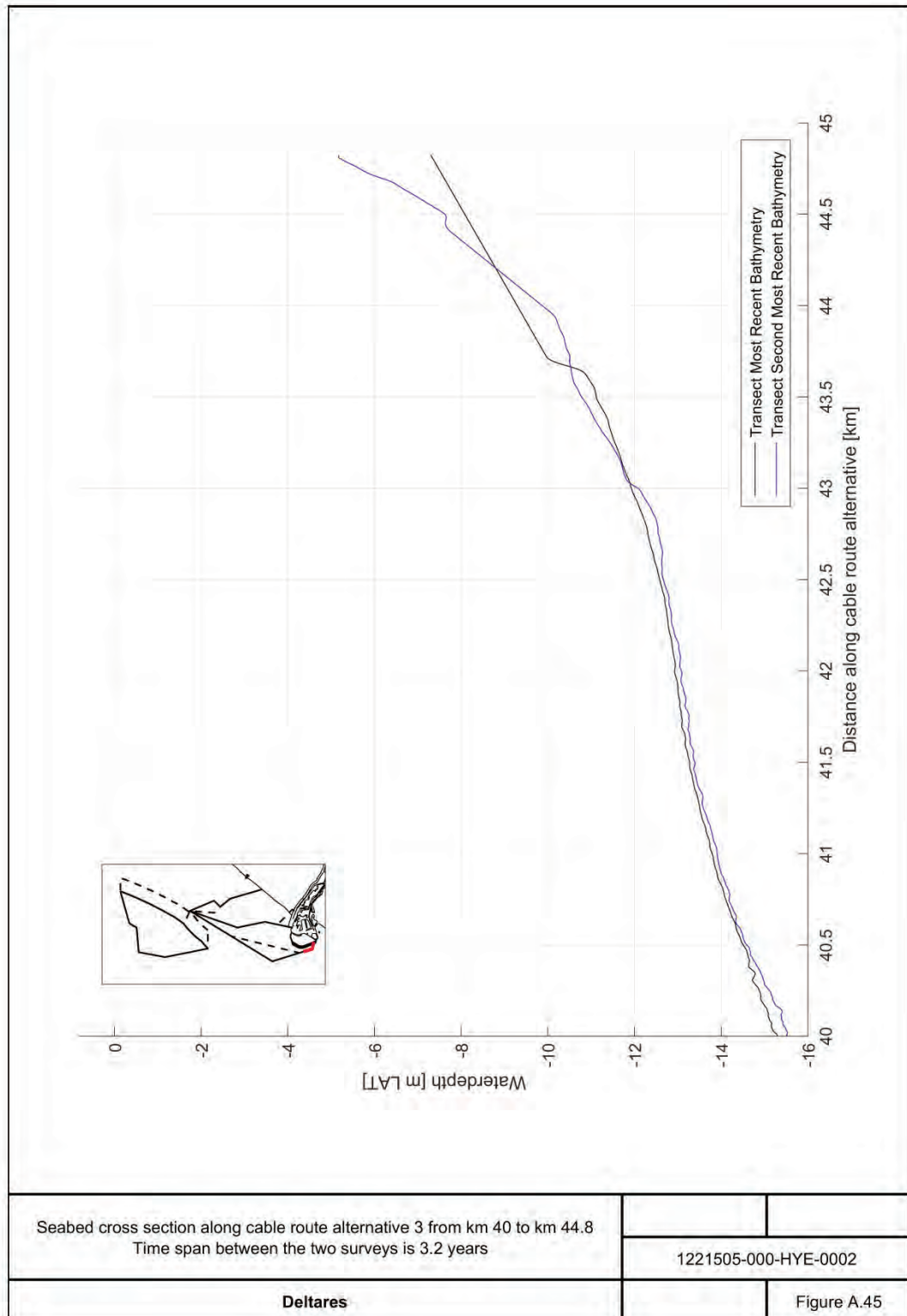


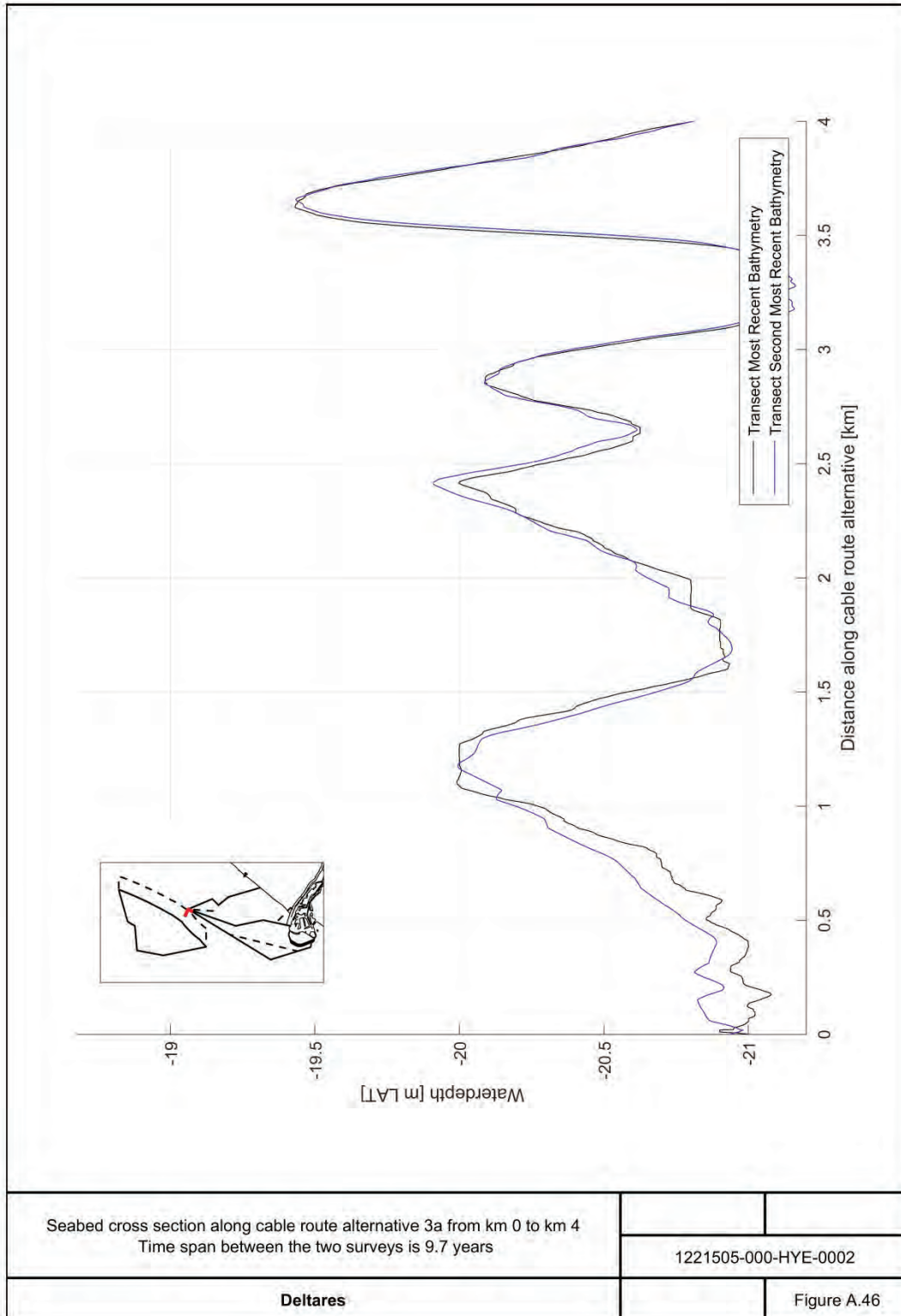


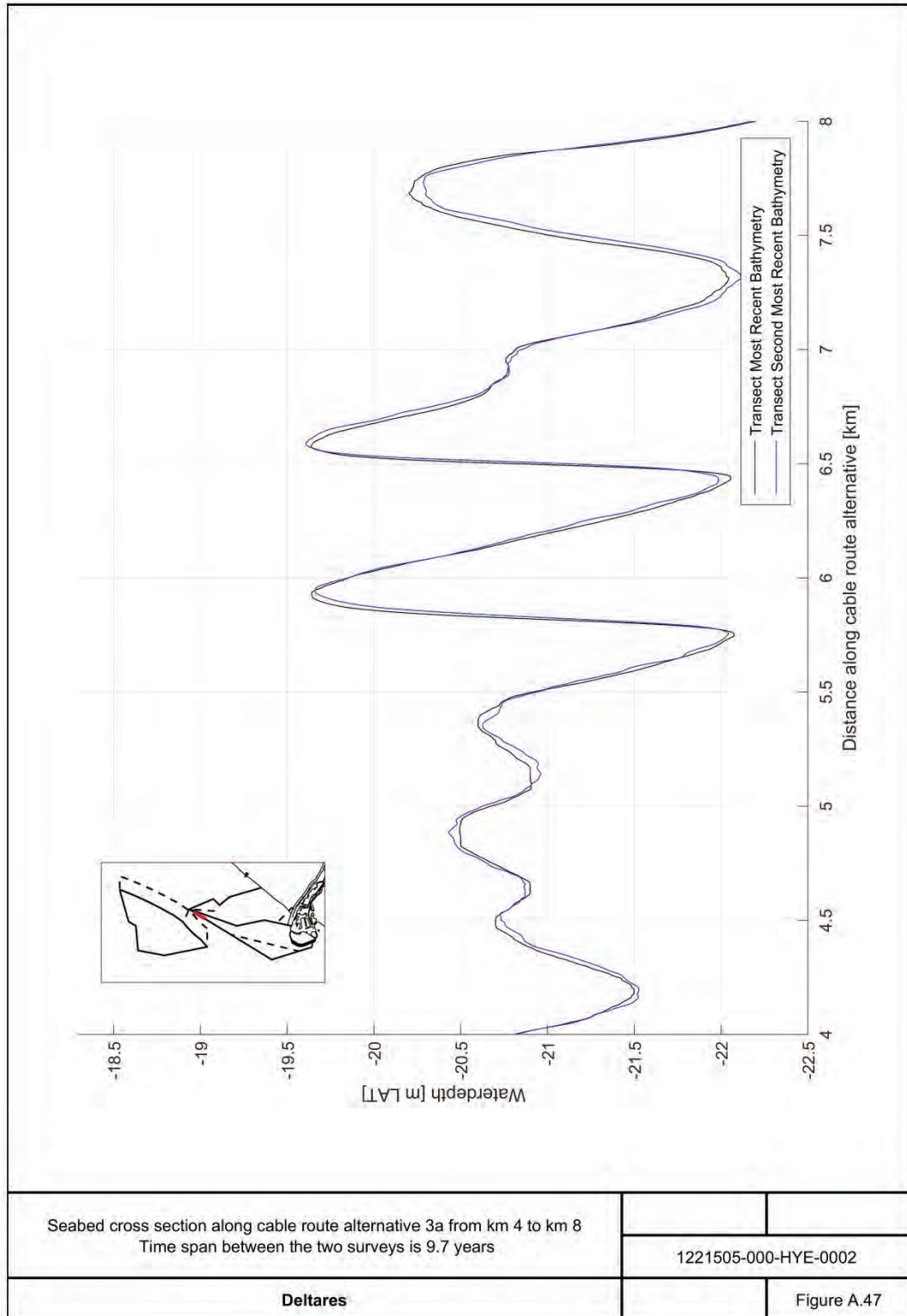


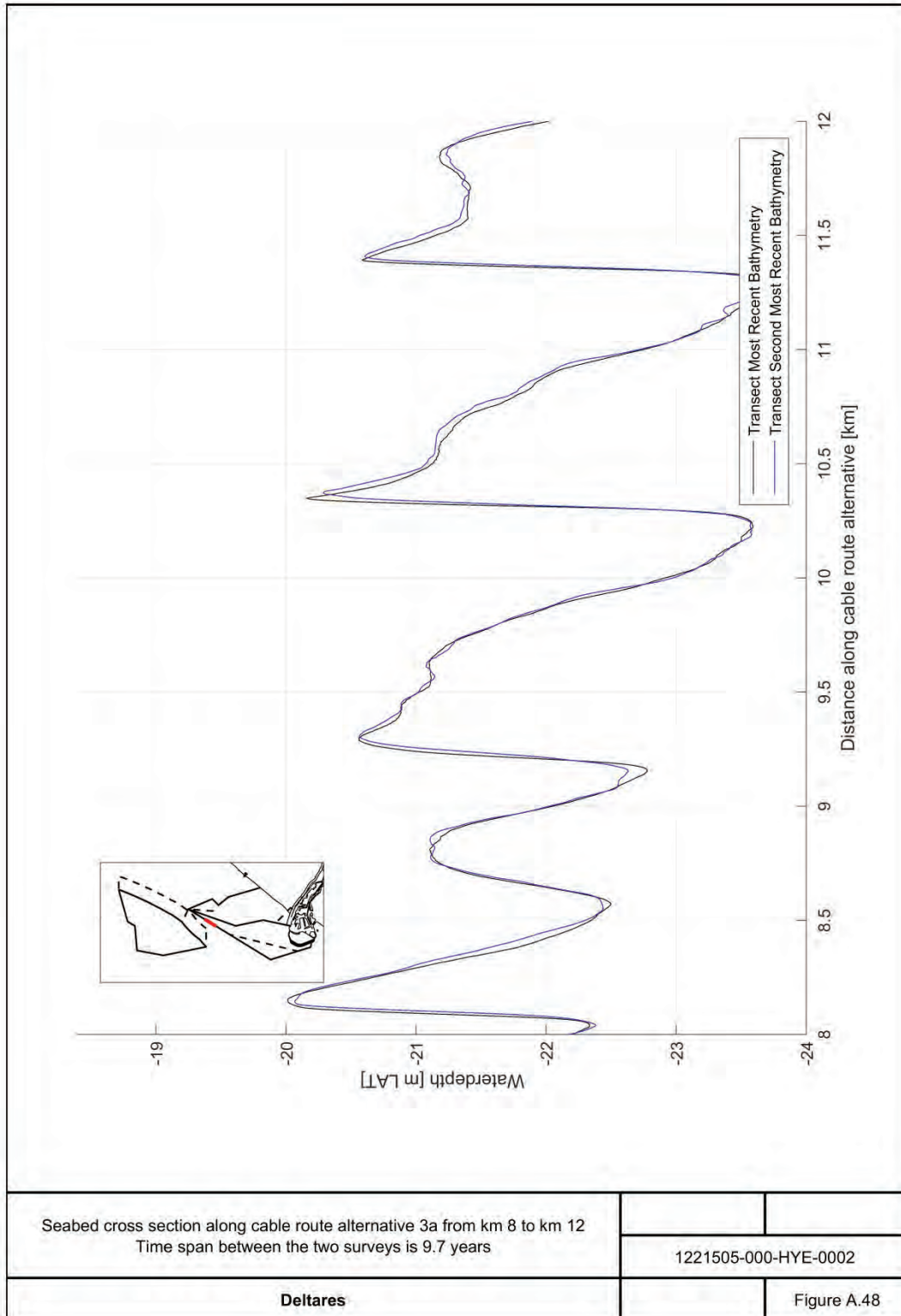


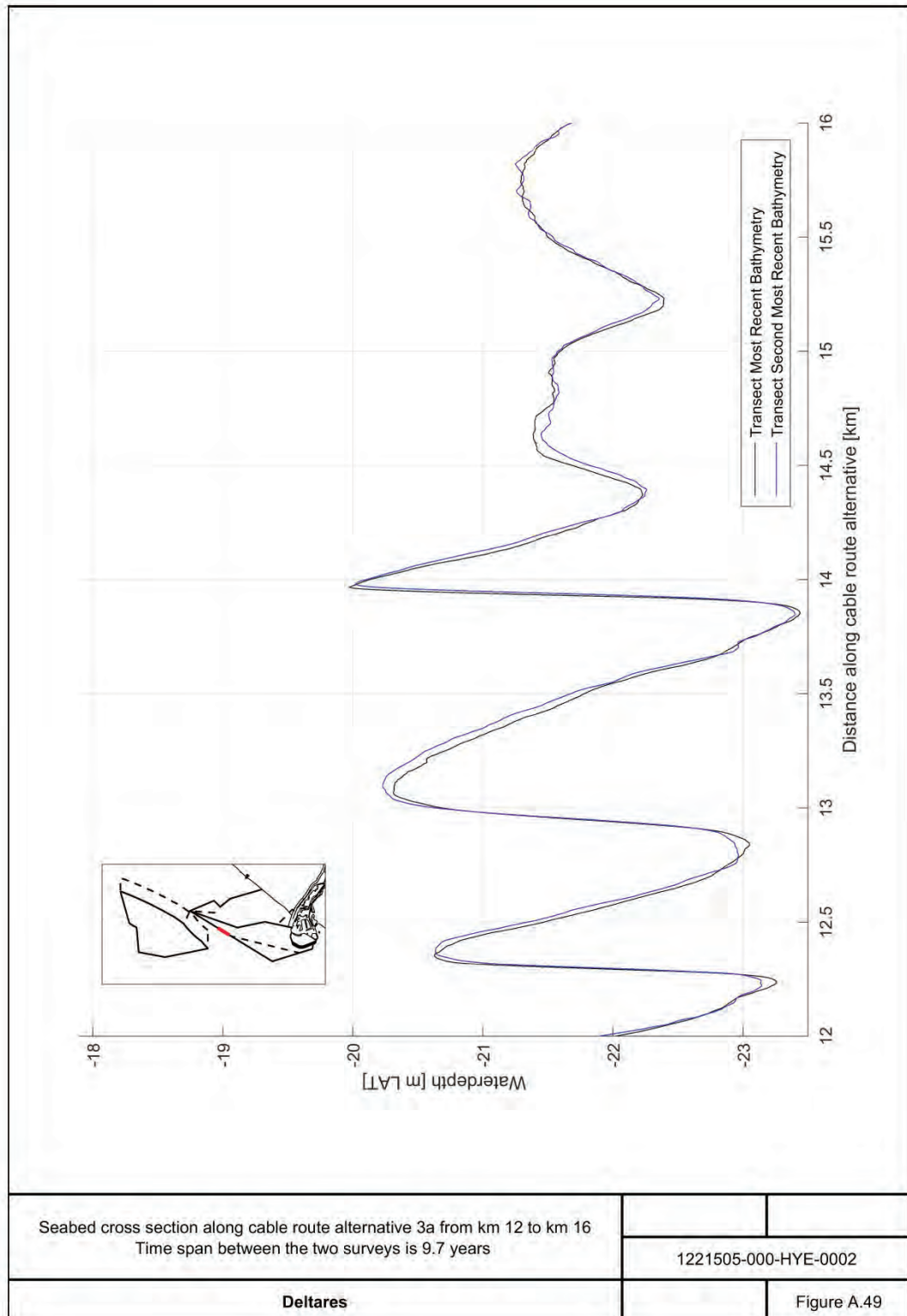


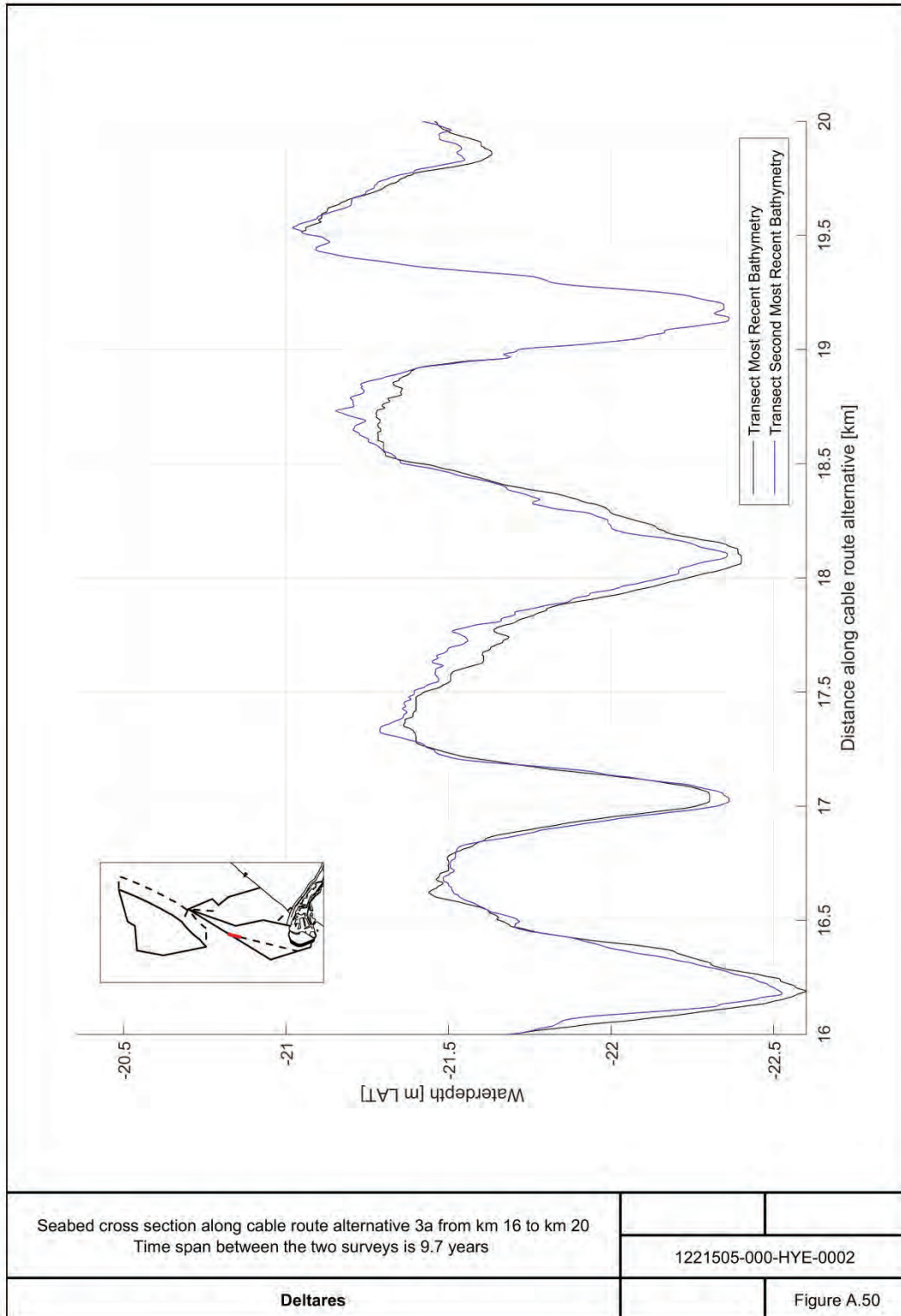


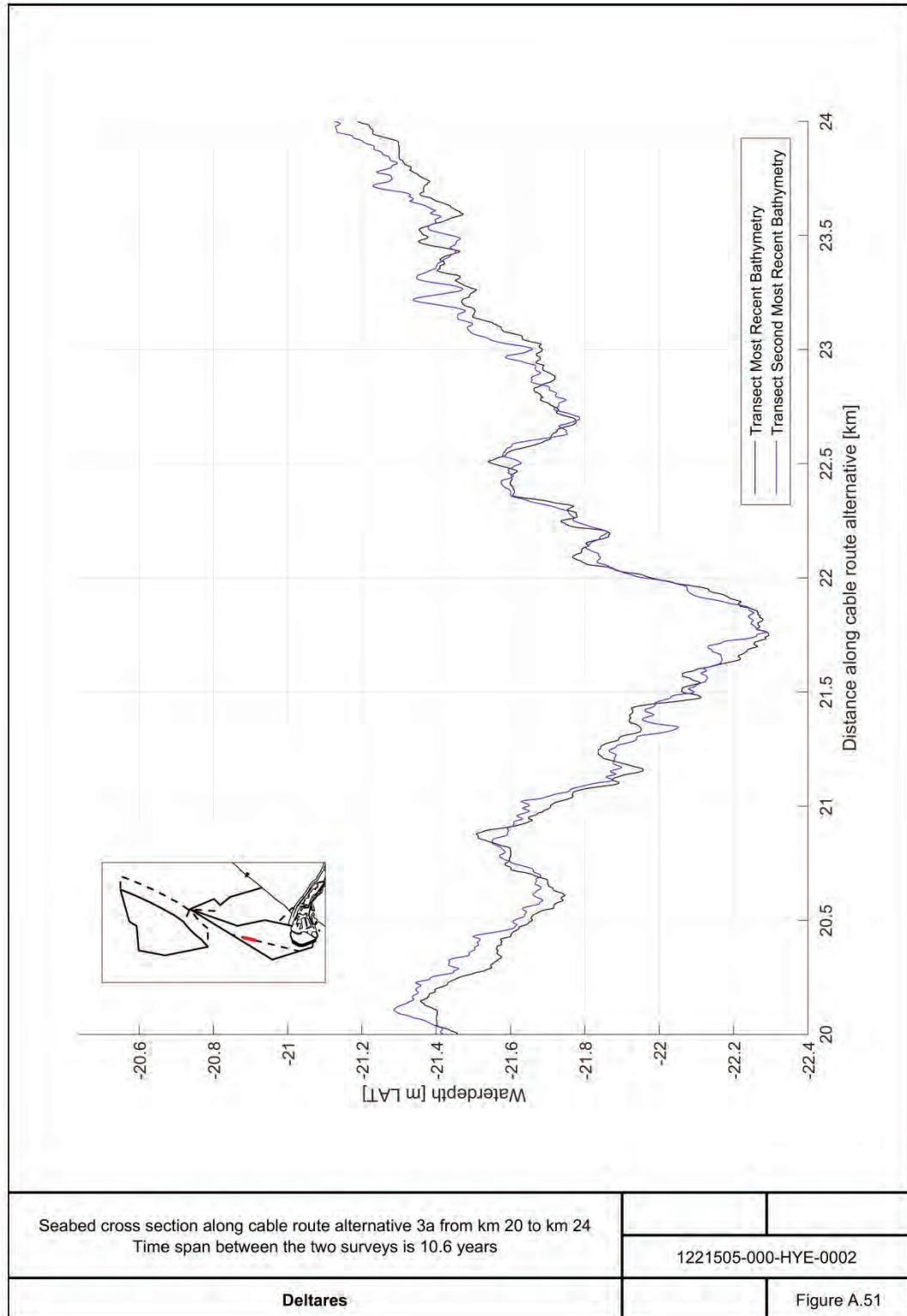


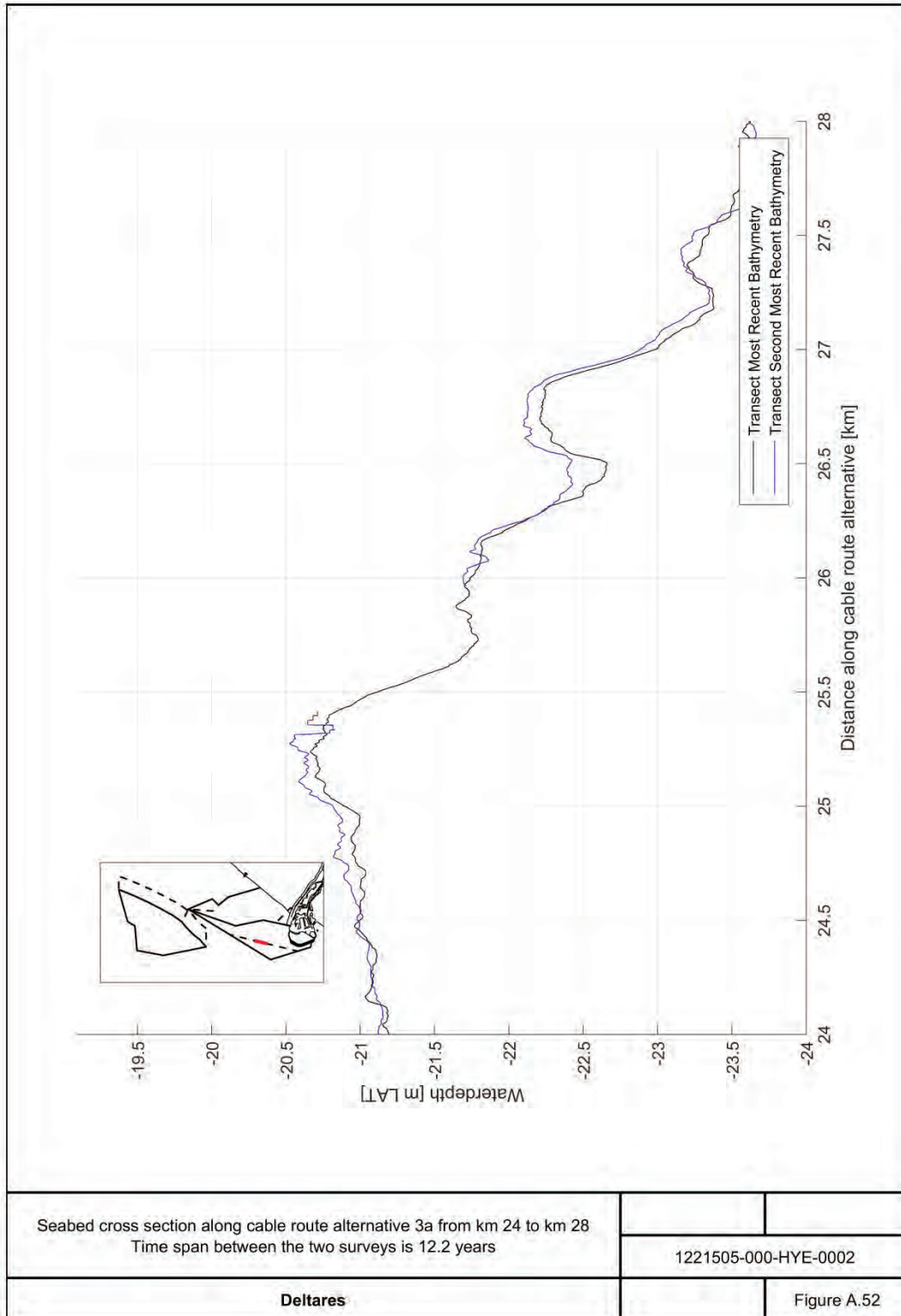


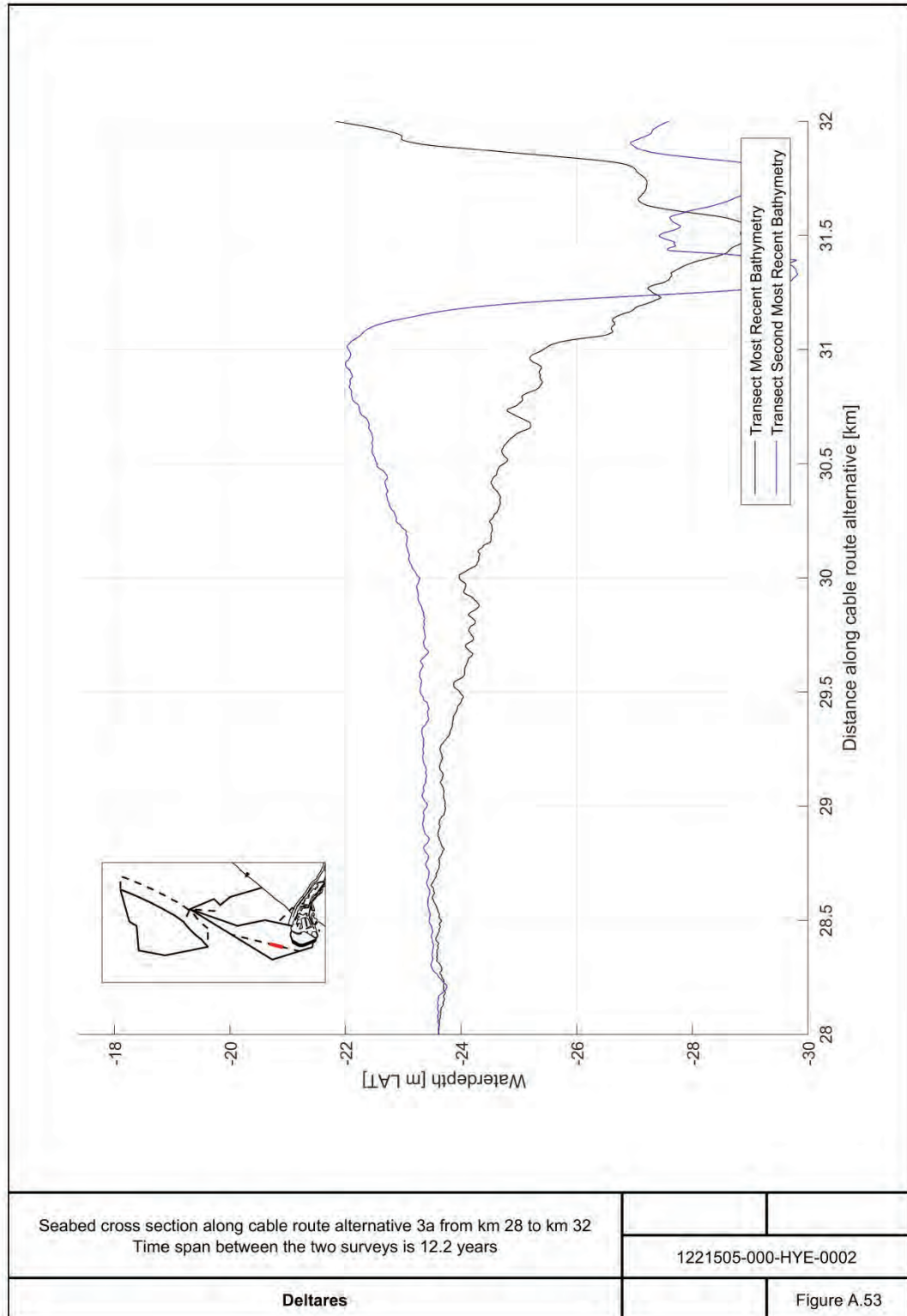


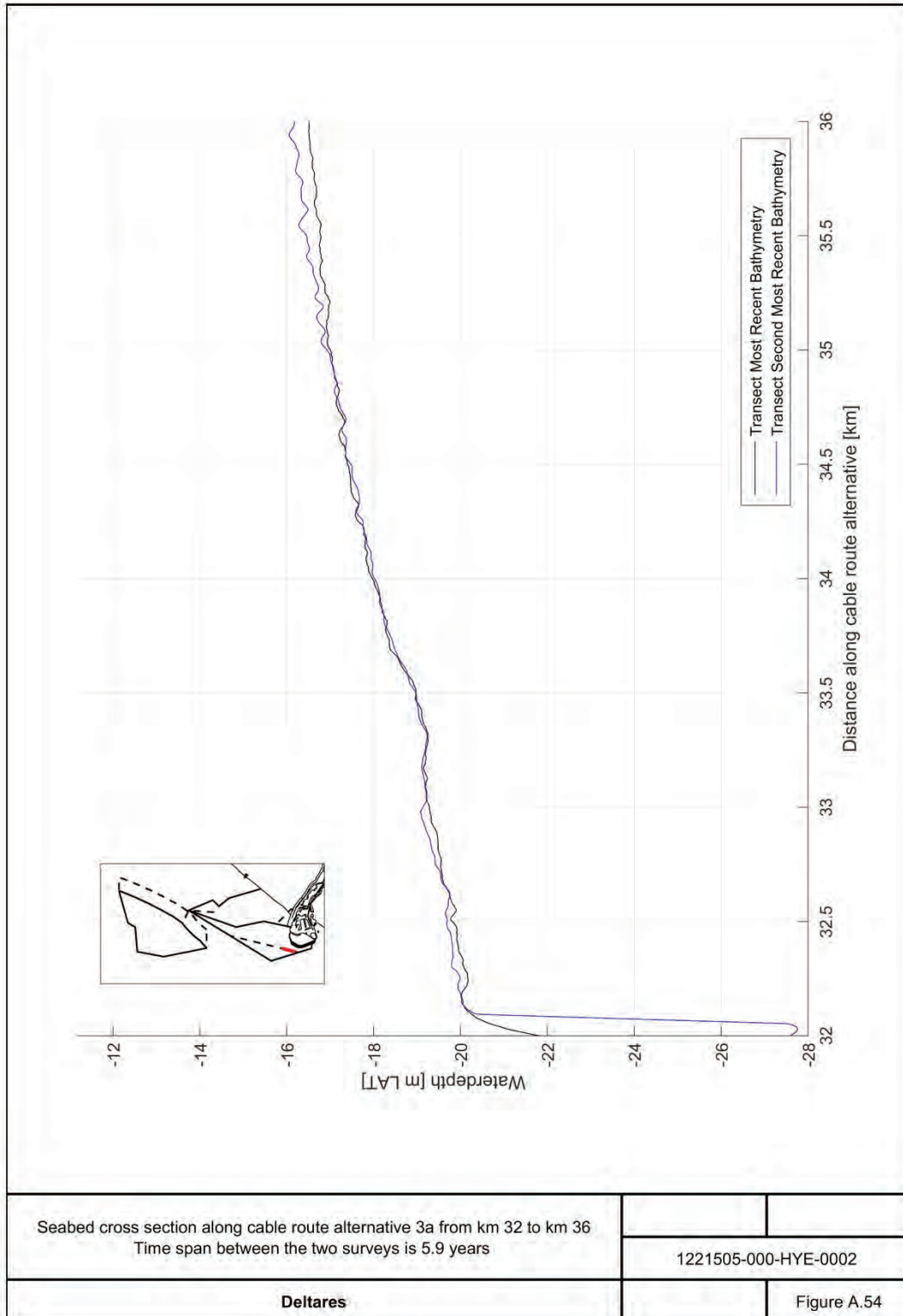


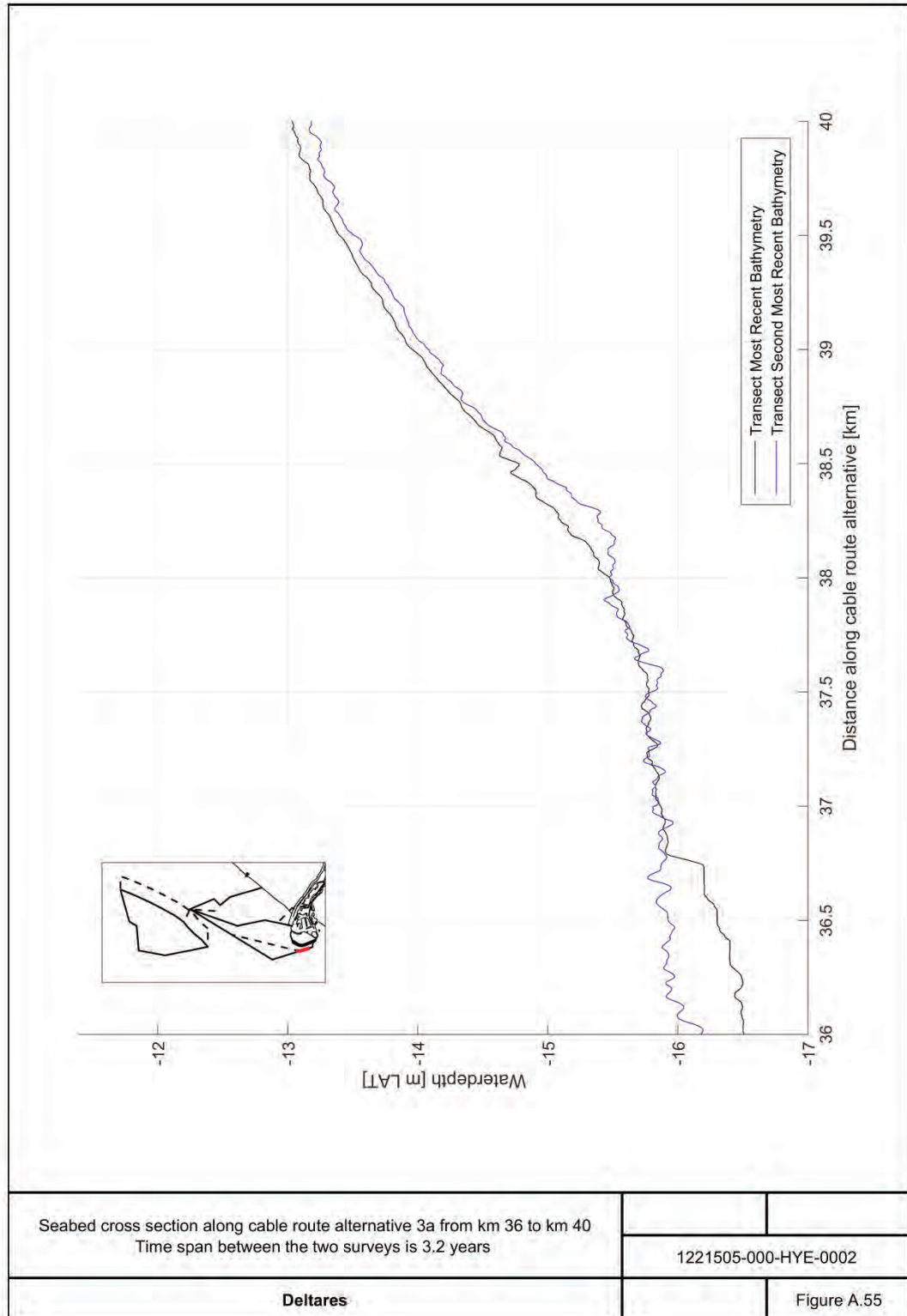


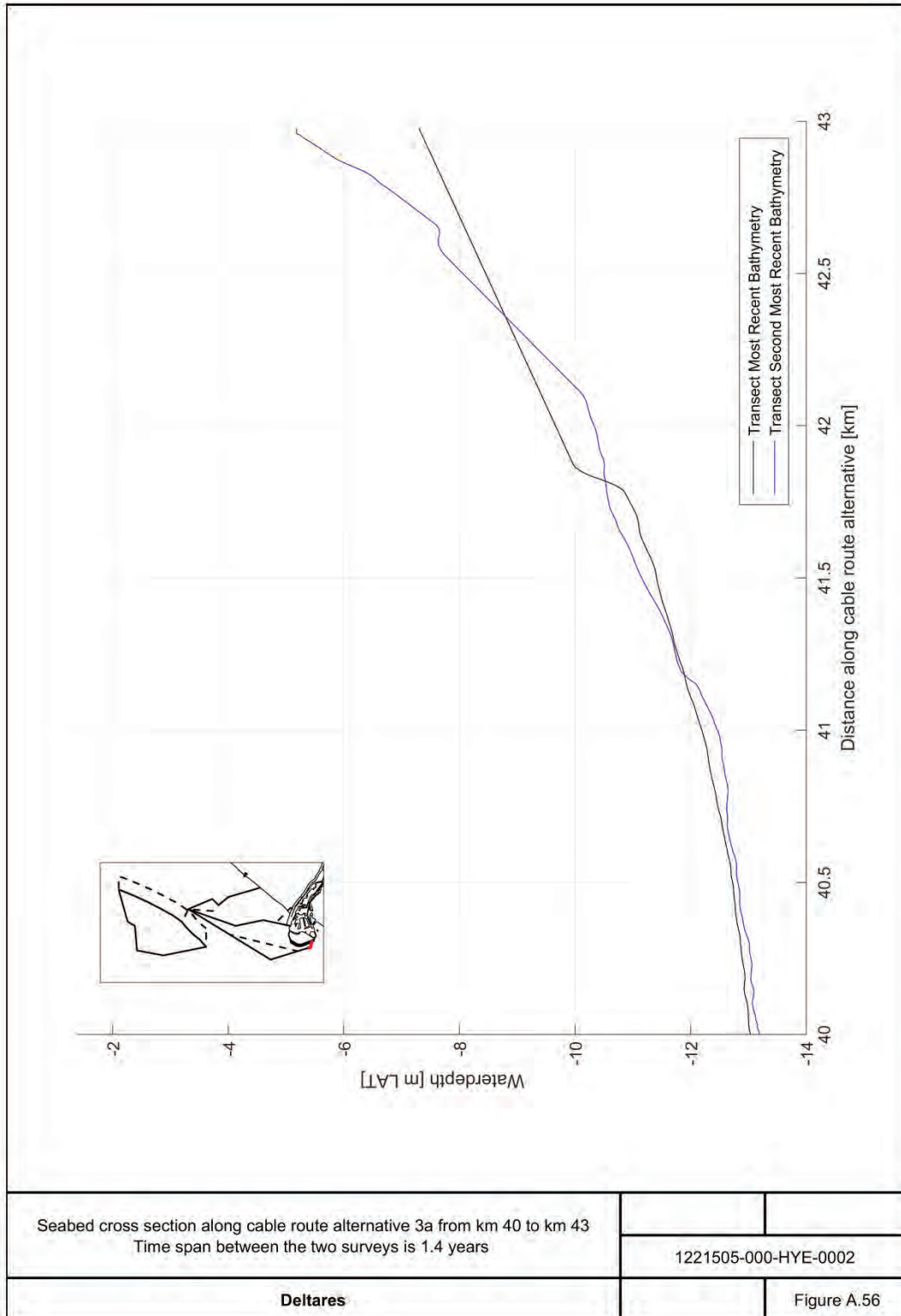








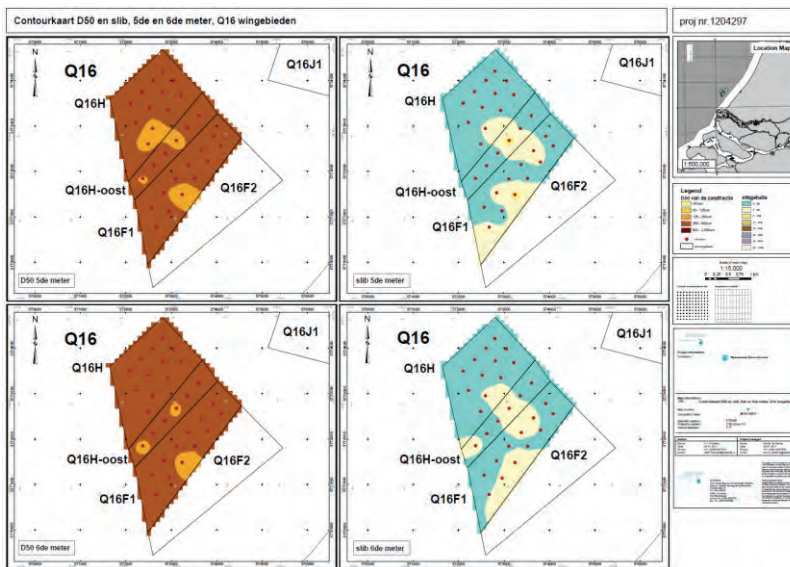




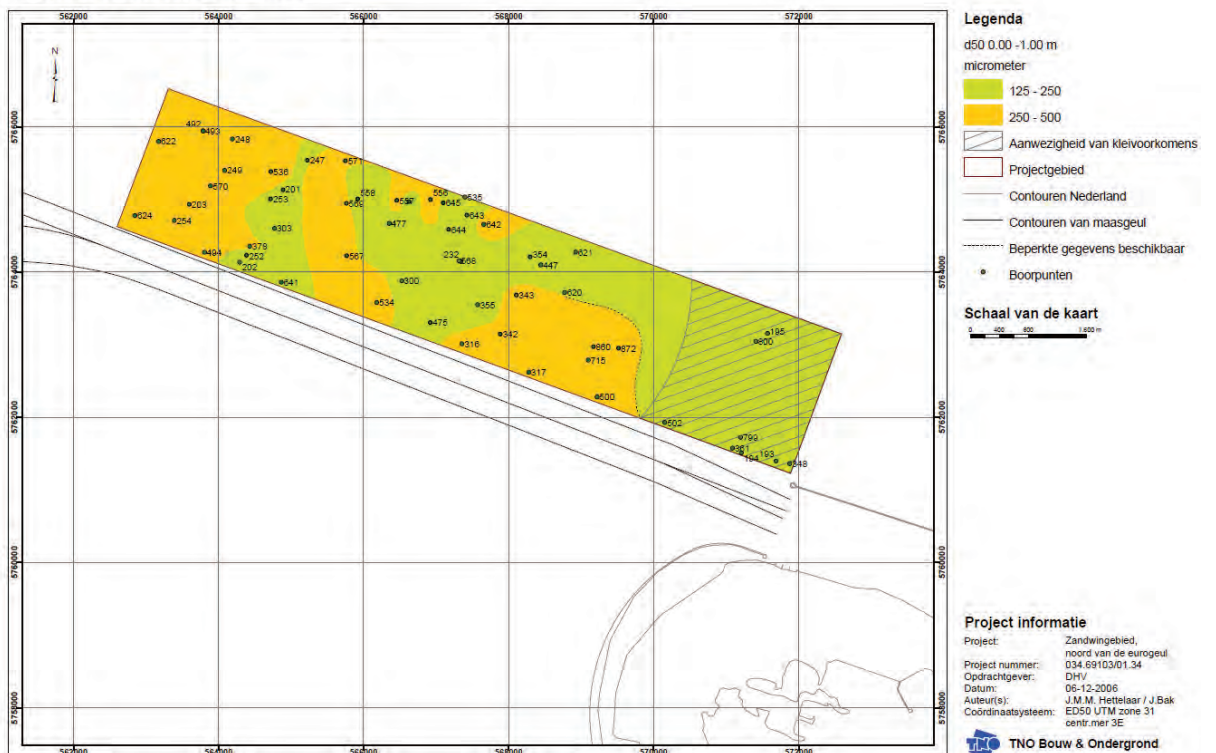
B Additional figures geological conditions

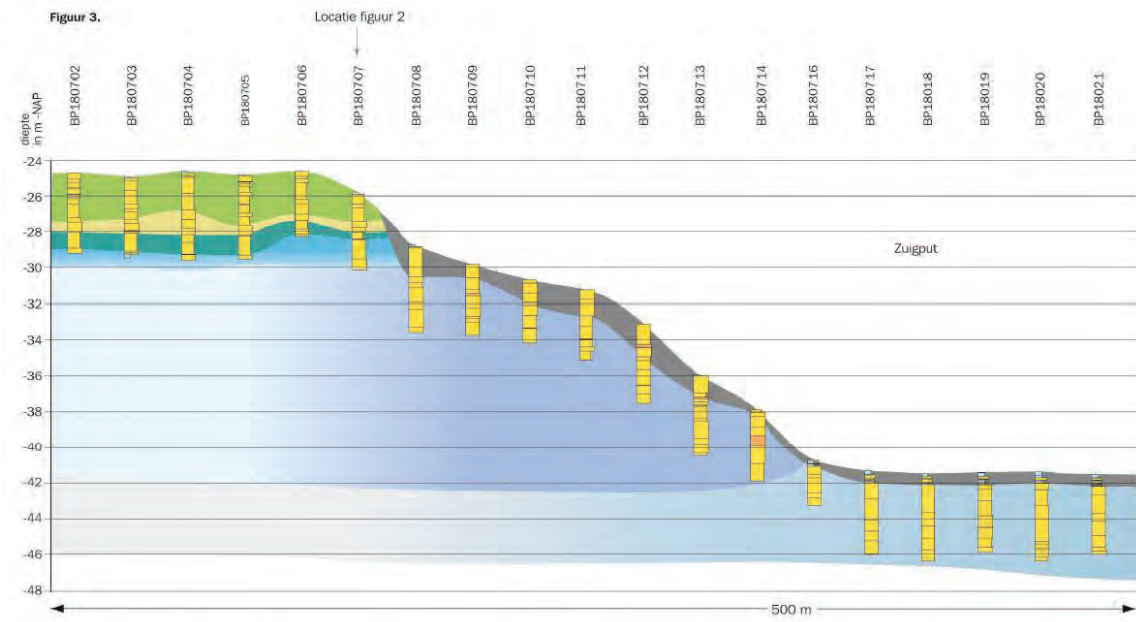
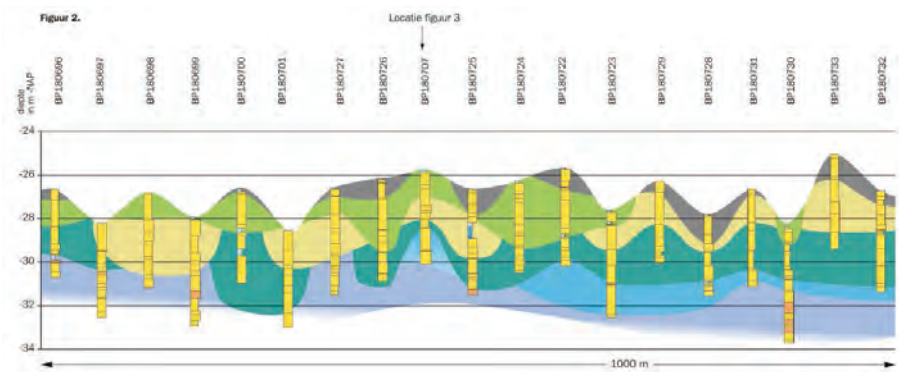
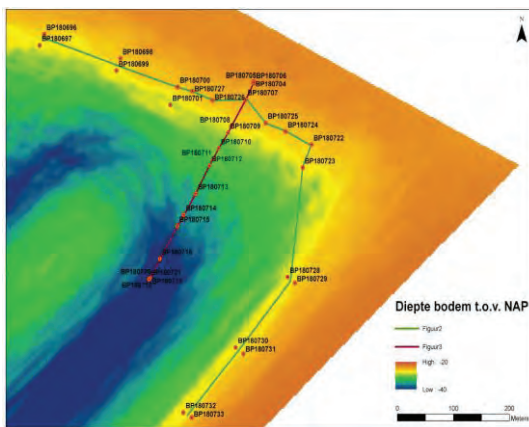
TNO database

- Boreholes at sand extraction site Maasvlakte2: lithological, grain size information;
- Ground composition D50, sand and silt fraction in Q16, Q13 until 6m depth;
- Ground composition zandwingebied Delfland until 10 m depth.



Eurogeul: D50 Zeebodem 0.00 - 1.00 m





Eenheid	Lithologie	Lithostratigrafie	Chronostratigrafie
MV2-1	Fijn zand, klei, verstoord	Antropogeen / verstoord	Recent
MV2-2	Fijn - matig grof zand, klei, schelphoudend, groenig	Formatie van Naaldwijk	Holoceen, MIS 1
MV2-3	Matig grof - grof zand, schelphoudend	Formatie van Kreftenheye	Midden-Laai Weichselien, MIS 4-2
MV2-4	Fijn - matig grof zand, klei, schelphoudend, glimmers	Formatie van Kreftenheye	Vroeg-Weichselien, MIS 5d-a
MV2-5	Matig grof - grof zand, grindhoudend, schelphoudend	Formatie van Kreftenheye	Vroeg-Weichselien, MIS 5d-a
MV2-6	Grof zand, grindhoudend, grind, bont	Formatie van Kreftenheye	Midden-Pleistoceen, MIS 6
MV2-7	Matig grof - grof zand, soms grindhoudend, soms schelphoudend	F. v. Urk / F. v. Waalre	Midden- of Vroeg Mid Pleistoceen

Cross sections from Busschers et al., 2013

