

**Bijlage 1: Vooronderzoek ontplofbare  
oorlogsresten conflictperiode**



**AVG Explosieven Opsporing NL**



## **Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**

**Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten conflictperiode**

OPDRACHTGEVER : Antea Group Nederland B.V.  
ONS PROJECTNR. : 143000072  
UW PROJECTNR. : 478926  
VERSIE : 02D  
DATUM : 15-3-2023



**AVG Bouwstoffen**



**AVG Explosieven  
Opsporing**



**AVG Infra**



**AVG Transport**

AVG Explosieven Opsporing Nederland  
Veerweg 10, 5171 PW Kaatsheuvel  
Postbus 160, 6590 AD Gennep  
T +31 416 700220

eo@avg.eu  
www.avg.eu  
KvK 12029421

BTW-id: NL801449455B01  
Betaalrekening: NL24RAB00353306797  
G-rekening: NL46RAB00991487540





### Distributielijst

- Antea Group Nederland B.V.
- AVG Explosieven Opsporing Nederland

Dit document is bestemd voor de opdrachtgever.

Opdrachtgever	Antea Group Nederland B.V.
Rapport	0478926.100
Naam	Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
Versie	VO-02D, concept, opgesteld conform het CS-VROO d.d. februari 2021
Datum	15-3-2023
Vrijgegeven door:	██████████ (manager)
Paraaf:	██
Vrijgegeven door:	██████████ (coördinator / senior deskundige 000)
Paraaf:	██
Opgesteld door:	██████████ (historicus)
Paraaf:	██

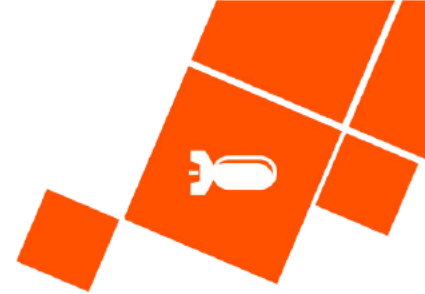
### Afbeelding voorblad.

Luchtfoto van het onderzoeksgebied d.d. 8 februari 1943. Bron: Luftbilddatenbank, sortie C-993-1082, fotonummer 1082.

### Rechten voorbehouden.

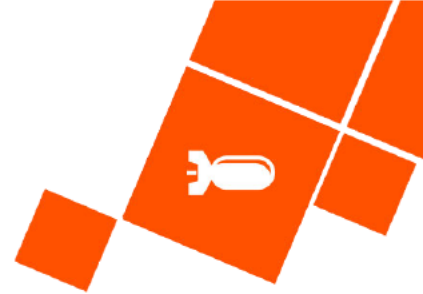
De in deze rapportage aanwezige informatie, waaronder de tekst en het kaartmateriaal, is eigendom van AVG. Het is de opdrachtgever toegestaan deze rapportage als één geheel aan derden kenbaar te maken, met het doel waarvoor het is vervaardigd. De verstrekking van afbeeldingen uit de rapportage, of de separaat meegestuurde digitale bijlagen die hier toe behoren, is zonder toestemming van de auteur niet toegestaan in verband met mogelijke (beeld)rechten.



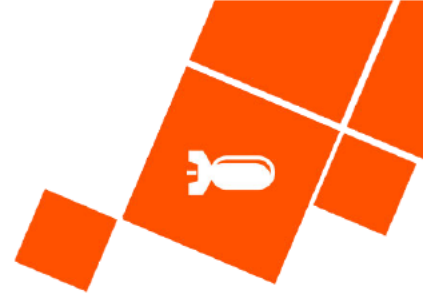


## INHOUD

1	INLEIDING .....	6
1.1	Aanleiding .....	6
1.2	Scope .....	7
1.3	Probleemstelling.....	7
1.4	Doelstelling .....	7
1.5	Onderzoeksgebied .....	8
1.6	Onderzoeksmethode .....	9
1.6.1	Algemeen.....	9
1.6.2	Inventarisatie bronnenmateriaal.....	12
1.6.3	Beoordeling bronnenmateriaal .....	14
1.6.4	Verantwoording .....	14
1.6.5	Personele deskundigheid .....	15
1.6.6	Leeswijzer .....	15
2	INVENTARISATIE BRONNENMATERIAAL .....	16
2.1	Eerder uitgevoerde onderzoeken .....	16
2.1.1	Rapportages AVG .....	16
2.1.2	Derden .....	16
2.2	Literatuur .....	17
2.2.1	Meidagen 1940 .....	17
2.2.1.1	Beknopt algemeen historisch kader .....	17
2.2.1.2	Het onderzoeksgebied in de meidagen van 1940 .....	17
2.2.2	Luchtoorlog 1940-1945.....	18
2.2.3	Bevrijdingsperiode.....	20
2.2.3.1	Het onderzoeksgebied in 1944-1945.....	20
2.2.4	Munitieruimingen .....	20
2.3	Collectie kaarten Topografische Dienst Kadaster.....	21
2.3.1	Geallieerde stafkaarten .....	21
2.3.2	Defence Overprints.....	21
2.3.3	Historische kaarten.....	21
2.3.4	Duitse stafkaart .....	21
2.4	Archief van het gemeentebestuur Beverwijk .....	23
2.5	Nieuwsberichten.....	27



2.5.1	AVG bedrijfsarchief, internet en Koninklijke Bibliotheek.....	27
2.6	Explosieven Opruimingsdienst Defensie.....	27
2.6.1	Collectie ruimrapporten.....	27
2.6.2	Collectie landmijnen leg- en ruimrapporten .....	29
2.7	Nederlands Instituut voor Militaire Historie .....	32
2.7.1	Collectie Duitse verdedigingswerken .....	32
2.7.2	Beeldbank NIMH .....	33
2.8	Provinciaal archief / Militair Gezag .....	33
2.8.1	Militair Gezag.....	33
2.8.1.1	Militair Gezag Noord-Holland.....	33
2.9	Nationaal archief .....	36
2.9.1	Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen.....	36
2.9.2	Korps Hulpverleningsdienst .....	36
2.9.3	Bunkerarchief .....	37
2.10	Semi-Statistisch Informatiebeheer .....	37
2.10.1	Archief Mijn- en Munitie Opruimings Dienst en de Mijn Opruimings Dienst ....	38
2.11	Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie .....	38
2.11.1	Collectie Departement van Justitie.....	38
2.11.2	Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen .....	39
2.11.3	Beeldbank Tweede Wereldoorlog .....	39
2.12	The National Archives Londen .....	40
2.12.1	Daily Logs .....	40
2.13	The National Archives and Records Administration .....	41
2.13.1	Kriegstagebücher .....	41
2.14	Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg .....	41
2.15	Imperial War Museums .....	41
2.16	Library and Archives Canada.....	41
2.16.1	Collectie Defence Overprints en Overlays .....	41
2.17	Heemkundekringen en historische verenigingen .....	43
2.18	Luchtfoto's .....	44
2.18.1	Geraadpleegde luchtfoto's .....	44
2.18.2	Veranderingen na-conflictperiode .....	49
3	CHRONOLOGIE RELEVANTE GEBEURTENISSEN .....	51



3.1	Gebeurtenis tabel en gebeurtenissenkaart .....	51
4	BEOORDELING BRONNENMATERIAAL.....	54
4.1	Indicaties voor explosieven in het onderzoeksgebied .....	54
4.2	Leemten in kennis bronnenmateriaal .....	54
4.3	Soort en verschijningsvorm van explosieven .....	55
4.3.1	Militaire infrastructuur .....	55
4.3.2	Dumplocaties.....	56
4.3.3	Explosie munitievoorraad .....	56
4.3.4	Munitie vernietigingslocatie .....	56
4.4	Aantal mogelijk aan te treffen explosieven .....	57
4.5	Horizontale en verticale begrenzing verdacht gebied.....	57
4.5.1	Militaire infrastructuur .....	57
4.5.2	Dumplocaties ontplofbare oorlogsresten.....	59
4.5.3	Explosie munitievoorraad .....	60
4.5.4	Munitie vernietigingslocatie .....	62
4.6	Bodembelastingkaart .....	63
5	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN .....	65
5.1	Conclusie .....	65
5.2	Advies vervolgtraject .....	65
5.2.1	Verkleinen verdachte gebieden .....	66
5.2.2	Opsporing ontplofbare oorlogsresten .....	66
5.2.2.1	Verdacht op munitie < afwerpmunitie .....	67
6	BIJLAGEN .....	69
6.1	Bronnenlijst.....	69
6.1.1	Archieven en overige instanties.....	69
6.1.2	Literatuur .....	69
6.1.3	Websites .....	70
6.1.4	Overig .....	70
6.2	Certificaat vooronderzoek en risicoanalyse .....	71
6.3	Motivatie luchtfotobestelling .....	72
6.4	Afkortingenlijst .....	73
6.5	Wijze benadering archiefbronnen .....	74





# 1 INLEIDING

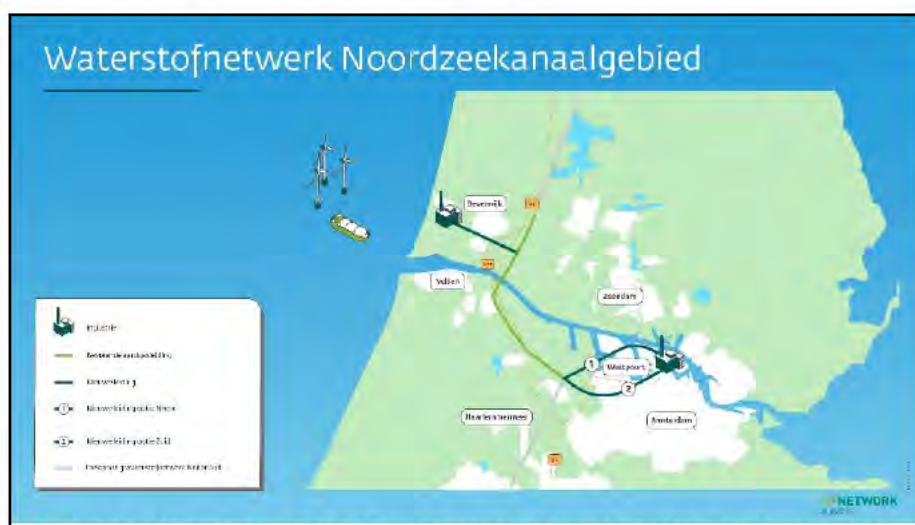
## 1.1 Aanleiding

AVG Explosieven Opsporing Nederland (hierna: AVG) heeft in opdracht van Antea Group Nederland B.V. een vooronderzoek naar de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uitgevoerd ter plaatse van de projectlocatie Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied te Beverwijk (zie de kaarten op pagina 10 met de situatie tijdens de Tweede Wereldoorlog en op pagina 11 met de huidige situatie). Hier worden in de toekomst diverse civieltechnische bodemingrepen uitgevoerd.

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de Gasunie – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna m.e.r.) worden uitgevoerd.

Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieclusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland.

Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren. De scope is indicatief weergegeven in onderstaande figuur.



*Figuur 1: Weergave van het voornemen als onderdeel van de voorgenomen landelijke waterstofinfrastructuur (bron: HNS)*



Voor de uitbreiding van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied gaat men een nieuwe leiding aanleggen. Hiervoor gebruikt men een werkstrook van 100 meter breed waarin graafwerkzaamheden worden verricht.

## 1.2 Scope

Dit vooronderzoek richt zich uitsluitend op de delen van het project die zich in de gemeente Beverwijk bevinden, met uitzondering van het Tata Steel terrein. Dit terrein, en de volledige gemeente Velsen, zijn namelijk door AVG reeds in kaart gebracht en worden behandeld in de afzonderlijke Pragmatische Opsporing Analyse (POA) naast dit vooronderzoek.<sup>1</sup> Op het kaartmateriaal worden, voor een volledig beeld, ook de delen van het onderzoeksgebied die in de POA worden behandeld (in een andere kleur) weergegeven.

## 1.3 Probleemstelling

Er kunnen ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied zijn achtergebleven door gevechtshandelingen of dumpingen. Er ontstaat bij het spontaan aantreffen en beroeren van ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog mogelijk een verhoogd veiligheidsrisico. Ongecontroleerde detonaties kunnen bij de uitvoering van werkzaamheden in het ergste geval leiden tot dodelijk letsel en zware schade aan materieel en omgeving. Spontane vondsten van ontplofbare oorlogsresten kunnen resulteren in meerwerkkosten door stagnatie van de uitvoeringswerkzaamheden.

## 1.4 Doelstelling

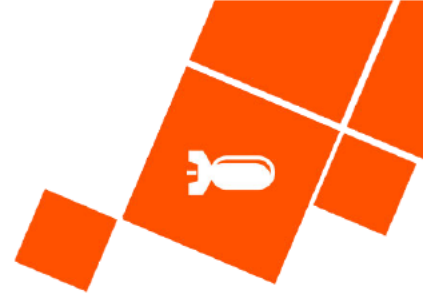
Het doel van het vooronderzoek is om aan de hand van een breed scala aan historisch feitenmateriaal een zo genuanceerd mogelijk beeld met betrekking tot het onderzoeksgebied in de Tweede Wereldoorlog te verkrijgen. Aan de hand van deze gegevens wordt een antwoord gegeven op de vraag of en zo ja in welke delen van het onderzoeksgebied er sprake is van een verhoogd risico op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten. Er wordt daarnaast ingegaan op de te verwachten soort(en) ontplofbare oorlogsresten, de verschijningsvorm en de mogelijke hoeveelheid.

Het onderzoek resulteert in een horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied door middel van GIS kaartmateriaal en het advies om de werkzaamheden onder reguliere omstandigheden uit te voeren, of om vervolgstappen te zetten in de vorm van bijvoorbeeld een (projectgebonden) risicoanalyse of in de vorm van het uitvoeren van opsporingswerkzaamheden ontplofbare oorlogsresten.

---

<sup>1</sup> Zie Pragmatische Opsporing Analyse (POA) Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied





## 1.5 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied van het vooronderzoek bevindt zich te Beverwijk, in de wijken Vondelkwartier (ter hoogte van de Binnenduinrandweg en de Beeckzanglaan) en Wijkermeer (Kanaalweg – Beveland). In deze rapportage worden feiten omschreven van oorlogshandelingen die in en nabij het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Er wordt bij het bepalen van de relevantie onderscheid gemaakt in de volgende opties:

- Het feit wordt niet in bronanalyse (hoofdstuk 2) en de gebeurtenisstabel opgenomen wanneer de locatie van de gevechtshandeling verder dan ca. 150 meter van het onderzoeksgebied af ligt.
- Binnen deze rapportages worden alle noemenswaardige feiten binnen een straal van ca. 150 meter rondom het onderzoeksgebied opgenomen, waarbij één van de volgende relevanties wordt benoemd:
  - Het feit krijgt de relevantie “nee” wanneer deze buiten het onderzoeksgebied ligt en op voorhand al kan worden bepaald dat deze geen invloed heeft op het onderzoeksgebied. Het feit wordt niet opgenomen in de gebeurtenisstabel in deze rapportage en krijgt geen nummer op de gebeurtenissenkaart in de bijlage.
  - Het feit krijgt de relevantie “mogelijk” wanneer het een melding betreft die buiten het onderzoeksgebied ligt en mogelijk van invloed is op het onderzoeksgebied, of wanneer de melding een groter gebied betreft dan binnen het onderzoeksgebied ligt. Het feit wordt opgenomen in de gebeurtenisstabel, wordt wel of niet afgebakend, en krijgt een nummer op de gebeurtenissenkaart, mits het feit binnen de contouren van de kaart valt.
  - Het feit krijgt de relevantie “ja” wanneer met zekerheid kan worden bepaald dat deze binnen het onderzoeksgebied ligt en een afbakening invloed heeft op het onderzoeksgebied. Het feit wordt opgenomen in de gebeurtenisstabel, de afbakening wordt gemotiveerd en het feit wordt van een nummer op de gebeurtenissenkaart voorzien.

Het onderzoeksgebied ligt in de volgende gemeente:

Huidige gemeente	Gemeente tijdens de Tweede Wereldoorlog
Beverwijk	Beverwijk



## **1.6 Onderzoeksmethode**

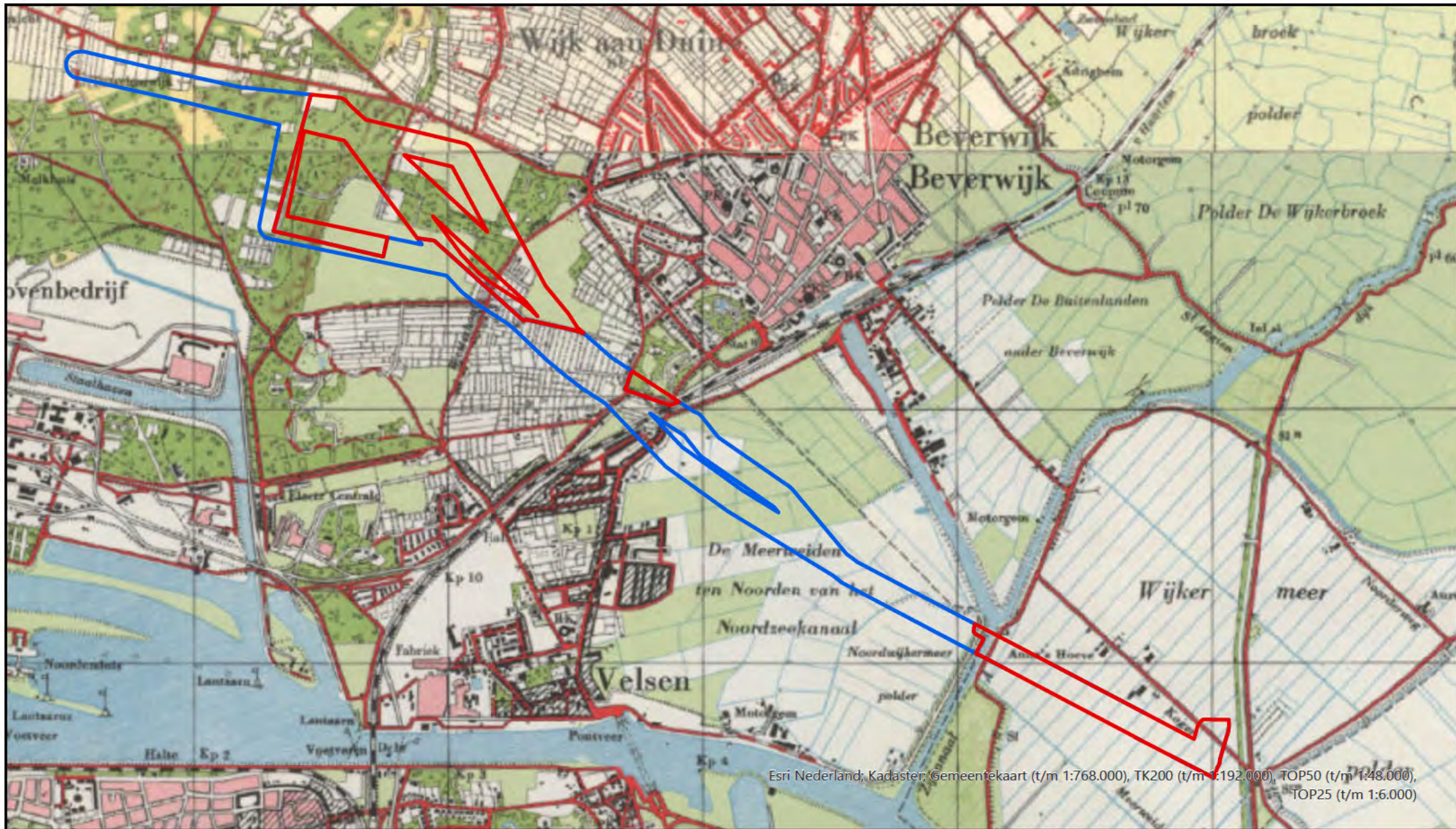
### **1.6.1 Algemeen**

Bij het vooronderzoek worden literatuur en historische bronnen verzameld en gestructureerd geordend. Het vooronderzoek dient conform het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse te worden uitgevoerd.

Het vooronderzoek heeft tot doel om te beoordelen of er in het onderzoeksgebied sprake is van concrete aanwijzingen van de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, en indien deze concrete aanwijzingen er zijn, om het verdachte gebied af te bakenen. Dit komt samen in de gebeurtenisstabellen in hoofdstuk 3. Het vooronderzoek bestaat uit zowel het inventariseren als beoordelen (analyseren) van bronnenmateriaal. Het eindresultaat is een rapportage en een bijbehorende bodembelastingkaart ontplofbare oorlogsresten. Dit vooronderzoek heeft betrekking op de periode 1940-1945 (conflictperiode).



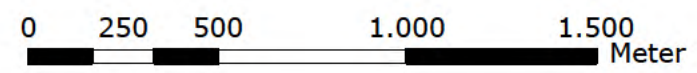
# SITUATIE W.O.II



Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TK200 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)

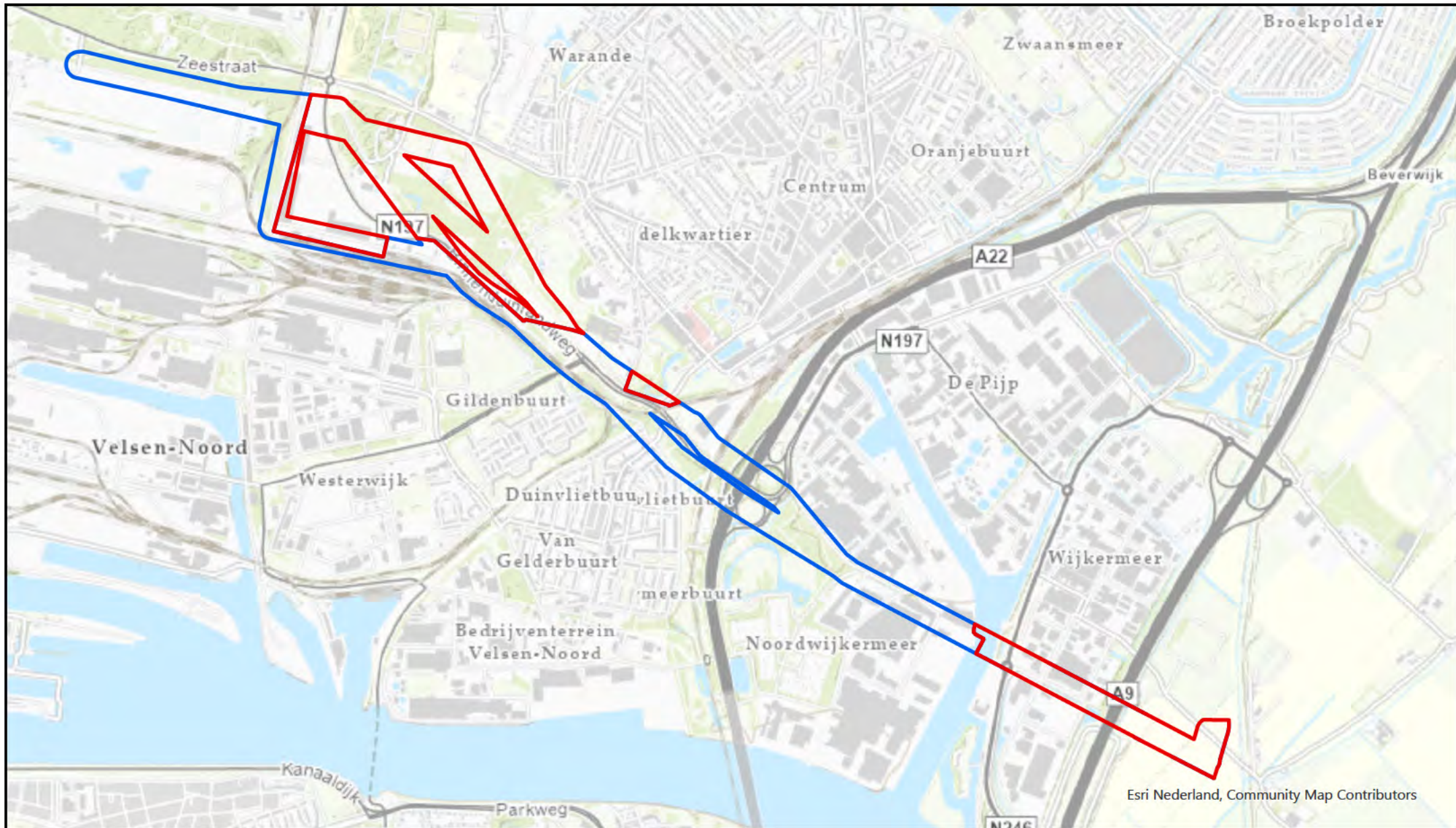
## LEGENDA

-  Onderzoeksgebied VO
-  Onderzoeksgebied POA





# ACTUELE SITUATIE



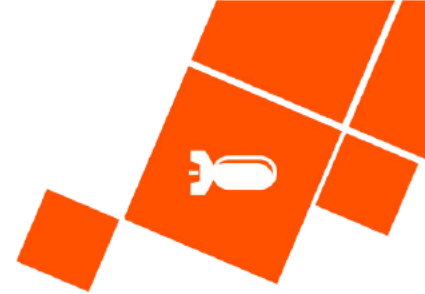
## LEGENDA

 Onderzoeksgebied VO  Onderzoeksgebied POA

0 250 500 1.000 1.500  
Meter



Esri Nederland, Community Map Contributors



## 1.6.2 Inventarisatie bronnenmateriaal

Het bronnenonderzoek vindt plaats op basis van een inventarisatie van:

- Gebeurtenissen die hebben geleid tot de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (indicaties)
- Gebeurtenissen die hebben geleid tot de verwijdering van ontplofbare oorlogsresten (contra-indicaties)

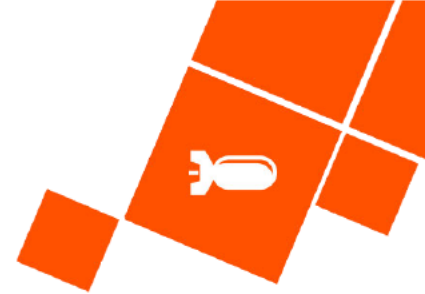
Medewerkers van AVG hebben (in het verleden) ten bate van dit vooronderzoek diverse archieven bezocht. Er was in alle gevallen sprake van fysiek archiefbezoek, tenzij het archief reeds gedigitaliseerd was, zoals ingeval toegang 575 van het NIMH en de via de website van Delpher te raadplegen krantencollectie van het Nationaal Archief.

Wij hebben de volgende archieven en collecties wel/niet geraadpleegd:

### Verplichte bronnen

Bron	Korte omschrijving	Geraadpleegd	Hoofdstuk
Literatuur	O.a. De luchtverdediging in de meidagen 1940 en de groene serie	Ja	2.2
Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk	Vermeldingen oorlogshandelingen	Ja	2.4
Provinciaal archief Noord-Hollands archief Haarlem	Vermeldingen oorlogshandelingen	Ja	2.8
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (Amsterdam)	Toegangen 216k en 077	Ja	2.11
Nationaal Archief ('s-Gravenhage)	Inspectie Bescherming Bevolking tegen luchtaanvallen (toegang 2.04.53.15), Korps Hulpverleningsdienst (toegang 2.04.110), Bureau Registratie Verdedigingswerken van het Ministerie van Defensie: zgn. "Bunkerarchief"(toegang 2.13.167)	Ja	2.9
Semi-Statisch Informatiebeheer (Rijswijk)	Mijn- en Munitie Opruimingsdienst	Ja	2.10
Explosieven Opruimings Dienst Defensie	Geruimde explosieven (mora's/wo's), mijnkaarten	Ja	2.6
Luchtfotocollectie Bibliotheek Universiteit Wageningen	Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog	Ja	2.18
Luchtfotocollectie Topografische Dienst (Kadaster)	Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog	Ja	2.18
Luchtfotocollectie National Collection of Aerial Photography (NCAP, Edinburgh)	Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog	Ja	2.18
Koninklijke Bibliotheek / Delpher	Oude krantenberichten betreffende ontplofbare oorlogsresten	Ja	2.5
Nederlands Instituut voor Militaire Historie ('s-Gravenhage)	Toegang 575	Ja	2.7





Bron	Korte omschrijving	Geraadpleegd	Hoofdstuk
The National Archives (Londen)	Gegevens aangaande luchtaanvallen door Royal Air Force	Ja	2.12
Bundesarchiv-Militärarchiv (Freiburg)	Gegevens Luftwaffenführungsstab, Duitse 88e legerkorps	Ja	2.14

### Aanvullende bronnen

Bron	Korte omschrijving	Geraadpleegd	Hoofdstuk
Nederlands Instituut voor Militaire Historie ('s-Gravenhage)	Toegang 409 <sup>2</sup>	Nee	--
The National Archives (Londen)	Gegevens aangaande artilleriebeschietingen <sup>3</sup>	Nee	--
The National Archives and Records Administration (Washington)	Kriegstagebuch Admiral in den Niederlanden. 1-31 december 1944, Kriegstagebuch Marinebefehlshaber Niederlande. 1940-1941, Gegevens 8th Air Force, 9th Air Force <sup>4</sup>	Ja	2.13
Getuigenverklaringen	Getuigenverslagen uit de eerste hand	Nee	--
Kadaster Zwolle	Collectie Stafkaarten Topografische Dienst Kadaster te Zwolle / naoorlogs kaartmateriaal	Ja	2.3

### Niet in het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse benoemde bronnen

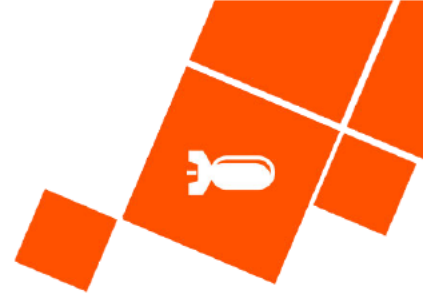
Bron	Korte omschrijving	Geraadpleegd	Hoofdstuk
Bedrijfsarchief AVG	Gegevens uit binnen- en buitenlandse archieven	Ja	2.1, 2.5
Bedrijfsdatabase AVG	O.a. oude webartikelen	Ja	2.1, 2.5
In het verleden uitgevoerde (voor)onderzoeken	(Voor)onderzoeken	Ja	2.1
Luchtfotocollectie Luftbilddatenbank	Luchtfoto's Tweede Wereldoorlog	Ja	2.18

<sup>2</sup> Er zijn in de geraadpleegde verplichte bronnen geen aanwijzingen aangetroffen waaruit blijkt dat er gevechtshandelingen in of nabij het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden in de meidagen van 1940. Derhalve is toegang 409 van het NIMH niet geraadpleegd.

<sup>3</sup> Er zijn in de geraadpleegde verplichte bronnen geen aanwijzingen aangetroffen waaruit blijkt dat er geallieerde beschietingen met geschutmunitie en/of grondgevechten in of nabij het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Derhalve zijn er geen gegevens aangaande grondgevechten en/of artilleriebeschietingen bij The National Archives in Londen geraadpleegd.

<sup>4</sup> Er zijn in de geraadpleegde verplichte bronnen geen aanwijzingen aangetroffen waaruit blijkt dat er Amerikaanse luchtaanvallen in of nabij het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden. Derhalve zijn er geen gegevens van de 8th Air Force en 9th Air Force geraadpleegd (hieronder worden ook de mission reports begrepen).





Bron	Korte omschrijving	Geraadpleegd	Hoofdstuk
Imperial War Museums	Beeldmateriaal Tweede Wereldoorlog	Ja	2.15
Library and Archives Canada	Defence Overprints / Overlays	Ja	2.16
Centre Historique des Archives à Vincennes	Franse gevechtsverslagen	Nee	--
The Polish Institute and Sikorski Museum	Poolse gevechtsverslagen	Nee	--
Heemkundekringen / historische kringen	Plaatselijke archieven	Ja	2.17
Locatiedeskundige	Expert op het gebied van lokale historie	Nee	--

### 1.6.3 Beoordeling bronnenmateriaal

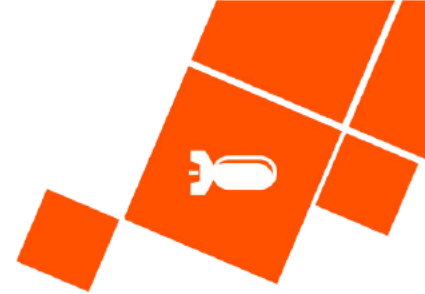
In deze fase van het vooronderzoek worden de indicaties en contra-indicaties uit het bronnenonderzoek beoordeeld. Op basis van deze gegevens wordt gemotiveerd vastgesteld of er sprake is van een op ontplofbare oorlogsresten verdacht gebied. Indien er sprake is van een verdacht gebied, dan wordt tevens bepaald: de (sub)soort, de mogelijke aantallen en de verschijningsvorm van de vermoedelijk aanwezige ontplofbare oorlogsresten, alsmede de horizontale en verticale afbakening van het verdachte gebied.

Bij de beoordeling van het bronnenmateriaal is gebruikgemaakt van het geografisch informatie systeem (GIS). De indicaties en contra-indicaties zijn vertaald naar een locatie in het RD-coördinatenstelsel en verwerkt in GIS. De GIS dataset wordt mede gebruikt om te beoordelen of het onderzoeksgebied, of delen daarvan, verdacht is op de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

### 1.6.4 Verantwoording

Het vooronderzoek is tot stand gekomen dankzij de volgende personen:

- Dhr. N. Faber BA (historicus): opstellen van het vooronderzoek, luchtfotoanalyse en het GIS-kaartmateriaal
- Dhr. M.A. Abee (manager): interne beoordeling opzet en inhoud rapportage
- Dhr. Dr. W. van den Brandhof (historicus/afdelingshoofd vooronderzoeken): interne beoordeling inhoud rapportage
- Dhr. G. den Braven MA (historicus): verificatie luchtfotoanalyse en GIS-kaartmateriaal
- Dhr. J. van den Bout (coördinator / senior deskundige OOO): interne beoordeling inhoud rapportage



### 1.6.5 Personele deskundigheid

Het opstellen van het vooronderzoek vereist een multidisciplinaire aanpak. Hierbij is personeel (of zijn derden) betrokken die deskundige zijn op het gebied van meerdere expertises. Bij het vooronderzoek dienen meerdere deskundigen betrokken te zijn, die tenminste beschikken over de volgende expertises: deskundigheid op het gebied van het opstellen van een historisch vooronderzoek, deskundigheid op het gebied van ontplofbare oorlogsresten, deskundigheid op het gebied van de civiele techniek, deskundigheid op het gebied van luchtfoto-interpretatie en deskundigheid op het gebied van geografische informatiesystemen (GIS). In de hierop volgende tabel staat weergegeven wie er bij dit vooronderzoek betrokken zijn en op welk gebied zij deskundige zijn.

Naam	Historisch onderzoek	Deskundigheid ontplofbare oorlogsresten	Civiele techniek	Luchtfoto-interpretatie	Geografische Informatiesystemen
Menno Abee			X	X	X
Jeffry van den Bout		X		X	X
Wouter van den Brandhof	X		X	X	X
Gijs den Braven	X		X	X	X
Niels Faber	X			X	X

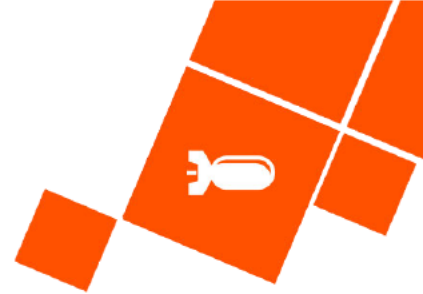
### 1.6.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de resultaten van het literatuur- en archiefonderzoek.

In hoofdstuk 3 zijn de relevante indicaties en contra-indicaties chronologisch in een lijst van gebeurtenissen geordend en middels een kaart weergegeven. In dit hoofdstuk is tevens bepaald of de lijst met gebeurtenissen voldoende indicaties bevat voor de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten ter plaatse van het onderzoeksgebied.

Hoofdstuk 4 is het resultaat van de beoordeling van het verzamelde bronnenmateriaal. Hierin is tevens de bijbehorende bodembelastingkaart opgenomen.

Conclusies en aanbevelingen komen aan de orde in hoofdstuk 5.



## 2 INVENTARISATIE BRONNENMATERIAAL

---

### 2.1 Eerder uitgevoerde onderzoeken

#### 2.1.1 Rapportages AVG

Medewerkers van AVG hebben in het verleden (voor)onderzoeken op (en nabij) het grondgebied van de gemeente Beverwijk uitgevoerd. Het betreft de volgende relevante rapportages:

- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek Tata Steel d.d. 23 februari 2022. Projectnummer 2162077
- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Aanvullend vooronderzoek Velsen Tata Steel, d.d. 10 juni 2022. Projectnummer 143000004
- AVG Explosieven Opsporing Nederland, TenneT Hollandse Kust, 22 januari 2020. Projectnummer 1856091
- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Beverwijk Landstation HN-HWa, 23 augustus 2019. Projectnummer 1956184

De aangetroffen relevante informatie is in deze rapportage verwerkt (zie o.a. paragraaf 2.2).

#### 2.1.2 Derden

Er zijn in het AVG bedrijfsarchief door civiele explosieven opruimingsbedrijven in de gemeente Beverwijk uitgevoerde (voor)onderzoeken aanwezig. De volgende rapportage is relevant voor dit onderzoek:<sup>5</sup>

- T&A Survey, Spooreplacement en spoortraject Beverwijk d.d. 13-11-2007. Projectnummer 0707-GPR1228

Dit vooronderzoek is geanalyseerd. De aangetroffen relevante vermeldingen zijn in deze rapportage verwerkt.

Tevens zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- De VEO bommenkaart
- Het waterschap Hollands Noorderkwartier
- De gemeente Beverwijk
- ProRail
- Rijkswaterstaat

Het raadplegen van bovenstaande bronnen heeft geen aanvullende, relevante informatie opgeleverd.

---

<sup>5</sup> Het rapport BB18-047-06 van BeoBom is opgevraagd, AVG is in afwachting van reactie.





## 2.2 Literatuur

### 2.2.1 Meidagen 1940

#### 2.2.1.1 Beknopt algemeen historisch kader

Het Zesde en het Achttiende Duitse leger vielen op 10 mei 1940 Nederland binnen in kader van het door Hitler bevolen *Fall Gelb*. Het Zesde Leger trok door het zuidelijk deel van Nederland richting het Albertkanaal. De hoofdaanval van het Achttiende Leger was gericht op de Moerdijkbruggen die door Duitse parachutisten waren veroverd. De Moerdijkbruggen waren de toegangspoort naar Vesting Holland waar het Nederlandse opperbevel, koningin Wilhelmina en de regering zetelden.

Nederland was van groot belang voor de *Luftwaffe* (de Duitse luchtmacht). De vliegvelden zouden worden gebruikt voor de strijd tegen Groot-Brittannië en tegelijkertijd kon het Ruhrgebied alleen afdoende worden beschermd tegen vijandelijke luchtaanvallen wanneer er Nederlands grondgebied aan het Derde Rijk was toegevoegd.

#### 2.2.1.2 Het onderzoeksgebied in de meidagen van 1940

In de hierop volgende tabellen staan de onderzoeksresultaten m.b.t. de meidagen van 1940.

Datum	Gebeurtenis (bron: H. Amersfoort / P.H. Kamphuis (red.), Mei 1940. De strijd op Nederlands grondgebied)	Relevant	Motivatie
Mei 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: C.D. Kamerling, 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)	Relevant	Motivatie
Mei 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: V.E. Nierstrasz, De operatiën van het veldleger en het Oostfront van de Vesting Holland, mei 1940)	Relevant	Motivatie
Mei 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: V.E. Nierstrasz, West- en Noordfront Vesting Holland, mei 1940: waarin opgenomen de gebeurtenissen in Amsterdam)	Relevant	Motivatie
Mei 1940	Hoewel voor het versperren van het Noordtoeleidingskanaal de S.S. Beverwijk en Eem in de Hoogovenhaven gereed lagen, moest dit door tijdgebrek, vliegtuigaanvallen en het ontbreken van sleepboten worden opgegeven. (p. 18)	Nee	De Hoogovenhaven ligt buiten het onderzoeksgebied.





Datum	Gebeurtenis (bron: F.J. Molenaar, De luchtverdediging in de meidagen 1940. Deel 1 en deel 2)	Relevant	Motivatie
Mei 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

## 2.2.2 Luchtoorlog 1940-1945

In de hierop volgende tabellen staan vermeldingen die betrekking hebben op de luchtoorlog in de periode 1940-1945.

Datum	Gebeurtenis (bron: T. Eversteijn Bombardementen en verongelukke vliegtuigen in de periode 10 mei 1940 – 5 mei 1945) <sup>6</sup>	Relevant	Motivatie
22 juli 1940	Bombardement met twee bommen op Beverwijk. Getroffen werd de omgeving van de Vondellaan.	Nee	De locatie bevindt zich op ruim 200 meter van het onderzoeksgebied.
14 mei 1943	Bombardement op Velsen, IJmuiden van een hoogte van ca. 80 meter door 11 B-26 Marauders ER- van het 450th Bomber Squadron van de 322nd Bomber Group en B-26 Marauders DR- van het 452nd Bomber Squadron.	Nee	De locatie bevindt zich op ruim 200 meter van het onderzoeksgebied.
16 april 1945	Bombardement door Spitfires BZ- van het No. 345 French G.C2/2 Berry Squadron op Bloemendaal. Getroffen werd de Duinwijklaan.	Nee	De locatie bevindt zich op ruim 200 meter van het onderzoeksgebied.
9 maart 1942	Wellington Mk II W5442 PH-B van het No. 12 Squadron om 22.04 uur op een weiland aan de Kagerweg te Beverwijk neergestort. (T1434)	Mogelijk	De Kagerweg loopt door het onderzoeksgebied

Datum	Gebeurtenis (bron: P. Grimm, Verloren luchtruim. De geallieerde luchtoperaties boven Nederland in mei 1940)	Relevant	Motivatie
Mei 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: E.H. Brongers, de gebroken vleugel van de Duitse adelaar)	Relevant	Motivatie
Mei 1940	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: G.J. Zwanenburg, En nooit was het stil...Deel 1& 2)	Relevant	Motivatie
27 mei 1942	Een Whirlwind werd door flak bij IJmuiden-Beverwijk neergeschoten. (Deel 1, p. 359)	Nee	De vermelding is te globaal om te herleiden naar het onderzoeksgebied.

<sup>6</sup> AVG weet uit ervaring dat niet alle vermeldingen van T. Eversteijn betrouwbaar zijn. Derhalve moet deze bron altijd in combinatie met andere bronnen (ter verificatie van de genoemde gebeurtenissen) worden gebruikt.



Datum	Gebeurtenis (bron: G.J. Zwanenburg, En nooit was het stil...Deel 1& 2)	Relevant	Motivatie
2 mei 1943	De plaats Beverwijk werd met boordwapens beschoten, maar er was slechts geringe schade aan glas en gebouwen. (Deel 1, p. 512)	Nee	De vermelding is te globaal om te herleiden naar het onderzoeksgebied.
17 juli 1943	Tijdens terugvlucht werden zeven bommen afgeworpen op Beverwijk. (Deel 2, p. 410/41)	Nee	De vermelding is te globaal om te herleiden naar het onderzoeksgebied.
22 april 1944	Enkele bommen, afgeworpen in een noodafwerp, vielen op Beverwijk. (Deel 2, p. 203)	Nee	De vermelding is te globaal om te herleiden naar het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: M. Middlebrook en C. Everitt, Bomber Command War Diaries)	Relevant	Motivatie
1939-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: J. Foreman, The Fighter Command War Diaries)	Relevant	Motivatie
1939-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: C. Hurman, Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd)	Relevant	Motivatie
14 april 1945	Bij Beverwijk rijden twee locs rijden sabotage op elkaar. (p.384-387)	Nee	Geen OO-indicatie: de sabotage is gepleegd door rails los te schroeven.

Datum	Gebeurtenis (bron: SGLO crashregister, webeditie)	Relevant	Motivatie
30 november 1940	JU88 MK A-5 0279 van de Luftwaffe maakt noodlanding ten gevolge van slecht weer ter hoogte van Beverwijk - Dmuiden.	Nee	De vermelding is te globaal om te herleiden naar het onderzoeksgebied.
19 april 1941	Fw189 MK A-1 neergestort te Beverwijk.	Nee	De vermelding is te globaal om te herleiden naar het onderzoeksgebied.
9/10 maart 1942	Wellington MKII W5442 neergestort aan de Kagerweg bij Beverwijk.	Mogelijk	De Kagerweg loopt door het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: H. Koopman, Vergeltungswaffen in Nederland)	Relevant	Motivatie
1944-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--





Datum	Gebeurtenis (bron: <a href="http://www.vergeltungswaffen.nl">www.vergeltungswaffen.nl</a> )	Relevant	Motivatie
1944-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

## 2.2.3 Bevrijdingsperiode

### 2.2.3.1 Het onderzoeksgebied in 1944-1945

Het onderzoeksgebied werd pas na de Duitse capitulatie in mei 1945 bevrijd. Er hebben hier derhalve rond de capitulatie geen grondgevechten plaatsgevonden.

In de hierop volgende tabel staan vermeldingen over de periode rond de bevrijding.

Datum	Gebeurtenis (bron: C. Klep en B. Schoenmaker, <i>De bevrijding van Nederland 1944-1945. Oorlog op de flank</i> )	Relevant	Motivatie
1944-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

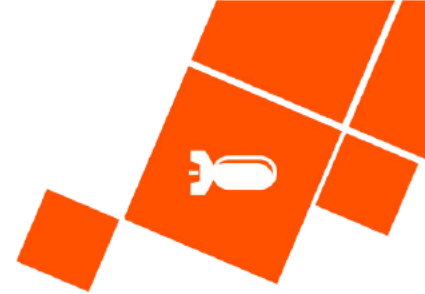
## 2.2.4 Munitieruimingen

De onderzoeksresultaten betreffende literatuur inzake munitieruimingen zijn als volgt:

Datum	Gebeurtenis (bron: A. Meijers, <i>Achtung Minen – Danger Mines. Het ruimen van landmijnen in Nederland 1940-1947</i> )	Relevant	Motivatie
8 juni 1945	Tijdens ruimingswerkzaamheden te Beverwijk is iemand door toedoen van een Tellermijn 35 om het leven gekomen. (p. 203)	Nee	De vermelding is te globaal om te herleiden naar het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: J. van Woensel, <i>Vrij van explosieven. De geschiedenis van het EOCL en zijn voorgangers 1944-2004</i> )	Relevant	Motivatie
1944-2004	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--

Datum	Gebeurtenis (bron: S.L. Veenstra, <i>In de schaduw van de glorie: overzicht van vliegtuigbergingen in Nederland</i> )	Relevant	Motivatie
1960-1977	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--



## **2.3 Collectie kaarten Topografische Dienst Kadaster**

Bij het Kadaster te Zwolle is gezocht naar relevante geallieerde stafkaarten, alsmede Defence Overprints en historische topografische kaarten.

### **2.3.1 Geallieerde stafkaarten**

Het onderzoeksgebied staat op de stafkaart IJmuiden sheet 348 (Edition of 1944) die is opgemaakt volgens het Nord de Guerre coördinatenstelsel. Deze stafkaart heeft een schaal van 1:25.000 en geven het onderzoeksgebied in de Tweede Wereldoorlog aan binnen de kaartvierkanten Y.8836, Y.8935, Y.8936, Y.9035, Y.9134, Y.9233 en Y.9234. Stafkaarten worden tevens gebruikt om de locaties van geallieerde luchtaanvallen te achterhalen. Op pagina 22 is de stafkaart weergegeven met de hierbij behorende nummering van de kaartvierkanten.

### **2.3.2 Defence Overprints**

Het Kadaster te Zwolle beschikt over een collectie zgn. Defence Overprints. Dit zijn geallieerde stafkaarten waarop, op basis van o.a. geanalyseerde luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog, Duitse militaire objecten werden ingetekend. Er is bij het Kadaster te Zwolle een relevante Defence Overlay van het onderzoeksgebied gevonden (Zie §2.16).

### **2.3.3 Historische kaarten**

Historische kaarten zijn bij het Kadaster geraadpleegd via de website van [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl).

### **2.3.4 Duitse stafkaart**

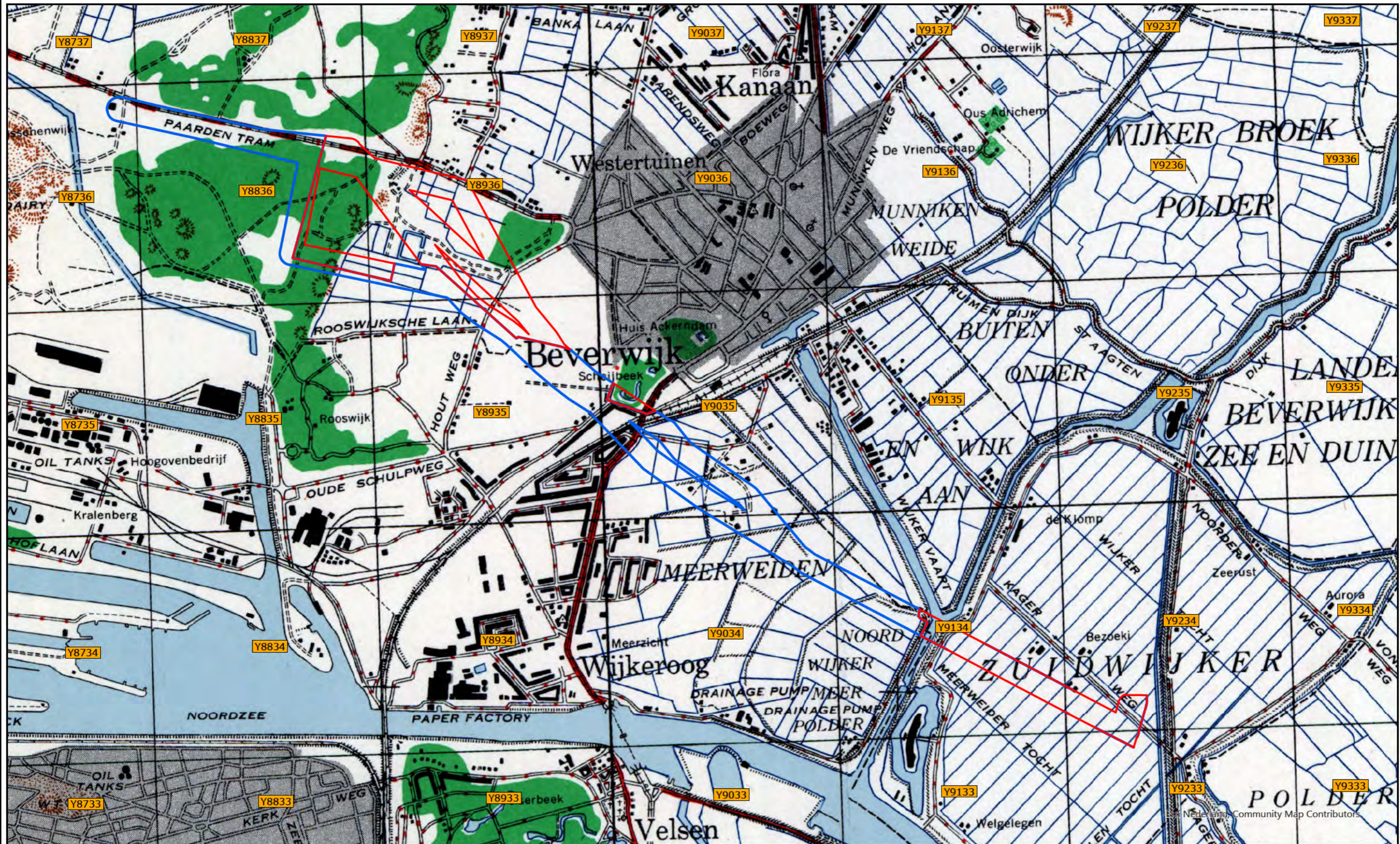
Er is in het AVG bedrijfsarchief een relevante Duitse stafkaart aanwezig:

- Topografische Karte der Niederlande 1:50.000, Truppenkarte 25, West. Amsterdam, 1943.

Deze stafkaart is vergelijkbaar met het exemplaar uit de collectie geallieerde stafkaarten en wordt hier derhalve niet afgebeeld.



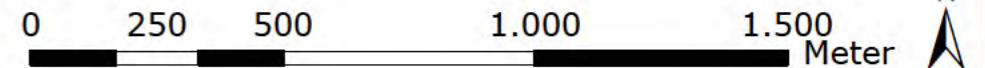
# GEALLIEERDE STAFKAARTEN MET NORD DE GUERRE KAARTVIERKANT RASTER



## LEGENDA

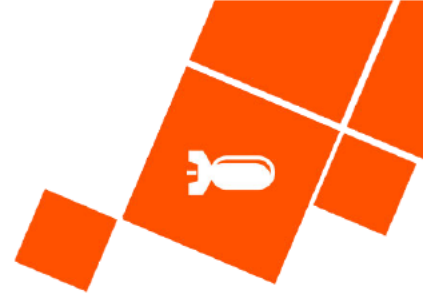
-  Onderzoeksgebied POA
-  Onderzoeksgebied VO

Stafkaarten: 348 IJmuiden



Nederland Community Map Contributors





## 2.4 Archief van het gemeentebestuur Beverwijk

Er is in het gemeentearchief gezocht naar de volgende stukken:

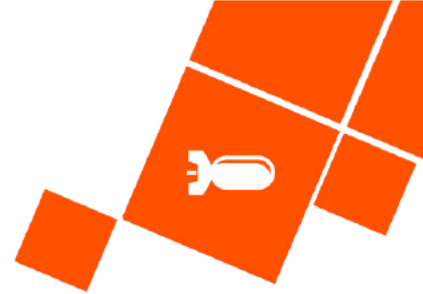
- De luchtbeschermingsdienst
- Aangetroffen/geruimde ontplofbare oorlogsresten
- Oorlogsschaderapporten

Naar de volgende informatie is gezocht, indien het vooronderzoek conflictperiode daar aanleiding toe gaf:

- Ruimingen van verdedigingswerken
- Politie- en brand(schade)rapporten
- Vliegvelden (als in de nabijheid van het onderzoeksgebied een vliegveld aanwezig was)
- De naoorlogse omnummering van woningen: indien er sprake is van meldingen van oorlogshandelingen bij adressen waarvan de specifieke locatie niet bekend is.

Bij het Noord-Hollands Archief te Haarlem zijn de volgende inventarisnummers geraadpleegd:

Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk 1940-1978. Toegang 2362.	Periode
84 - Stukken met betrekking tot Beverwijk in vogelvlucht	1936 - 1965
130 - Stukken betreffende namen der wegen, straten, pleinen, grachten enz.	1941-1942
170 - Stukken betreffende staat van oorlog en beleg	1940 - 1945
172 - Stukken betreffende algemene correspondentie met betrekking tot de bevrijding in mei 1945	1945
1921 - Brandweerrapporten	1927 - 1957
2249 - Stukken betreffende verhuur bunkerterrein te Wijk aan Zee aan het Rijk (Ministerie van Oorlog)	1953 -1965
2413 - Stukken betreffende het toekennen van bijdragen van het Rijk ten behoeve van de wederopbouw en het herstel van door oorlogsgeweld beschadigde goederen, toebehorende aan publiekrechtelijke en daarmee gelijkgestelde lichamen	1941-1955
2421 - Stukken betreffende suppletie-uitkering door het Rijk wegens belastingderving, ontstaan door oorlogshandelingen, inundaties en/of evacuaties	1945-1949
2527 - Stukken betreffende de vervanging van het ene gezag door het andere	1945-1947
2576 - Burgemeester ten tijde van de bezetting	1940-1945
2794-2795 Stukken betreffende het vaststellen van de huisnummering	1941-1978
2840 - Overzichten van inwoners van de gemeente die tijdens de Duitse bezetting gefusilleerd zijn	1943-1946
2846 - Overzichten van inwoners van de gemeente die tijdens de Duitse bezetting in het buitenland zijn overleden	1946
2914 - Bijzondere vrijwillige Landstorm	1940
2926 - Verordening regelende het betreden van het strand, de duinen en de op het strand en de duinen aansluitende wegen en paden in de kuststreek van Noord-Holland	1945
2964 - Stukken betreffende sabotagehandelingen	1941-1944
3117 - Stukken betreffende identificatie en begraven van militairen	1940-1950
3119 - Stukken betreffende het onderhoud van militaire graven en overbrenging lijken gesneuvelde militairen	1941-1960



Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk 1940-1978. Toegang 2362.	Periode
3123 - Stukken betreffende het herbegraven van tijdens de oorlog 1940-1945 in Duitsland omgekomen inwoners van Beverwijk. Beschikbaarstelling eregraven door het gemeentebestuur	1945-1950
3128 - Stukken betreffende oorlogsschade aan de Algemene Begraafplaats	1948 - 1962
3149 - Vergunning tot het oprichten en in werking houden van een munitie opslagplaats in het fort aan de Sint Aagtendijk t.b.v. het Ministerie van Oorlog, Directoraat Juridische Zaken	1958-1976
4058 - Concept inzake goedkeuring van bouwwerken door Regeringscommissariaat van de Wederopbouw	1940-1941
4179 - Stukken betreffende oorlogsschade aan woningwetwoningen	1941 - 1959
4215 - Stukken betreffende de openbare veiligheid in het duingebied	1934 - 1947
4235 - Stukken betreffende bescherming tegen luchtaanvallen	1935-1941
4250 - Stukken betreffende het melden van luchtaanvallen	1940-1943
4251 - Stukken betreffende het melden van scherpschietoefeningen op vliegtuigen in de omgeving van Amsterdam	1940-1943
4265 - Stukken betreffende informatie van Opruimings- en Herstelingsdienst ten behoeve van de Gemeentelijke Luchtbeschermingsdienst Beverwijk	1939-1944
4315 - Stukken betreffende melding bombardementen van niet ontplofte granaten	1940-1941
4316 - Stukken betreffende bewaking en opruiming gevaarlijke projectielen (granaten, bommen, mijnen)	1941 - 1975
4317 - Correspondentie inzake schade ontstaan door munitie-ontploffing op 12 juli 1945	1945-1948
4318 - Stukken betreffende schade aan gemeente-eigendommen ontstaan door explosie op 12 juli 1945	1946-1950
4319 Stukken betreffende het opruimen van ontplofbare stoffen na de explosie van 12 juli 1945	1948-1952
4321 - Stukken betreffende opslagplaatsen van munitie in Noord-Holland	1958-1973
4764 - Stukken betreffende de inschakeling van arbeidskrachten voor werkzaamheden voor de Duitse Weermacht	1944
4954 - Stukken betreffende de plaatselijke actie "Hulp in Nood"	1940
4956 - Betreffende de hulpverlening van de slachtoffers na de bominslag in de Dierluststraat en omgeving	1940 - 1942
4957 - Betreffende de wederopbouw van de woningen aan de Dierluststraat en omgeving na de bominslag	1940 - 1958
4959 - Stukken betreffende de geleden schade tijdens de bezetting aan gemeente eigendommen	1942 - 1957
5842 - Stukken betreffende maatregelen voor grensoverschrijdende vliegtuigen	1940
5843 - Stukken betreffende het inkwartieren van een depot voor motorartillerie uit Woerden	1940
5844 - Stukken betreffende de kennisgevingen van ongevallen, ziekten en overlijden van militairen woonachtig in Beverwijk	1940-1961
5845 - Stukken betreffende de vergoedingen van de schade door inundatie van de Wijkermeerpolder	1940 - 1961
5850 - Stukken betreffende het opruimen van verdedigingswerken	1945 - 1972
5851 - Stukken betreffende de toestand van de gemeente Beverwijk tijdens de Duitse bezetting	1947
5852 - Stukken betreffende het dichten van de tankgracht ten zuiden van de Zeestraat	1947 - 1964
5854 - Stukken betreffende het verrichten van werkzaamheden door burgers voor de Duitse Weermacht	1940-1945
6023 - Stukken betreffende het functioneren van de brandweer	1940 - 1977





Gemeentebestuur van Beverwijk 1979-1988. Toegang 2459.	Periode
1666 - Onderzoek naar de aanwezigheid van explosieven en verwijdering hiervan door de Explosieven Opruimingsdienst.	1978-1983
2494 - Onderhoud, herstel en instandhouding van de Vuurlinie	1981-1988
2743 - Hinderwetvergunning aan F.J. Scholten voor het bewaren van munitie en kruit in een bunker in het park Scheybeek aan de Velsersweg	1985

Gemeentebestuur van Beverwijk 1989-1998. Toegang 2473.	Periode
1920 - Plannen voor het instellen van een onderzoek naar de aanwezigheid van explosieven in het park Westerhout en de eventuele ruiming daarvan	1991-1992

Gemeentebestuur van Beverwijk 1999-2007. Toegang 2497.	Periode
1631 - Beëindiging van de verhuur van de ruimten 35-38 van het fort aan de Sint Aagtendijk in verband met de plannen voor de Groene Oostrand en ontruiming van de explosieven uit de bunkers	2001-2003
1632-1634 - Beroepsprocedure tegen de intrekking van de milieuvergunning van Dangerous Goods Management BV ten aanzien van de opslag van explosieven in Fort Aagtendijk	2001-2003
1956 - Beleid ten aanzien van explosieven- en vuurwerkopslagplaatsen en ondersteuning van een explosievenopsporingsactie op initiatief van het Overlegorgaan Noordhollandse Kustgemeenten	2000-2006
1970 - Verrichting van een onderzoek naar de eventuele aanwezigheid van explosieven in de fortgracht aan de Sint Aagtendijk	2002
2005 - Opsporing en verwijdering van explosieven op en rondom het tracé van de Westelijke Randweg en in het Park Westerhout	2007

De Luchtbeschermingsdienst was tijdens de Tweede Wereldoorlog onder andere verantwoordelijk voor het geven van luchtalarm bij bombardementen, het controleren van verduisteringsmaatregelen en het opnemen van schade na uitgevoerde bombardementen en vliegtuigbeschielingen. Er zijn in het gemeentearchief documenten van de Luchtbeschermingsdienst aanwezig.

In het onderstaande overzicht zijn gegevens met betrekking tot de Luchtbeschermingsdienst, aangetroffen/geruimde ontplofbare oorlogsresten en oorlogsschade opgenomen. De vetgedrukte vermeldingen hebben betrekking op het onderzoeksgebied.

Datum	Gebeurtenis (bron: archief van het gemeentebestuur van Beverwijk 1940-2007)	Relevant	Motivatie	Documentcode
8 november 1940	Omstreeks 10.30 uur: een tweetal bommen afgeworpen op een terrein in de gemeente Velsen en vervolgens door (vermoedelijk) hetzelfde toestel twee bommen afgeworpen in Beverwijk. De volgende dag is er op ca. 800 meter ten oosten van de Boschweg een bominslag van een geëxplodeerde bom geconstateerd. Er is eveneens een bominslag van een niet geëxplodeerde bom geconstateerd tussen de Zeeweg en de Boschweg.	Mogelijk	De indicatie van de bominslagen bevindt zich binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.	GA-0375-2362-4250-10





Datum	Gebeurtenis (bron: archief van het gemeentebestuur van Beverwijk 1940-2007)	Relevant	Motivatie	Documentcode
12 juli 1945 / 31 oktober 2007	Op 12 juli 1945 is er aan de Westerhoutweg een munitiedepot ontploft. Grote delen van het terrein zijn in het verleden onderzocht en van munitie ontdaan. Onderzoek wijst uit dat er nog explosieven op het tracé van de Westelijke Randweg en in Park Wester. De munitie was hier opgeslagen door geallieerde militairen (krijgsbuit).	Ja	De Westerhoutweg loopt door het onderzoeksgebied.	GA-0375-2497-2005-3/4
15 november 1945	Opslag van maximaal 250.000 patronen tot 13,2 mm, 25 kg kruit en 25.000 slaghoedjes in Park Scheybeek.	Ja	Park Scheybeek bevindt zich binnen het onderzoeksgebied.	GA-0375-2459-2743-12/14/17/26
10 mei 1975	Opgave van geruimde munitie, aangetroffen op het terrein van bestemmingsplan Westerhout te Beverwijk.	Ja	De vindlocatie bevindt zich in het onderzoeksgebied	GA-0375-2459-1666-25
1 juli 1975	Plaatsen in Beverwijk waar gevaarlijke projectielen uit de Tweede Wereldoorlog lagen opgeslagen: Fort St. Aagtendijk, de luchtdoelbatterij bij station Beverwijk, een luchtdoelbatterij aan de Creutzberglaan, enkele plaatsen in de duinen bij Wijk aan Zee en het weiland aan de Westerhoutweg op de grens van Velsen en Beverwijk.	Ja	Eén luchtdoelbatterij bevond zich binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.	GA-0375-2459-1666-4
1977	Locatie in 1945 ontplofte bunker op kaart.	Nee	De locatie is op basis van meerdere bronnen reeds vastgesteld.	GA-0375-2497-2005-42
22 mei 1978	Er bevond zich een opslagplaats van munitie op een weiland aan de Westerhoutweg, nabij de spoorlijnen van de Hoogovens.	Ja	De Westerhoutweg loopt door het onderzoeksgebied heen.	GA-0375-2459-1666-27
15 december 1978	Sinds het volkstuintencomplex aan de Zeestraat in gebruik is genomen, zijn er al enige tientallen granaten gevonden.	Ja	De Zeestraat loopt door het onderzoeksgebied heen.	GA-0375-2459-1666-4
20 december 1978	In de periode 1 januari 1978 tot 15 december 1978 zijn er bij het volkstuintencomplex aan de Zeestraat, nabij de voormalige boerderij van Joor, 30 niet ontplofte handgranaten en andere explosieven gevonden.	Ja	Het volkstuintencomplex bevindt zich in het onderzoeksgebied.	GA-0375-2459-1666-5/6
13 april 1981	Tussen 3 oktober 1980 en 13 april 1981 heeft de EOD het gebied in het bestemmingsplan Vondelkwartier-Westerhout, de verbindende parkstrook tussen de parken Scheybeek en Westerhout, onderzocht op munitie. De munitie is geruimd en vernietigd. Tijdens deze opruimingsactie werden aangetroffen: 826 brisantgranaten 2cm, 76 brisantgranaten van diverse kalibers, 371 handgranaten van diverse soorten en ongeveer 11 kilo schroot (restanten patroonhulzen).	Ja	De vindlocatie bevindt zich in het onderzoeksgebied.	GA-0375-2497-2005-10





## 2.5 Nieuwsberichten

### 2.5.1 AVG bedrijfsarchief, internet en Koninklijke Bibliotheek

De collectie ontplofbare oorlogsresten gerelateerde nieuwsberichten in het AVG bedrijfsarchief, alsmede het internet en de oude krantencollectie van de Koninklijke Bibliotheek te 's-Gravenhage, zijn geraadpleegd. Er is een bericht gevonden dat betrekking hebben op het onderzoeksgebied.

Het onderzoeksresultaat in de hierop volgende tabel samengevat:

Datum	Gebeurtenis (bron: AVG bedrijfsarchief, internet en Koninklijke Bibliotheek)	Relevant	Motivatie
23 januari 2022	Lyda Semeyn (90) overleefde exploderend munitiedepot (Bron: <a href="https://www.jutter.nl/lyda-semeyn-90-overleefde-exploderend-munitiedepot-in-1945/">https://www.jutter.nl/lyda-semeyn-90-overleefde-exploderend-munitiedepot-in-1945/</a> )	Nee	Er is geen aanvullende informatie ten aanzien van massa-explosie aangetroffen.

## 2.6 Explosieven Opruimingsdienst Defensie

### 2.6.1 Collectie ruimrapporten

De Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) houdt sinds 1970 meldingen van aangetroffen ontplofbare oorlogsresten bij. Deze meldingen zijn tot 1992 als melding opdracht en ruim rapport (MORA) en na 1992 als uitvoeringsopdracht (UO) gearhiveerd. AVG heeft het overzicht van relevante MORA's en UO's van Beverwijk opgevraagd. Er zijn in dit overzicht meldingen van het onderzoeksgebied geregistreerd. Op basis van de locatiebeschrijvingen zijn de ruimrapporten geselecteerd en opgevraagd. Deze documentatie is bestudeerd. De onderzoeksresultaten zijn in de volgende tabel weergegeven en worden gebruikt ten behoeve van de bepaling van de aan te treffen munitiesoorten.

MORA / UO	Locatie	Vondst	Relevant	Motivatie
20020774	Dierenpension Tussenwijk	1 bg. v. 40 mm m/rest SB. (verschoten)	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.
20040387	Westelijke Randweg	Vooronderzoek, verdacht n.a.v. de explosie op 12-7-1945 (straal van 700 meter), bijlagen in te zien bij het SSA	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.
20110151	Westerhoutweg 3	1 handgranaat No 1, Ei (OH) (gewapend)	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.
20111108	Zeestraat (omgeving wandelgebied)	1 oefenhandgranaat Mk II (geworpen)	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.
20120750	Zeestraat	1 brisantgranaat 8 cm mortier (OH)	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.
20131400	Zeestraat	1 rookgranaat 75 mm (Fr)	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.
20141724	Zeestraat	1 slagpijpje niet electrisch	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.





MORA / UO	Locatie	Vondst	Relevant	Motivatie
20141732	Zeestraat tegenover perceel 209	1 brisantgranaat 3,7 cm GR 40 met restant ontsteker (D) (niet verschoten)	Nee	De locatie ligt meer dan 150 meter van het onderzoeksgebied.
20151228	Westerhoutpad	1 restant brisantgranaat; 7,5 cm (DTS) met restant ontsteker	Nee	De locatie ligt meer dan 150 meter van het onderzoeksgebied.
20170578	Zeestraat 214	1 brisantpantsergranaat 7,5 cm met restant ontsteker (D)	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied.
20171372	Westerhoutweg	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief.
20181464	Westerhoutweg	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief.
20191572	Zeeweg	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief.
20191593	westerhoutweg	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief.
20191764	Westerhoutweg	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief.
20191944	Westerhoutweg	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief.
20192746	Westerhoutweg	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief.
20200353	Westerhoutweg	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief
20200601	Kruising Westhoutplein / Zeestraat	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief
20200967	Westerhoutenpark	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief
20210475000	N197 t.h.v. Westerhoutweg 2	Onbekend	Mogelijk	Inhoudelijke documentatie ontbreekt in het EODD archief
20210475001	N197 t.h.v. Westerhoutweg 2	Restant staartstuk 8cm mortier	Ja	De locatie ligt binnen het onderzoeksgebied
20210475001	N197 t.h.v. Westerhoutweg 2	Scherfhandgranaat; No 1 met restant trekontsteker	Ja	De locatie ligt binnen het onderzoeksgebied
20210475001	N197 t.h.v. Westerhoutweg 2	Restant brisantgranaat 2cm	Ja	De locatie ligt binnen het onderzoeksgebied
20210475001	N197 t.h.v. Westerhoutweg 2	Brisantgranaat 2 cm met restant ontsteker (niet verschoten)	Ja	De locatie ligt binnen het onderzoeksgebied
20212058001	Westerhoutweg	Brisantgranaat; 3,7 cm C30 (kriegsmarine), zonder ontsteker, niet verschoten	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied
20212058001	Westerhoutweg	Handgranaat No 1 ei	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied





MORA / UO	Locatie	Vondst	Relevant	Motivatie
20212068001	Westerhoutweg	Brisantgranaat 3,7 cm C/30 Kriegsmarine, niet verschoten, zonder ontsteker	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied
20213302001	Laurens Baecklaan 23	Scherfhandgranaat MK2 zonder veiligheidsbeugel	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied
20220127001	Westerhoutweg 18	Brisantgranaat van 3,7 cm C30 Naval gun, zonder ontsteker niet verschoten.	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied
20220127001	Westerhoutweg 18	Oefen brisantgranaat van 4 cm, verschoten.	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied
20220127001	Westerhoutweg 18	Brisantgranaat van 2 cm, verschoten	Ja	De locatie ligt binnen 150 meter van het onderzoeksgebied
20220282001	Westerhoutpad	Brisantgranaat 8 cm mortier met restant schokbuis (verschoten)	Ja	De locatie meer dan 150 meter van het onderzoeksgebied

## 2.6.2 Collectie landmijnen leg- en ruimrapporten

De collectie mijneveldkaarten van de EODD is in kader van dit vooronderzoek geraadpleegd. Dit geldt ook voor de collectie mijneveld leg- en ruimrapporten. Er lagen gedocumenteerde mijnevelden in het onderzoeksgebied en er waren in het onderzoeksgebied op landmijnen verdachte gebieden aanwezig.

De onderzoeksresultaten zijn in de hierop volgende tabel samengevat:

Datum	Gebeurtenis (bron: EODD Archief)	Relevant	Motivatie
24 september 1942 – 11 juni 1945	Er werden 310 tellermijnen 35 gelegd. (bron: Stafkaart 348 Dmuiden, veldnummer 4)	Nee	Alle mijnen zijn geruimd.
29 september 1942 – 14 juni 1945	Er werden 264 tellermijnen 35 gelegd. (bron: Stafkaart 348 Dmuiden, veldnummer 5)	Nee	Alle mijnen zijn geruimd.
2 oktober 1942 – 13 juni 1945	Er werden 322 tellermijnen 35 gelegd. (bron: Stafkaart 348 Dmuiden, veldnummer 6)	Nee	Alle mijnen zijn geruimd.
5 oktober 1942 – 11 juni 1945	Er werden 55 tellermijnen 35 gelegd. (bron: Stafkaart 348 Dmuiden, veldnummer 7)	Nee	54 mijnen zijn geruimd, één gedetoneerd (ongeval).
Onbekend – 2 juni 1945	Er werden 972 tellermijnen 42, 3780 tellermijnen 35, 278 houtmijnen 42, 10 Britse MK III antitankmijnen. (bron: Stafkaart 348 Dmuiden, veldnummer 8)	Nee	Alle mijnen zijn geruimd.
20 oktober 1942 – 1 augustus 1945	Er werden 408 tellermijnen 35 gelegd. (bron: Stafkaart 348 Dmuiden, veldnummer 22)	Nee	406 mijnen zijn geruimd, 2 mijnen zijn in de bodem gedetoneerd.
28 september 1942 – 13 juni 1945	Er werden 105 tellermijnen 35 gelegd. (bron: Stafkaart 348 Dmuiden, veldnummer 36)	Nee	Alle mijnen zijn geruimd.
30 september 1942 – 14 juni 1945	Er werden 176 tellermijnen 35 gelegd. (bron: Stafkaart 348 Dmuiden, veldnummer 71)	Nee	15 ontbrekende mijnen zijn gedetoneerd.



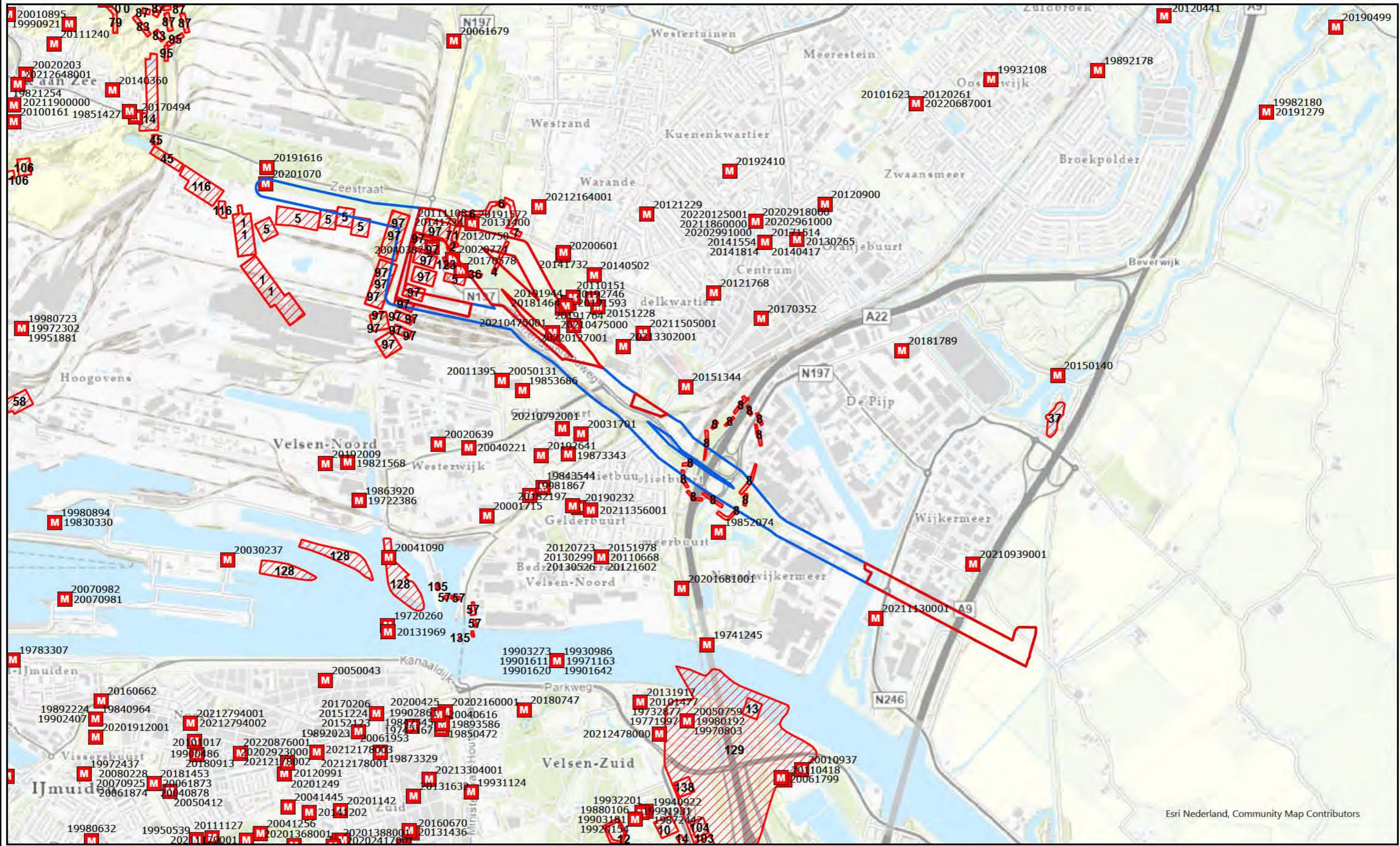
Datum	Gebeurtenis (bron: EODD Archief)	Relevant	Motivatie
Onbekend – 4 juni 1945	Er werden 412 A200 mijnen, 960 W1 mijnen en 20 407 antitankmijnen gelegd tussen de Zeestraat en de Breedbandweg. (bron: Stafkaart 348 IJmuiden, veldnummer 97)	Ja	Van 8 W1 mijnen zijn alleen de omhulsels gevonden.
11 augustus 1943 – 11 juni 1945	30 Schu 42 mijnen en 82 antitankmijnen gelegd. (bron: Stafkaart 348 IJmuiden, veldnummer 102)	Nee	Alle mijnen zijn geruimd.

Op de volgende pagina is een kaart weergegeven met de mijnenvelden en de ruimingsrapporten.

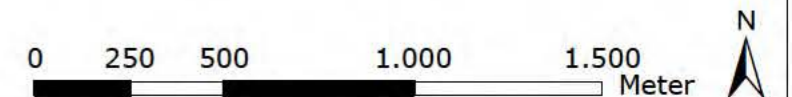




# EODD ARCHIEF

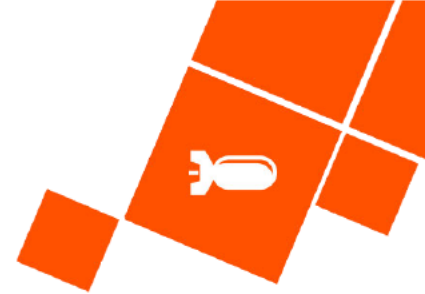


- LEGENDA
- Onderzoeksgebied POA
  - Onderzoeksgebied VO
  - Inzet van de EODD
  - Verdacht conform EODD archief



Esri Nederland, Community Map Contributors





## 2.7 Nederlands Instituut voor Militaire Historie

Het Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) in Den Haag beheert collecties over de geschiedenis van de Nederlandse krijgsmacht in binnen- en buitenland vanaf de Tachtigjarige Oorlog tot heden. In dit archief is een groot aantal collecties met betrekking tot de Koninklijke Luchtmacht, Landmacht en Marine ondergebracht.<sup>7</sup>

### 2.7.1 Collectie Duitse verdedigingswerken

De collectie 'Duitse verdedigingswerken en inundaties van Nederlands grondgebied in de oorlog / rapporten van militaire aard vanuit bezet Nederland aan Bureau Inlichtingen Londen', ook wel bekend als de 575-serie, is opgebouwd uit inlichtingenrapporten, plattegronden en verordeningen van zowel de Duitse bezettingsmacht als van het verzet / Bureau Inlichtingen te Londen. Deze zes meter lange collectie bestaat onder andere uit inlichtingen van de illegaliteit, kaarten van inundaties, gegevens betreffende Duitse mijnevelden, Britse en Duitse kaarten, telegrammen en Duitse voorschriften.

De volgende inventarisnummers zijn geraadpleegd:

Collectie 'Duitse verdedigingswerken en inundaties van Nederlands grondgebied in de oorlog / rapporten van militaire aard vanuit bezet Nederland aan Bureau Inlichtingen Londen'. Toegang 575	Inventarisnummer
144 Vlag, Locatie en plattegrond van een geschutopstelling nabij Beverwijk waarop twee stuks 2 cm luchtdoelgeschut, vier stuks 10,5 cm luchtdoelgeschut en bunkers te zien zijn	201
202 Vlag, Locatie van verdedigingswerken in de stelling IJmuiden (bij Beverwijk, Velsen, Driehuis en Santpoort) waaronder (schijn)mijnevelden, palenvelden, bunkers en tankgrachten	213
227 Vlag, Locatie van verdedigingswerken in de tweede verdedigingslinie ten oosten van Beverwijk waaronder palen- en inundatievelden, bunkers, luchtdoelmitrailleurs en ligplaatsen voor Schnellboote	219
345 Kroon, Locatie van een batterij bij de begraafplaats te Beverwijk waarbij ook aangegeven mijnevelden, de commandobunker, vuurleiding en mitrailleurposities	241
Plattegronden van verscheidene verdedigingswerken in de gemeente Beverwijk, afkomstig van Bureau Registratie Verdedigingswerken	572

De onderzoeksresultaten zijn in de hierop volgende tabel samengevat:

Datum	Gebeurtenis (bron: NIMH, toegang 575)	Relevant	Motivatie
12 juli 1944	Kaart van verschillende verdedigingswerken in Beverwijk (Bron: inventarisnummer 201)	Ja	De aangemerkte verdedigingswerken in het onderzoeksgebied zijn geverifieerd en verwerkt in de bodembelastingkaart.
30 augustus 1944	Kaart van verschillende verdedigingswerken in Beverwijk (Bron: inventarisnummer 213)	Ja	De aangemerkte verdedigingswerken in het onderzoeksgebied zijn geverifieerd en verwerkt in de bodembelastingkaart.

<sup>7</sup> Bij het NIMH is de collectie 492 ondergebracht. Het raadplegen van deze collectie is reeds geborgd, doordat AVG standaard de zgn. Groene Serie inziet.



Datum	Gebeurtenis (bron: NIMH, toegang 575)	Relevant	Motivatie
6 oktober 1944	Kaart van verschillende verdedigingswerken in Beverwijk (Bron: inventarisnummer 219)	Ja	De aangemerkte verdedigingswerken in het onderzoeksgebied zijn geverifieerd en verwerkt in de bodembelastingkaart.
21 maart 1945	Kaart van verschillende verdedigingswerken in Beverwijk (Bron: inventarisnummer 241)	Ja	De aangemerkte verdedigingswerken in het onderzoeksgebied zijn geverifieerd en verwerkt in de bodembelastingkaart.
1948-1949	Ontwerpen verdedigingswerken Beverwijk – Wijk aan Zee (Bron: inventarisnummer 572)	Nee	Het betreft slechts plattegronden en ontwerpen, zonder plaatsbepaling van de verdedigingswerken.

## 2.7.2 Beeldbank NIMH

De beeldbank van het NIMH bevat een groeiende collectie foto's en andere afbeeldingen uit de collectie van het NIMH, onder andere van de meidagen van 1940. Er is hier gezocht op plaatsnaam. Er zijn geen relevante afbeeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.

## 2.8 Provinciaal archief / Militair Gezag

### 2.8.1 Militair Gezag

Het Militair Gezag was verantwoordelijk voor het dagelijks bestuur van de bevrijde delen van Nederland. In dit archief zijn doorgaans per provincie gegevens over in gemeenten aanwezige ontplofbare oorlogsresten ondergebracht.

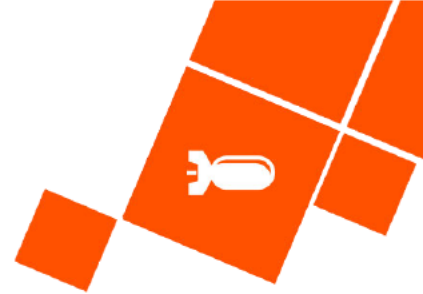
Er is in het provinciaal archief gezocht naar de volgende stukken:

- De luchtbeschermingsdienst
- Aangetroffen/geruimde ontplofbare oorlogsresten
- Oorlogsschaderapporten

#### 2.8.1.1 Militair Gezag Noord-Holland

Het archief van het Militair Gezag van de provincie Noord-Holland bevindt zich bij het Noord-Hollands Archief te Haarlem. De volgende inventarisnummers zijn geraadpleegd:

Toegang 18. Provinciaal bestuur van Noord Holland	Datum
4927 Stukken betreffende de afrekening met aannemers van provinciale werken wegens door hen geleden schade door oorlogsgevaar en oorlog	1941
7038 Ingekomen stukken van de Rijksinspectie voor de bescherming van de bevolking tegen luchtaanvallen, houdende de maandoverzichten van de ongevallen ten gevolge van het gebruik van luchtstrijdkrachten voor Nederland in het algemeen en Noord-Holland in het bijzonder	1940-1941
7299 Stukken betreffende de medewerking aan de nationale collectie voor de door de oorlog getroffen gebieden, alsmede stukken betreffende de opgave door de Noord-Hollandse gemeenten van de opbrengst van deze inzameling en van de geleden oorlogsschade	1940



7300 Ingekomen opgaven van geleden oorlogsschade door Noord-Hollandse burgemeesters aan de secretaris van de Commissie oorlogsschade te 's-Gravenhage	1940
7304 Stukken betreffende de instelling door de secretaris-generaal van Binnenlandse Zaken van zogenaamde "vliegveldcommissies" tot registratie van de schade ten gevolge van de vordering door de Duitse weermacht van gronden, bedrijfsgebouwen en woningen voor de aanleg en/of uitbreiding van vliegvelden	1941-1942

Toegang 245. Archief van de Provinciaal Militaire Commissaris van Noord-Holland. Noord-Hollands Archief Haarlem.	Datum
Doos 14, map 108. Bruggen en mijnenopruiming – algemene correspondentie	1945
Doos 19, map 149. Algemene correspondentie. Mijnen in de kuststrook – gelegde en geruimde – opgaven	1945

Toegang 245. A.M.C. Noord-Holland. Noord-Hollands Archief Haarlem.	Datum
Doos 28, map 200. Opgaven van en correspondentie over springladingen, mijnen en munitie	1945
1317 Sitnitekaart Noordzekanaal (versperringen) en werktekening MS 'Cornelis'	Onbekend

Toegang 245. D.M.C. Amsterdam. Noord-Hollands Archief Haarlem.	Datum
Doos 73, map 94B. Rapporten van het Bureau Inlichtingen benevens fotokopieën van verdedigingsstellingen gezonden naar Engeland, september '44 – Febr. '45	1945

Toegang 245. D.M.C. Haarlem. Noord-Hollands Archief Haarlem.	Datum
Doos 96, map 91. Rapport en correspondentie inzake beschadigingen aan watergemalen en waterkeringen	Onbekend
Doos 96 map 96. Opgave van en correspondentie inzake ruiming van mijnevelden en versperringen	Onbekend

Toegang 245. D.M.C. Hoorn. Noord-Hollands Archief Haarlem.	Datum
1064 Rapport betreffende het doorsteken van de Wieringermeerdijk d.d. 20 april 1945	1945
1072 Circulaires en correspondentie betreffende graven gesneuvelde geallieerde militairen, 1945	1945
Doos 140, map 41. Mijnen – opgaven van mijnevelden, bommen enz., correspondentie inzake de opruiming van mijnen enz, en het vrijgeven van wegen en terreinen na de opruiming	Onbekend
Doos 142, map 73. Enkele gegevens betreffende doorsteken Wieringermeerdijk, correspondentie inzake onderhoud van asfaltwegen	Onbekend

Toegang 245. D.M.C. Zaandam. Noord-Hollands Archief Haarlem.	Datum
Doos 148, map 4. Correspondentie betreffende graven van geallieerde militairen	Onbekend
Doos 150, map 39. Circulaires en ingekomen brief mijnevelden	Onbekend

Toegang 245. D.M.C. Alkmaar. Noord-Hollands Archief Haarlem.	Doos/map
Geen relevante gegevens aangetroffen	--





Toegang 245. D.M.C. Den Helder. Noord-Hollands Archief Haarlem.		Doos/map
Doos 112, map 1. Ingekomen correspondentie betr. o.a. mijnenvelden		Onbekend
Doos 112, map 112. Beschrijving in voorbereiding		Onbekend
Toegang 2.13.25. Inventaris van het archief van het Militair Gezag. Nationaal Archief 's-Gravenhage.		Datum
Inventarisnummer 698 DMC Hilversum		1939 - 1956

De onderzoeksresultaten zijn in de hierop volgende tabel samengevat:

Datum	Gebeurtenis (bron: Noord-Hollands Archief, toegang 245)	Relevant	Motivatie
9 juni 1945	De mijnenvelden ten oosten van de Rijksweg Velsen-Santpoort, nabij het Waterland, zijn reeds opgeruimd. Voortgegaan wordt met de opruiming in het gebied Haarlem-Zandvoort-Bloemendaal-Santpoort. Daarna zullen de mijnen in Velsen, welke gelegen zijn tussen de Rijksweg Velsen-Haarlem en Driehuizerkerkweg worden opgeruimd, benevens de mijnen gelegen in de gebieden tussen de beide wegen van Beverwijk naar Wijk aan Zee en op de terreinen van het Provinciaal Waterleiding Bedrijf. (map 28, doos 200)	Nee	Uit andere bronnen blijkt dat de mijnenvelden reeds geruimd zijn (zie §2.6).
2 augustus 1945	Brief van de Luitenant-Kolonel Schurmann betreffende de opslagplaatsen van explosieven in Beverwijk. O.a. bij Fort Velsen, in de buurt van station Beverwijk, in de buurt van de algemene begraafplaats, ten zuidwesten van de Zeeweg – Creutzberglaan – Westerhout, vlakbij de bebouwde kom en op de grens van Wijk aan Zee. Ligt voor een deel open en onbeschermd. Moet iets aan gedaan worden. (map 28, doos 200).	Ja	Eén van de opslagplaatsen bevond zich in het onderzoeksgebied.
17 juli 1945	Brief van de burgemeester van Beverwijk waarin deze weer vraagt om het treffen van maatregelen m.b.t. opslagplaatsen van munitie, in het bijzonder vanwege een grote explosie in een van deze opslagplaatsen. Er is munitie geborgen in de bunkers om het duin nabij de algemene begraafplaats nauwelijks 400 meter van de bebouwing. Voorts is er nog een dump ongeveer 500 meter ten zuid westen van de driesprong zeeweg-Creutzberglaan op het landgoed Westerhout doch dicht bij de bebouwing. Op de rand van de bebouwing van het dorp Wijk aan Zee liggen ook stapels munitie. (map 96, doos 91 en 96)	Ja	De geëxplodeerde opslagplaats en een dump bevonden zich in het onderzoeksgebied.





## 2.9 Nationaal archief

### 2.9.1 Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen

In het archief van de Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, periode 1937-1946, zijn meldingen en processen-verbaal van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten opgenomen. Het betreft gegevens betreffende de luchtoorlog. De in dit archief aanwezige bronnen bevatten informatie over onder andere bombardementen, noodafwerpen en vliegtuigbeschietingen. Het navolgende inventarisnummer is geraadpleegd:

Toegang 2.04.53.15. Archief van het Ministerie van Binnenlandse Zaken: Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, 1937-1946. Nationaal Archief 's-Gravenhage.		Inventarisnummer
Meldingen en processen-verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde Luchtactiviteiten. Provincie Noord-Holland		75

Er zijn geen relevante vermeldingen ten aanzien van het onderzoeksgebied aangetroffen.

### 2.9.2 Korps Hulpverleningsdienst

De Hulpverleningsdienst is de voorganger van de Explosieven Opruimingsdienst Defensie. In het archief van de Hulpverleningsdienst zijn onder andere krantenknipsels betreffende geruimde ontplofbare oorlogsresten ondergebracht.

De navolgende inventarisnummers zijn geraadpleegd:

2.04.110. Archief van het Korps Hulpverleningsdienst, 1945-1974. Nationaal Archief 's-Gravenhage.		Inventarisnummer
Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1945-1959		20 t/m 22
Tijdschrift voor het personeel van de Hulpverleningsdienst. 1947		23
Register met krantenknipsels inzake ongevallen met oorlogstuig. 1965-1970		27
Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst. 1947-1970		28

Het onderzoeksresultaat is in de hierop volgende tabel samengevat:

Datum	Gebeurtenis (bron: Nationaal Archief, toegang 2.04.110)	Relevant	Motivatie
14 juli 1945	Explosie in de munitieopslagplaats aan de Westerhoutweg, achter het landgoed Westerhout, op de grens tussen Beverwijk en Velsen-Noord. De ontploffingen zetten zich voort op een terrein waar grote hoeveelheden nevel-, benzine- en brandbommen, handgranaten en mijnen lagen opgeslagen. In de omgeving van de Linschoterstraat en de Zeeweg kwamen benzinebommen op de huizen neer. (bron: de Waarheid, NA-2.04.110-21-8)	Ja	Het depot bevond zich in het onderzoeksgebied.





### 2.9.3 Bunkerarchief

Het archief van de 2e Geniecommandement Bureau Registratie Verdedigingswerken (het zogenaamde Bunkerarchief) bestaat voor het overgrote deel uit kaarten en tekeningen: blok- en overzichtskaarten en registratie-, situatie- en calquetekeningen van de afzonderlijke bunkers, stellingen en Wälzkörpersperre die in gebruik waren voor en tijdens de Tweede Wereldoorlog. Het archief bevat tevens Duits materiaal uit de periode 1938-1942 betreffende de Atlantikwall, waarvan enkele kaarten voorzien zijn van aantekeningen van verbindingen, alsmede kaarten van de verdedigingslinies vervaardigd door het verzet. Tevens zijn er overzichten bewaard gebleven van strategische objecten als vliegvelden, en een serie topografische kaarten afkomstig van de US Army. Daarnaast bevat het archief organisatorische stukken van het Bureau Registratie van Verdedigingswerken, met onder meer de geheime en vertrouwelijke agenda's en ingekomen stukken en correspondentie met het Ministerie van Defensie.<sup>8</sup>

Binnen dit archief worden blok- en overzichtskaarten geraadpleegd om te onderzoeken of er sprake was van Duitse militaire infrastructuur binnen het onderzoeksgebied. Als hieruit blijkt dat er verdedigingswerken aanwezig waren dan worden de betreffende situatietekeningen bestudeerd.

De navolgende inventarisnummers zijn geraadpleegd:

Toegang 2.13.167. Archief van het 2 <sup>e</sup> Geniecommandement, Bureau Registratie Verdedigingswerken van het Ministerie van Defensie (zgn. 'Bunkerarchief')	Inventarisnummer
Blokkaarten van werken, 1951	272-284
Overzichtskaarten	285-296

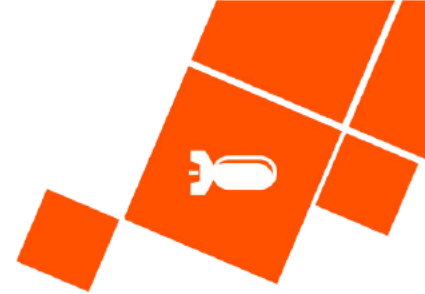
Alle relevante vermeldingen zijn reeds op andere kaarten dan wel luchtfoto's waargenomen en worden daarom niet uitgewerkt.

## 2.10 Semi-Statistisch Informatiebeheer

Het Semi-Statistisch Informatiebeheer (SIB) in Rijswijk beheert de archieven van het Ministerie van Defensie voordat deze aan het Nationaal Archief worden overgedragen. In dit archief zijn bronnen met betrekking tot naoorlogse ruimingen van ontplofbare oorlogsresten door de Mijn- en Munitie Opruimingsdienst en de Mijn Opruimings Dienst ondergebracht. Het betreft documenten uit de eerste jaren na de Tweede Wereldoorlog: een periode waarin er nog grote aantallen ontplofbare oorlogsresten in Nederland aanwezig waren.

---

<sup>8</sup> Bron: Nationaal Archief.



### 2.10.1 Archief Mijn- en Munitie Opruimings Dienst en de Mijn Opruimings Dienst

De MMOD en de MOD waren na de Tweede Wereldoorlog in Nederland verantwoordelijk voor het opruimen van mijnen en achtergelaten ontplofbare oorlogsresten. In het voorjaar van 1945 werden twee bataljons mijnenruimers opgericht onder de naam Mijn Opruimings Dienst (MOD). In maart 1946 werd deze dienst gereorganiseerd en werd de naam veranderd in de Mijn- en Munitie Opruimings Dienst (MMOD). Het archief bestaat uit meldingen, kaarten, plattegronden en ruimrapporten betreffende locaties binnen Nederlandse gemeenten waar ontplofbare oorlogsresten aanwezig waren.

In het archief van de M(M)OD zijn geen relevante vermeldingen ten aanzien van het onderzoek aangetroffen.

## 2.11 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie

Het Nederlands Instituut voor Oorlogs-, Holocaust- en Genocidestudies (NIOD) houdt zich bezig met de bestudering van de Eerste en Tweede Wereldoorlog, de Holocaust en hedendaagse genociden. In het archief te Amsterdam is onder andere een grote collectie met foto's uit de Tweede Wereldoorlog ondergebracht.

### 2.11.1 Collectie Departement van Justitie

Bij het NIOD is de onderstaande collectie geraadpleegd:

- Collectie Departement van Justitie (toegangsnummer 216k)

Het betreft de volgende inventarisnummers:

Collectie Departement van Justitie (toegangsnummer 216k), NIOD.	Inventarisnummer
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-ontplofte explosieven, 23 juni 1943 – 28 april 1944	180
Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten	181-185
Meldingen van verschillende gemeenten betreffende ongevallen, beschietingen, bombardementen en het afwerpen van (lege) benzinetanks door vliegtuigen	186
Telexberichten inzake meldingen van neergestorte geallieerde bommenwerpers, 20 – 24 februari 1944	328
Stukken betreffende het melden van schade door bombardementen en beschietingen uit vliegtuigen, 24 februari 1944 – 31 maart 1945	329
Stukken betreffende het opstellen van processen-verbaal inzake bombardementen en beschietingen in verschillende gemeenten, 28 september 1944 – 31 maart 1945	331
Proces-verbaal van de luchtbeschermingsleider inzake schade door luchtaanvallen door de geallieerden en afweergeschut van de Duitsers, 3 februari 1944	477
Stukken betreffende het instellen van een onderzoek naar de gevolgen van luchtaanvallen, 8 oktober 1944 – 6 februari 1945	493
Stukken betreffende het instellen van een onderzoek inzake het bombardement op 14 oktober, 17 oktober 1944	624





Collectie Departement van Justitie (toegangsnummer 216k), NIOD.	Inventarisnummer
Rapporten van de onderluitenant van de Marechaussee F. Meems inzake het vinden van benzinetanks, die uit een vliegtuig waren geworpen, alsmede de inslag van een granaat, 20 januari – 20 maart 1944	642

De onderzoeksresultaten zijn in de hierop volgende tabel samengevat:

Datum	Gebeurtenis (bron: NIOD, collectie 216k)	Relevant	Motivatie
11 en 21 januari 1944	Door granaatscherven van het afweer van de Duitse Wehrmacht zijn glasruiten van de broeibakken in de tuin van Gerardus van Egmon, wonende aan de Tulpenlaan, vernield. (inventarisnr. 183)	Ja	De Creutzberglaan (voorheen Tulpenlaan) ligt in het onderzoeksgebied.
27 en 30 januari 1944	Meerdere verklaringen betreffende vernielingen door granaatscherven van de afweer der Duitse Wehrmacht: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Broeibakken in de tuin van Dhr. Gertenbach aan de Creutzberglaan 43 door granaatscherven vernield.</li> <li>■ Broeibakken in de tuin van dhr. Langendijk wonende Creutzberglaan 45 door granaatscherven vernietigd.</li> <li>■ Broeibakken in de tuin van dhr. Blokker wonende Creutzberglaan 23 door granaatscherven vernietigd.</li> <li>■ Broeibakken in de tuin van dhr. Mensing wonende Creutzberglaan 41 door granaatscherven vernietigd.</li> <li>■ Broeibakken in de tuin van dhr. Nijman wonende aan de Creutzberglaan granaatscherven vernietigd. (inventarisnr. 183)</li> </ul>	Ja	De Creutzberglaan loopt (deels) door het onderzoeksgebied

### 2.11.2 Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen

Bij het NIOD is de onderstaande collectie geraadpleegd:

- Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen – Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West (toegangsnummer 077)

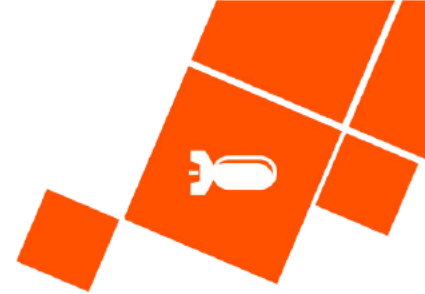
Het betreft de volgende inventarisnummers:

Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen – Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West (toegangsnummer 077), NIOD.	Inventarisnummer
Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende vijandelijke luchtaanval- len, 1940-1941	1328
Berichtgevingen betreffende neergekomen vliegtuigen, 1943	1759

Er zijn geen relevante vermeldingen ten aanzien van het onderzoeksgebied aangetroffen.

### 2.11.3 Beeldbank Tweede Wereldoorlog

Foto's uit de Tweede Wereldoorlog, afkomstig van Nederlandse oorlogs- en verzetsmusea, herinneringscentra en het NIOD, zijn bijeengebracht in de databank Beeldbank WO2. Er is hier gezocht op plaatsnaam. Er is in de beeldbank geen relevant beeldmateriaal aangetroffen.



## 2.12 The National Archives Londen

The National Archives in Kew (Londen) is het officiële nationale archief van het Verenigd Koninkrijk. Er liggen hier gevechtsverslagen van Britse eenheden die op Nederlands grondgebied strijd hebben geleverd. In The National Archives zijn, afgezien van deze War Diaries, ook o.a. de logboeken van geallieerde luchtmachteenheden ondergebracht.

Bronnen betreffende de volgende onderdelen van de RAF bevatten mogelijk relevante informatie voor dit vooronderzoek:

- Bomber Command AIR 14 day and night bomb raid sheets (1940-1945) en form E summaries (1940-1942);
- Coastal Command AIR 15 strike sheets;
- Fighter Command AIR 24 appendices;
- Allied Expeditionary Air Force (AEAF) / Second Tactical Air Force AIR 37 daily logs;
- Voor onderzoek naar ingezette squadrons: Operations Record Books AIR 27 Squadron-dagboeken van relevante eenheden, indien raadpleging van de voorgaande toegangen daartoe aanleiding geeft.

In dit geval zijn, gezien de aard van de gevechtshandeling(-en), alleen bronnen betreffende de Second Tactical Air Force relevant voor dit vooronderzoek.

Het onderzoek is gericht op het vaststellen van het aantal, de hoofd- en subsoort, het kaliber, het type ontsteker(s) en de inslaglocaties van de vliegtuigbommen en raketten die tijdens de luchtaanval(len) zijn ingezet. Indien beschikbaar zijn tevens de gegevens geanalyseerd die betrekking hebben op de afwerphoogte en vliegsnelheid ten tijde van het afwerpen. Deze gegevens zijn van belang voor het berekenen van de maximale indringingsdiepte van de ontplofbare oorlogsresten.

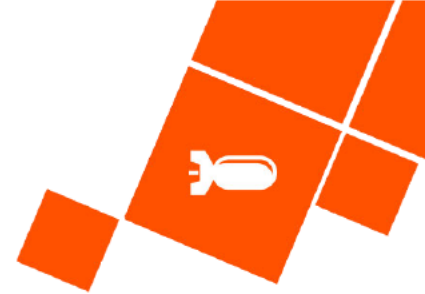
### 2.12.1 Daily Logs

Vliegtuigen van de 2nd Tactical Air Force (2nd TAF) gaven tactische luchtsteun aan geallieerde gevechtseenheden. De geallieerde jachtbommenwerpers vielen o.a. vijandelijke stellingen, tanks, treinen en hoofdkwartieren aan. De volgende Daily Logs van de 2nd Tactical Air Force zijn geraadpleegd:

Daily Logs 2nd Tactical Air Force. The National Archives Londen	Inventarisnummer
2nd Tactical Air Force: Daily Log: Sept.-Oct. 1944	Air 37/715
2nd Tactical Air Force: Daily Log: Nov.-Dec. 1944	Air 37/716
2nd Tactical Air Force: Daily Log: Jan.-Feb. 1945	Air 37/717
2nd Tactical Air Force: Daily Log: Mar.-May. 1945	Air 37/718

Er zijn geen relevante vermeldingen ten aanzien van het onderzoeksgebied aangetroffen.





## 2.13 The National Archives and Records Administration

### 2.13.1 Kriegstagebücher

Bij het NARA zijn (microfilms van) Duitse bronnen uit de Tweede Wereldoorlog ondergebracht, waaronder informatie betreffende de Kriegsmarine die op o.a. Nederlands grondgebied heeft gevochten.

De volgende bronnen zijn bij het NARA geraadpleegd<sup>9</sup>:

NARA Washington	Inventarisnummer
Kriegstagebuch Admiral in den Niederlanden. 1-31 december 1944.	T1022-2726
Kriegstagebuch Marinebefehlshaber Niederlande. 1940-1941.	T1022-2784

Er zijn in het archief van het NARA geen relevante vermeldingen ten aanzien van het onderzoeksgebied aangetroffen.

## 2.14 Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg

In het Bundesarchiv-Militärarchiv zijn de gevechtsverslagen van Duitse eenheden die in mei 1940 en in 1944-1945 strijd op Nederlands grondgebied hebben geleverd ondergebracht. Dit betreft bronnen met betrekking tot zowel het Heer, de Luftwaffe als de Kriegsmarine.

## 2.15 Imperial War Museums

De Imperial War Museums beschikken over een grote collectie foto's en films van Nederland in de Tweede Wereldoorlog, waaronder opnames die tijdens bombardementen werden gemaakt. Er zijn geen relevante foto's of films aangetroffen met betrekking tot het onderzoeksgebied.

## 2.16 Library and Archives Canada

### 2.16.1 Collectie Defence Overprints en Overlays

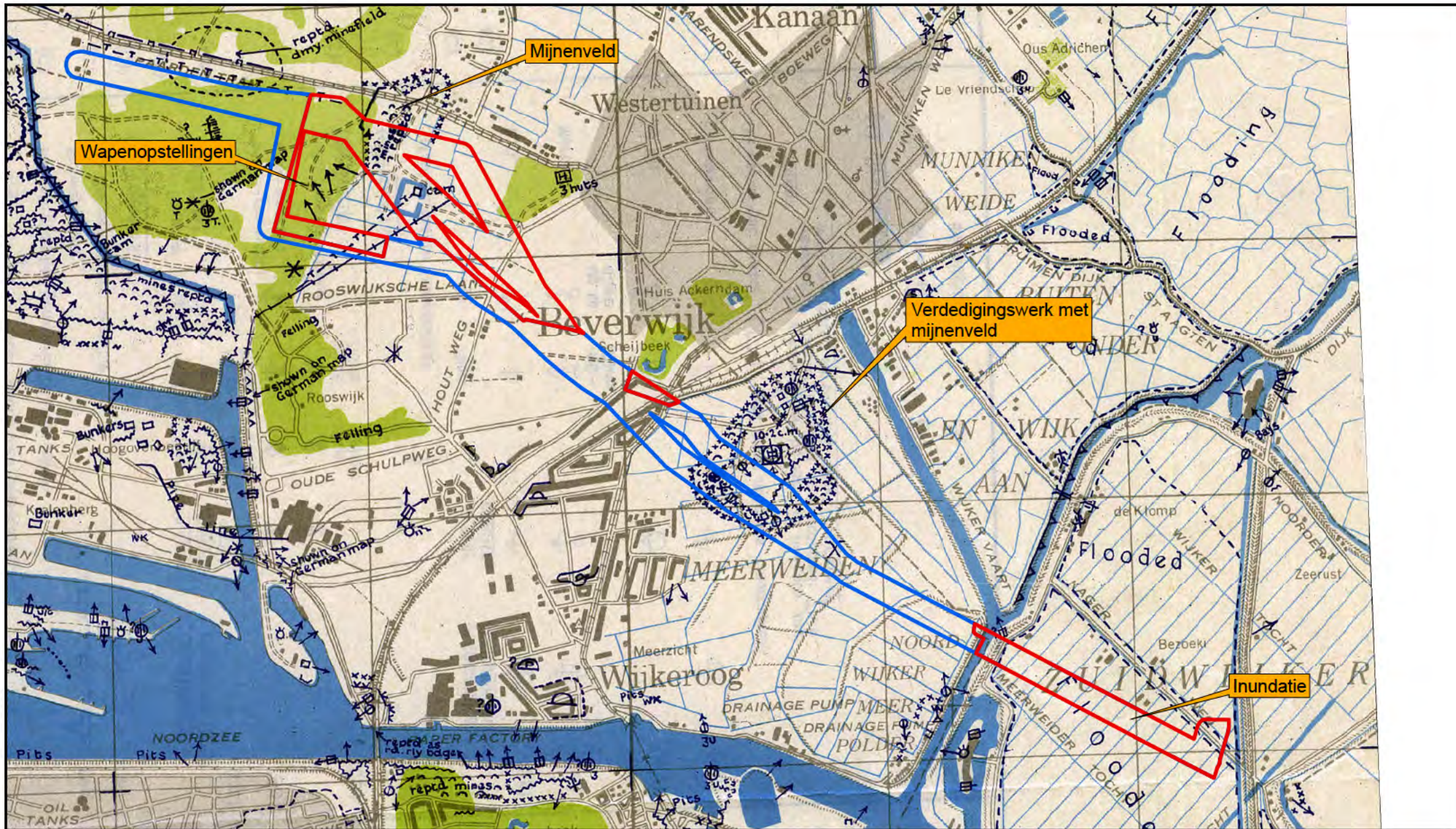
Library and Archives Canada beschikt over een collectie zgn. Defence Overprints. Dit zijn geallieerde stafkaarten waarop, op basis van o.a. geanalyseerde luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog, Duitse militaire objecten werden ingetekend. Tevens zijn er hier Overlays ondergebracht. Er zijn bij Library and Archives Canada relevante Defence Overprints en Overlays van het onderzoeksgebied gevonden.

Op de volgende pagina is een Defence Overprint weergegeven die voor het onderzoeksgebied van toepassing is.

<sup>9</sup> Het CS-VROO schrijft voor om in overleg met de opdrachtgever Kriegstagebücher van Record Group 242 te raadplegen. AVG heeft het raadplegen van Kriegstagebücher bij het NARA ondervangen door standaard de microfilms T1022-2726 en T1022-2784 te raadplegen.



# DFO 348 IJMUIDEN



## LEGENDA

 Onderzoeksbied VO  Onderzoeksbied POA

0 250 500 1.000 1.500  
Meter







## 2.17 Heemkundekringen en historische verenigingen

Naar aanleiding van eerder onderzoek in de omgeving heeft AVG in het verleden contact gehad met het Historisch Genootschap Midden-Kennemerland / Stichting Kennemer Oudheidkamer. Hieronder worden de onderzoeksresultaten uit de aangeleverde lokale bronnen ten aanzien van het onderzoeksgebied weergegeven.

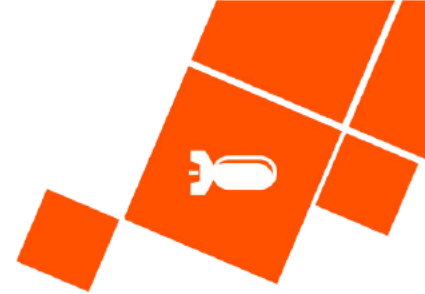
Datum	Gebeurtenis (bron: Stichting Kennemer Oudheidkamer, Beverwijk in bange dagen)	Relevant	Motivatie
17 mei 1940	De eerste Duitse troepen kwamen in Beverwijk en werden op buitengoed Westerhout gelegerd. (p.3)	Nee	Geen indicatie van OO
22/23 juli 1940	<b>Twee bommen van licht kaliber gevallen in de omgeving van de Vondellaan. (p.4)</b>	Mogelijk	<b>De Vondellaan ligt 150 meter van het onderzoeksgebied vandaan</b>
Maart 1944	Een gedeelte van de Zuidwijkermeerpolder, het poldergebied langs de spoorlijn Beverwijk-Uitgeest onder water gezet. (p.13)	Nee	Geen indicatie van OO

Datum	Gebeurtenis (bron: J. Camfferman, Beverwijk's zwarte jaren...: Herinneringen, opstellen en foto's uit de jaren '40-'45)	Relevant	Motivatie
1940-1945	Er zijn geen relevante vermeldingen met betrekking tot het onderzoeksgebied aangetroffen.	--	--



Abbeiding 1: De aftocht van Duitse Soldaten op de Veiſerweg (mei 1945)<sup>10</sup>

<sup>10</sup> N.B., *Beverwijk Bezetting - Bevrijding* (Beverwijk 1995)



## 2.18 Luchtfoto's

### 2.18.1 Geraadpleegde luchtfoto's

De volgende luchtfotoarchieven zijn geraadpleegd:

- Archief van de Afdeling Speciale Collecties van de Wageningen Universiteitsbibliotheek. Dit archief bevat ruim 94.000 luchtverkenningfoto's die zijn gemaakt door de Royal Air Force (RAF) en United States Army Air Forces (USAAF) tijdens de Tweede Wereldoorlog. Er zijn hier voor dit onderzoek luchtfoto's aangeschaft.
- Archief van het Kadaster te Zwolle. Dit archief bevat circa 110.000 luchtverkenningfoto's uit de oorlogsperiode, gemaakt door de RAF en USAAF. Het archief bestaat ook deels uit voor- en naoorlogse luchtfoto's (in 1939 en 1940 zijn bijvoorbeeld de Grebeline en de Nieuwe Hollandse Waterlinie in beeld gebracht). Er zijn hier voor dit onderzoek luchtfoto's aangeschaft.
- Archief van The National Collection of Aerial Photography (NCAP) te Edinburgh. Dit archief bevat circa 11 miljoen luchtverkenningfoto's, gemaakt door de RAF en USAAF. Er is gezocht in de collecties 'JARIC' en 'ACIU'. Er zijn hier voor dit onderzoek luchtfoto's aangeschaft.
- Laurier Military History Archive (LMH), Waterloo (Canada). Het betreft hier luchtfoto's van First Canadian Army die oorspronkelijk werden gebruikt door de Air Photo Interpretation Section in de jaren 1944-1945. De collectie bestaat uit meer dan 130.000 luchtfoto's en heeft onder andere betrekking op Nederlands grondgebied. Er zijn hier voor dit onderzoek geen luchtfoto's aangeschaft.
- The National Archives and Records Administration (NARA), College Park (Verenigde Staten). Het NARA beschikt over een zeer uitgebreide luchtfotocollectie van meer dan 35 miljoen luchtfoto's die betrekking hebben op de periode 1918-2011. Deze luchtfoto's hebben deels betrekking op Nederland in de Tweede Wereldoorlog. Er zijn hier voor dit onderzoek geen luchtfoto's aangeschaft.
- Het archief van de Luftbilddatenbank te Estenfeld (Duitsland). De Luftbilddatenbank beschikt over 500.000 eigen luchtfoto's en raadpleegt daarnaast archieven in Nederland, de Verenigde Staten, Groot-Brittannië en Canada. Er zijn hier voor dit onderzoek luchtfoto's aangeschaft.

Uit de geïnterpreteerde luchtfoto's zijn de meest geschikte luchtfoto's geselecteerd. Bij de selectie is rekening gehouden met de dekking, de opnamedatum in relatie tot oorlogshandelingen, alsmede de kwaliteit van het fotobeeld en de schaal. Er is gezocht naar luchtfoto's van zo kort mogelijk voor en na de gevechtshandelingen (mits van voldoende kwaliteit voor interpretatie op oorlogsschade). In bepaalde gevallen zijn er geen luchtfoto's besteld. Dit wordt in bijlage 6.3 gemotiveerd.

Een belangrijk selectiecriteria voor de luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog is de opnamedatum. De voorkeur is uitgegaan naar luchtfoto's die zo kort mogelijk voor en na de belangrijkste gevechtshandelingen zijn gemaakt. Er is daarnaast rekening gehouden met de kwaliteit van de luchtfoto's, alsmede de schaal.

De bestelde luchtfoto's worden in hoofdstuk drie in de gebeurtenis tabel per luchtfotoarchief besproken. Datzelfde geldt voor de analysesresultaten.





De luchtfoto's zijn als categorie A en B gekwalificeerd.<sup>11</sup> Dat betekent dat de verkrijgbare luchtfoto's geen tot een kleine kwalitatieve beperking hebben voor wat betreft de luchtfoto-interpretatie.

Bij de classificatie van objecten op luchtfoto's is de validiteit van de classificatie in GIS vastgelegd in de volgende drie niveaus van betrouwbaarheid:

- Bevestigd: betrouwbaarheid grenst aan zekerheid. De waarneming kan worden bevestigd met een tweede bron (betrouwbaarheid 99%)
- Waarschijnlijk: de organisatie is overwegend zeker van de validiteit van de classificatie van het object op de luchtfoto (betrouwbaarheid 50% of hoger)
- Mogelijk: de organisatie is overwegend onzeker van de validiteit van de classificatie van het object op de luchtfoto (betrouwbaarheid lager dan 50%)

De optimalisatie van de luchtfoto's heeft plaatsgevonden vanuit de GIS applicatie ArcGIS Pro.

Naar aanleiding van de luchtfotoanalyse wordt geconcludeerd dat er sporen van gevechtshandelingen in het onderzoeksgebied zichtbaar zijn. Dit wordt verder uitgewerkt in de gebeurtenisentabel in hoofdstuk 3.

Voor dit onderzoek zijn ruim 30 luchtfoto's geanalyseerd. Om het overzicht te bewaren zijn in de gebeurtenisentabel in hoofdstuk 3 alleen de luchtfoto's vermeld waarop waarnemingen zijn gedaan.

Op de hierna volgende pagina's zijn de volgende kaarten weergegeven:

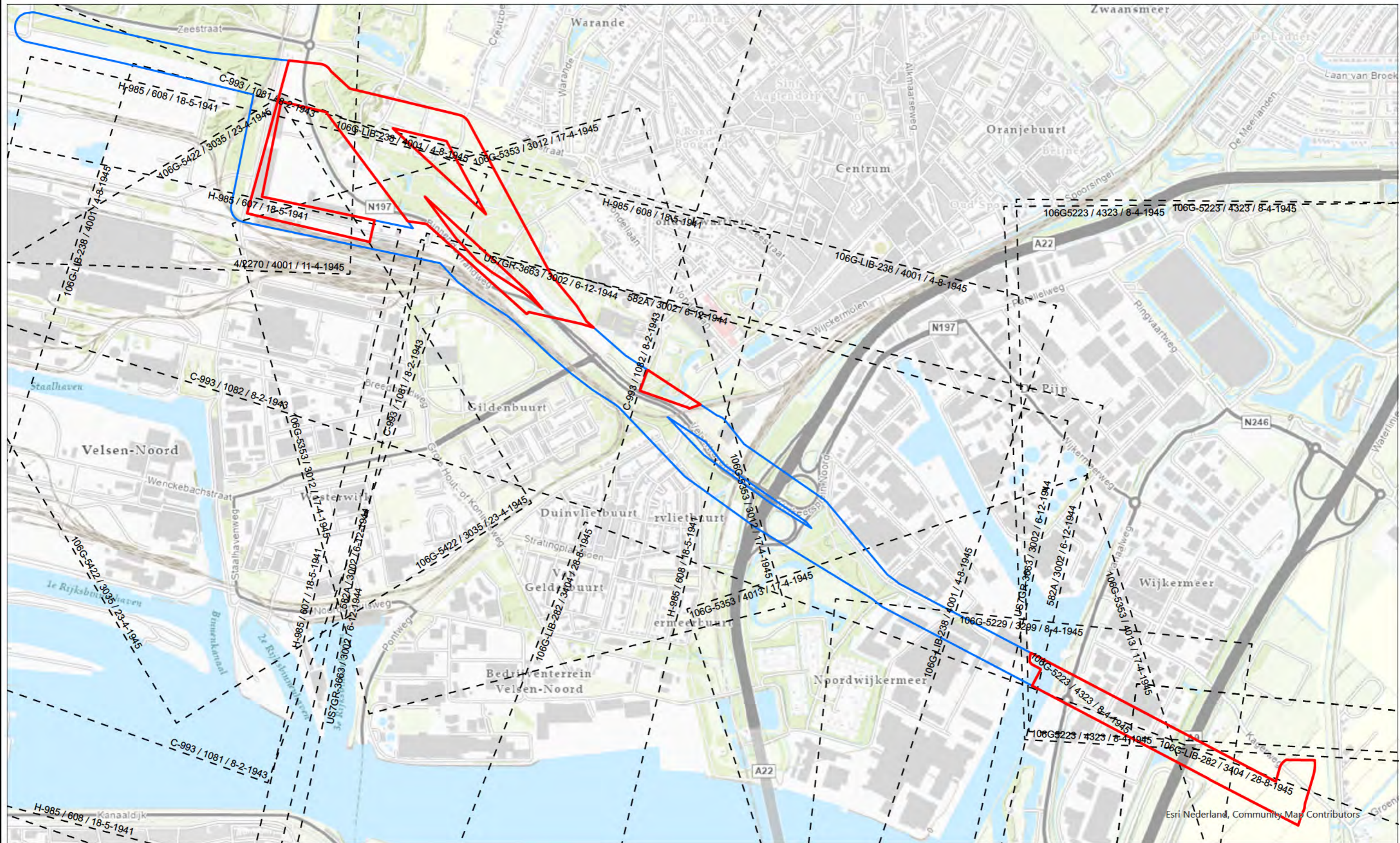
- Een kaart met daarop de geanalyseerde luchtfoto's.
- Een kaart met daarop een collage van de geanalyseerde luchtfoto's.
- Een kaart met daarop een weergave van luchtfotoanalyse.

---




<sup>11</sup> Kwalificatie van de luchtfoto's: A = goed, B = matig, C = slecht.

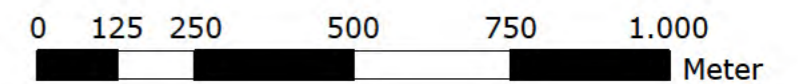


# GEANALYSEERDE LUCHTFOTO'S



## LEGENDA

-  Onderzoeksgebied VO
-  Onderzoeksgebied POA
-  Geanalyseerde Luchtfoto's





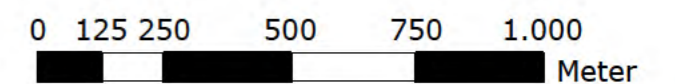
# LUCHTFOTOCOLLAGE



Esri Nederland, © OpenStreetMap contributors, Esri Nederland, Community Map Contributors

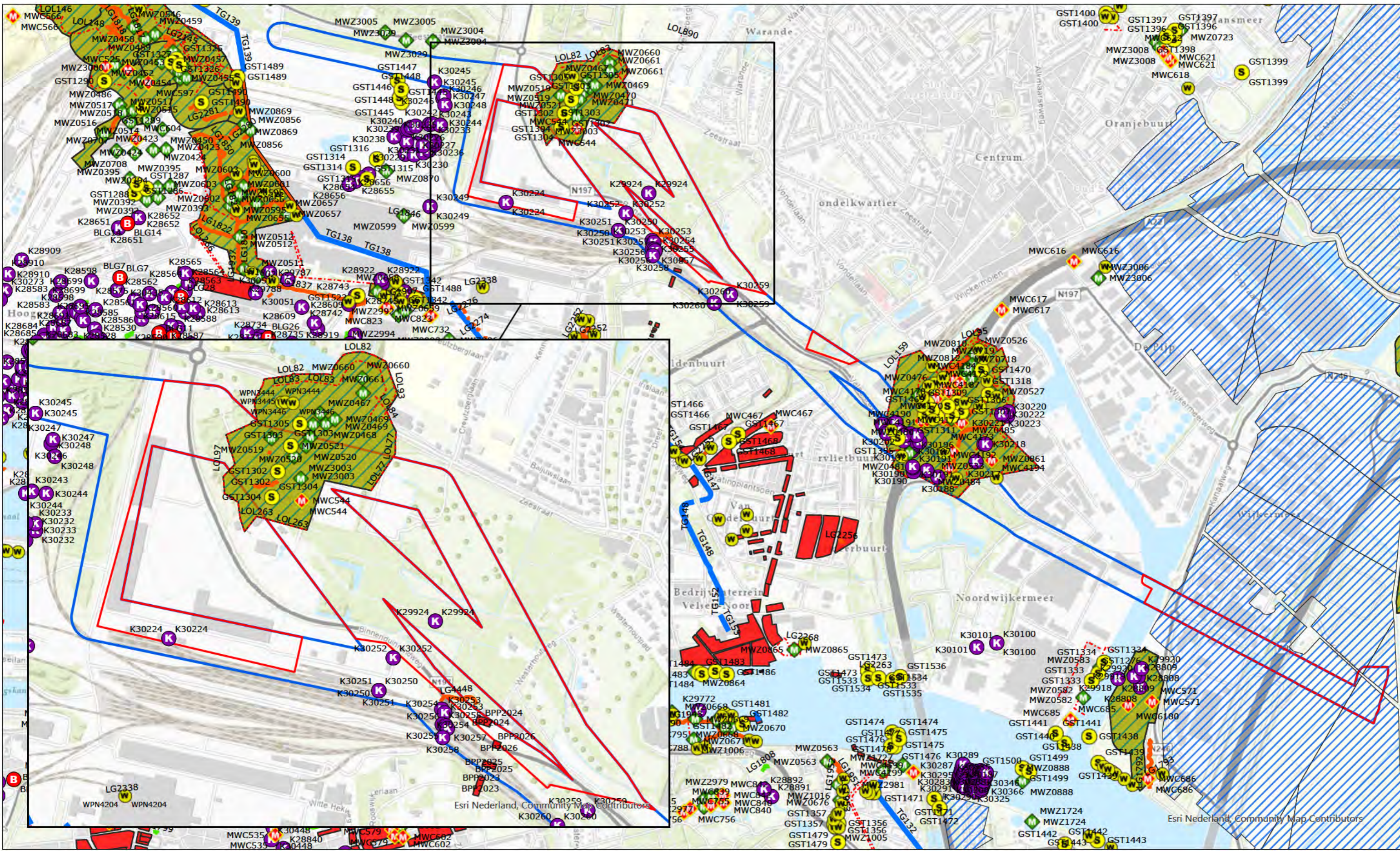
## LEGENDA

-  Onderzoeksgebied POA
-  Onderzoeksgebied VO





# LUCHTFOTOANALYSE



**LEGENDA**

Onderzoekgebied VO	Wapenopstelling	Militair object met OO indicatie	Blindganger OO	Militaire loopgraaf	Prikkeldraadafzetting	Kampement	Militair werk overig
Onderzoekgebied POA	Geschutstelling	Militair object zonder OO indicatie	Krater >2 meter	Schuilloopgraaf	Tankmuur	Munitieopslag	Inundatie
				Tankgracht	Verdedigingswerk	Hindernis	Schade door oorlogshandeling

0 125 250 500 750 1,000 Meter





## 2.18.2 Veranderingen na-conflictperiode

Er is ten bate van het vooronderzoek middels historische kaarten gezocht naar indicaties betreffende veranderingen na de conflictperiode.<sup>12</sup> Het onderzoeksgebied is in de huidige situatie geanalyseerd met behulp van Google Maps, Google Earth en Bing Maps. Uit een vergelijking van deze luchtfoto's met historisch kaartmateriaal van [www.topotijdreis.nl](http://www.topotijdreis.nl) en historische luchtfoto's blijkt dat het onderzoeksgebied aan veel veranderingen onderhevig was. De bebouwde kom van Beverwijk is uitgebreid. Daarnaast zijn wegen verlegd en ontwikkeld. De parken Scheybeeck en Westerhout hebben hun vorm over de jaren behouden. Op de plek van het tracé aan de oostkant van Beverwijk is aan het Zijkanaal een industrieterrein gebouwd. Daarnaast heeft in de polder veel ruilverkaveling plaatsgevonden waarbij sloten zijn gedempt of opnieuw vorm zijn gegeven.

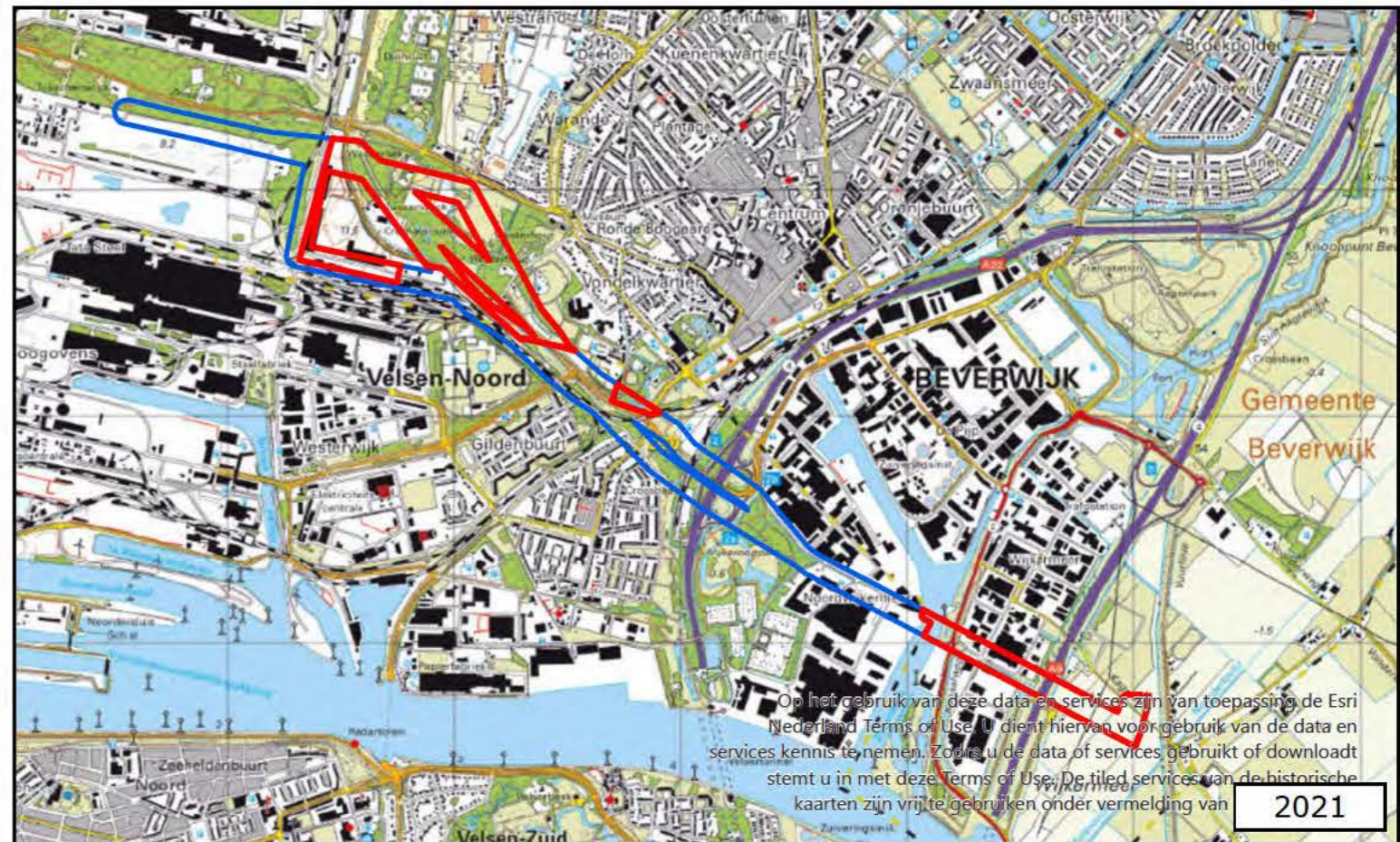
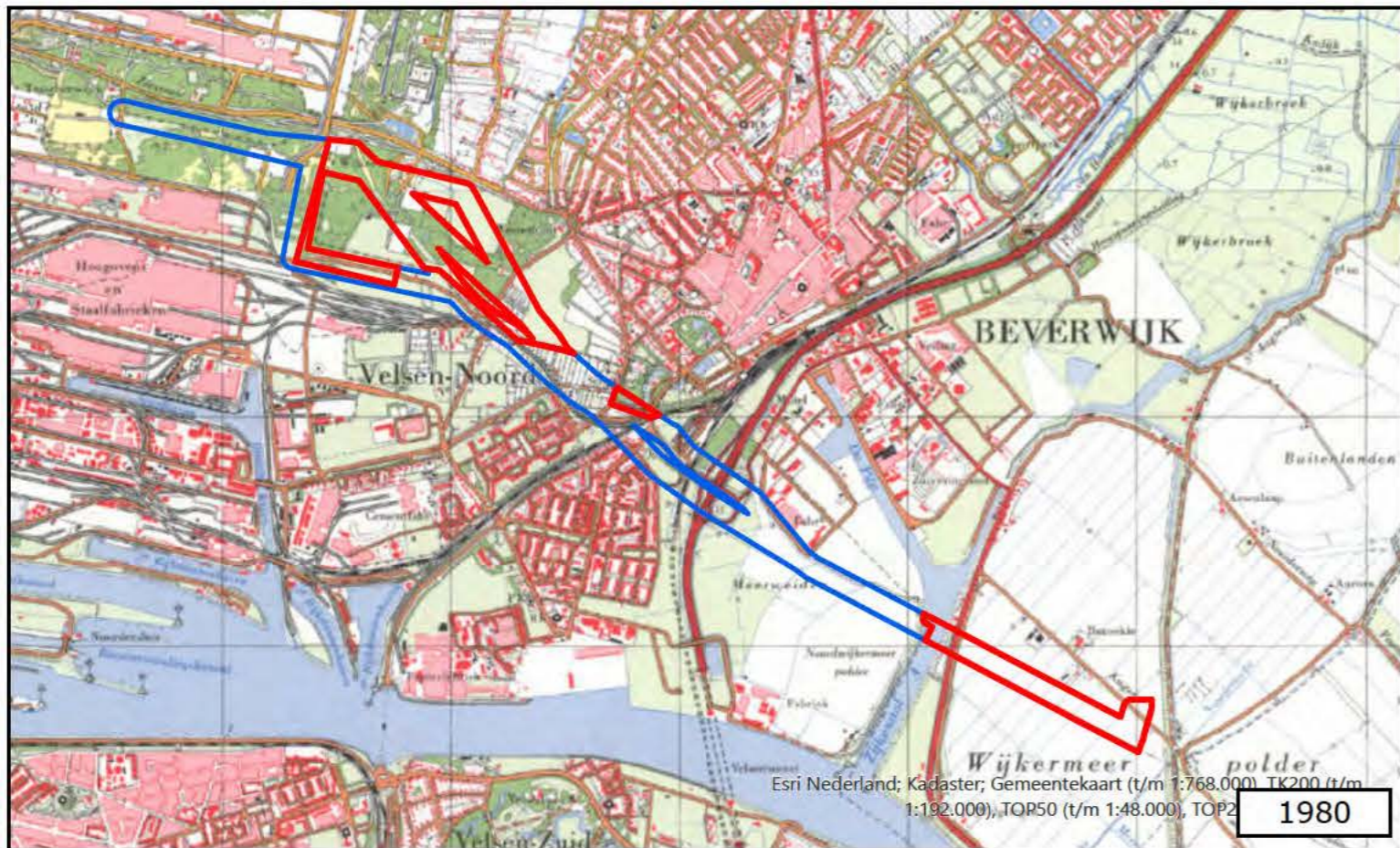
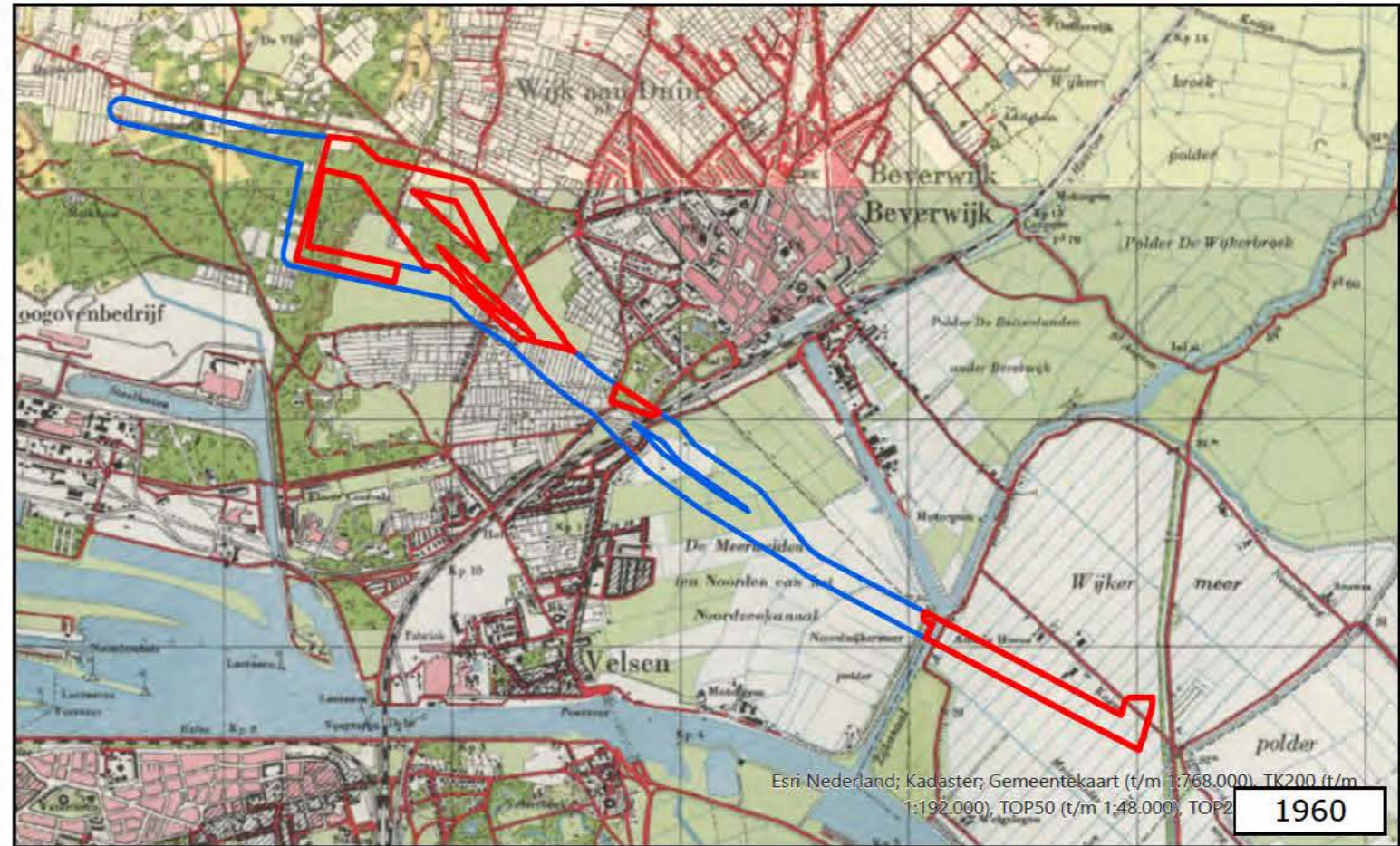
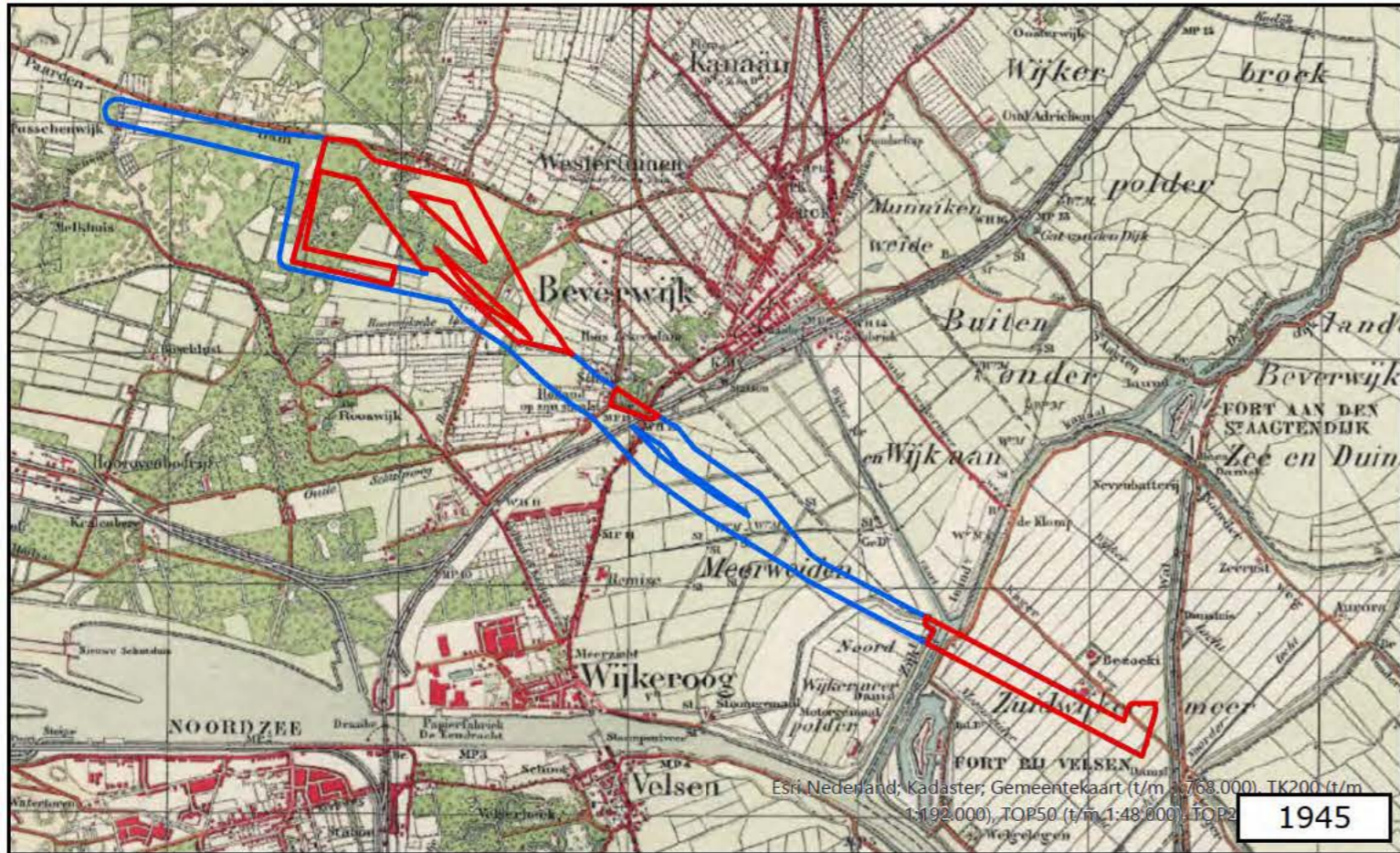
Op de volgende pagina zijn door middel van kaarten van verschillende jaartallen de veranderingen in het onderzoeksgebied weergegeven.

---

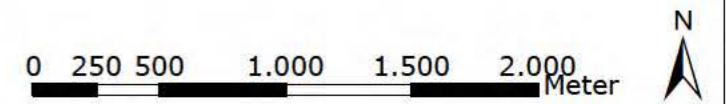
<sup>12</sup> Het betreft hier geen onderzoek na-conflictperiode (hoofdstuk 3.4 van het CS-VROO d.d. februari 2021) maar een beknopte aanvulling op het vooronderzoek 1940-1945.



# NAOORLOGSE VERANDERINGEN



- LEGENDA
- ▭ Onderzoeksgebied VO
  - ▭ Onderzoeksgebied POA







## **3 CHRONOLOGIE RELEVANTE GEBEURTENISSEN**

---

### **3.1 Gebeurtenisstabel en gebeurtenissenkaart**

AVG heeft op basis van de gegevens in hoofdstuk 2 een overzicht van relevante gebeurtenissen opgesteld, die tijdens en na de Tweede Wereldoorlog hebben plaatsgevonden. Hierbij is gebruik gemaakt van alle op het moment van opstellen beschikbare bronnen. Deze gegevens zijn in chronologische volgorde in een tabel verwerkt. De in deze tabel verwerkte nummering correspondeert met de in de gebeurtenissenkaart verwerkte feiten en in de bodembelastingkaart afgebakende verdachte gebieden (zie hoofdstuk 4).





HISTORISCH FEIT							LOCATIE		OMSCHRIJVING FEIT						AFBAKENINGSANALYSE								
Begindatum	Einddatum	Tijdstip	Gebeurtenis	Nationaliteit/herkomst	Organisatie	Group/Wing	Squadron/Jagdgeschwader	Plaatsnaam	Locatie	Bron	Naam/nummer	Omschrijving feit	Kwaliteit	Afwijking	GIS GKnr.	Hoofdsort(en)	Beschouwing luchtfoto	Conclusie met motivatie	Horizontale afbakening	Verticale afbakening	GIS BKnr.		
22-07-1940	23-07-1940		Bombardement	Onbekend				Beverwijk	Vondellaan	Literatuur	Stichting Kennemer Oudheidkamer, Beverwijk in Bange Jaar 2014	Twee bommen van licht kaliber gevallen in de omgeving van de Vondellaan.						Niet verdacht: Het feit kan niet direct worden herleid naar het onderzoek en er is geen corresponderende kater waargenomen.					
8-11-1940		10:30	Bombardement	Onbekend				Beverwijk	Zeestraat	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2362, inventarisnummer 4250	Op 11 november 1940 zijn twee bommen afgeworpen op een terrein in de gemeente Velsen en vervolgens door (vermoedelijk) hetzelfde toestel twee bommen afgeworpen in Beverwijk. De volgende dag is er op ca. 800 meter ten oosten van de Boschweg een bominslag van een geëxplodeerde bom geconstateerd. Er is eveneens een bominslag van een niet geëxplodeerde bom geconstateerd tussen de Zeeweg en de Boschweg.			GA-0375-2362-4250-10			Niet verdacht: Beide bommen zijn geregistreerd.					
9-3-1942		22:04	Vliegtuigrash	Groot-Brittannië	RAF		No. 12 Squadron	Beverwijk	Kagerweg	Archieven / Literatuur	S.O.U., 11434 / 1. Eversteijn, Bombardementen en verongelukte vliegtuigen in de periode 10 mei 1940 - 6 mei 1945.	Willington Mk. II W5442 PH-B van het No. 12 Squadron om 22.04 uur op een weiland aan de Kagerweg te Beverwijk neergestort.			LIT29_6321			Niet verdacht: De Kagerweg loopt weliswaar door het onderzoeksgebied maar de exacte locatie van de crash is niet te achterhalen. Bovendien is het vliegtuig reeds geborgen.					
08-02-1943			Luchtfotoherkenning							Luchtfotocollectie	Sortie C-993 L / 1082						Geen aanvullende waarnemingen						
11-01-1944	30-01-1944		Artilleriebeschieting	Duitsland	Deutsche Wehrmacht			Beverwijk	Creutzberglaan	Archieven	NIOD, collectie 216k	Meerdere verklaringen betreffende vernielingen door granaatscherven van de afweer der Duitse Wehrmacht: -Broeibakken in de tuin van Dhr. Gertenbach aan de Creutzberglaan 43 door granaatscherven vernield. -Broeibakken in de tuin van dhr. Langendijk wonende Creutzberglaan 45 door granaatscherven vernield. -Broeibakken in de tuin van dhr. Blokker wonende Creutzberglaan 23 door granaatscherven vernield. -Broeibakken in de tuin van dhr. Mensing wonende Creutzberglaan 41 door granaatscherven vernield. -Broeibakken in de tuin van dhr. Nijman wonende aan de Creutzberglaan granaatscherven vernield. (inventarisnr. 183)			216k-183-Beverwijk-5			Niet verdacht: het betreft een losse granaat afkomstig van luchtvaartgeschut.					
14-03-1945			Luchtfotoherkenning							Luchtfotocollectie	Sortie GB-0172-APA-288 / nummer 4235						Geen aanvullende waarnemingen						
07-04-1945			Luchtfotoherkenning							Luchtfotocollectie	Sortie 106G-5229 / 3301						Wapenopstellingen en loopgraven ten oosten van het onderzoeksgebied waargenomen.	Niet verdacht: waargenomen verdedigingswerken liggen buiten het onderzoeksgebied.					
16-04-1945			Luchtfotoherkenning							Luchtfotocollectie	Sortie 106G-5353 W / nummer 3012						Eén krater waargenomen.	Verdacht: De omvang van de krater wijst op een vernietigingslocatie.	Straal van 60 meter	2 meter - mv WO 2	B2		
17-04-1945			Luchtfotoherkenning							Luchtfotocollectie	Sortie 106G-5353 W / nummer 4013						Inundatie waargenomen	Niet verdacht: geen indicatie van OO.					
23-04-1945			Luchtfotoherkenning							Luchtfotocollectie	Sortie 106G-5422 K / 4225						Eerste waarneming verdedigingswerken, wapen- en geschutstopstellingen Westerpark en Zeestraat.	Verdacht: De omvang van de krater wijst op een vernietigingslocatie.	Contouren plus luchtfotoafwijking	2 meter - mv WO 2	B3		
04-06-1945			Mijnenveld	Duitsland	Deutsche Wehrmacht			Beverwijk	Zeestraat	Archieven	EOOD Archief, Stafkaart 348, veldnummer 97	Van 8 W1 mijnen zijn alleen de omhulsel gevonden.			Veldnummer 97	Landmijnen		Niet verdacht: Aangezien het mijnenveld meerdere keren gecontroleerd is en de omhulsels van de ontbrekende mijnen wel zijn gevonden wordt hier niet op afgebakend.					
12-7-1945			Massaexplosie	Groot-Brittannië, Duitsland, Nederland, Frankrijk				Beverwijk	Park Westerhout	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2497, inventarisnummer 2005	Op 12 juli 1945 is er aan de Westerhoutweg een munitiedepot ontploft. Grote delen van het terrein zijn in het verleden onderzocht en van munitie ontdaan. Onderzoek wijst uit dat er nog explosieven op het tracé van de Westelijke Randweg en in Park Wester. De munitie was hier opgeslagen door geallieerde militairen (krijgsbuit).			GA-0375-2473-2005-3	Klein kaliber munitie, geschutmunitie, handgranaten, geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers, ontstekingsinrichtingen, toebehoren van munitie	Verdacht: Door de massaexplosie kunnen ontgravingen in de ruime omtrek terecht zijn gekomen	Straal van 400 meter	0,5 meter - mv WO 2	B1			
03-08-1945			Luchtfotoherkenning							Luchtfotocollectie	Sortie 106G-LIB-238 L / nummer 4001 en 3001						11 kraters waargenomen	Verdacht: Springlocaties	Straal van 60 meter	2 meter - mv WO 2	B1		
15-11-1945			Munitiedepot	Duitsland	Deutsche Wehrmacht			Beverwijk	Park Scheybeek	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2497, inventarisnummer 2005	Opslag van maximaal 250.000 patronen tot 13,2 mm, 25 kg kruit en 25.000 slaghoedjes in Park Scheybeek.			GA-0375-2473-2005-8	Klein kaliber munitie, ontstekingsinrichtingen, toebehoren van munitie	Onverdacht: de opslag is opgeruimd						
10-5-1975			Geruimde munitie	Groot-Brittannië, Duitsland, Nederland, Frankrijk				Beverwijk	Park Westerhout	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2497, inventarisnummer 2005	Opgraving van geruimde munitie, aangetroffen op het terrein van bestemmingsplan Westerhout te Beverwijk.			GA-0375-2473-2005-4	Klein kaliber munitie, geschutmunitie, handgranaten, geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers, ontstekingsinrichtingen, toebehoren van munitie	Verdacht: Het betreft munitie die bij de massa explosie verspreid is	Straal van 400 meter	0,5 meter - mv WO 2	B1			
10-05-1975			Geruimde munitie	Duitsland	Deutsche Wehrmacht			Beverwijk	Park Westerhout	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2497, inventarisnummer 2005	Opgraving van geruimde munitie, aangetroffen op het terrein van bestemmingsplan Westerhout te Beverwijk.			GA-0375-2473-2005-9	Klein kaliber munitie, geschutmunitie, handgranaten, geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers, ontstekingsinrichtingen, toebehoren van munitie	Verdacht: Het betreft munitie die bij de massa explosie verspreid is	Straal van 400 meter	0,5 meter - mv WO 2	B1			
01-07-1975			Munitiedepot	Groot-Brittannië, Duitsland, Nederland, Frankrijk				Beverwijk	Creutzberglaan	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2497, inventarisnummer 2005	Plaatsen in Beverwijk waar gevaarlijke projectielen uit de Tweede Wereldoorlog lagen opgeslagen: Fort St. Aagendijk, de luchtdoelbatterij bij station Beverwijk, een luchtdoelbatterij aan de Creutzberglaan, enkele plaatsen in de duinen bij Wijk aan Zee en het weiland aan de Westerhoutweg op de grens van Velsen en Beverwijk.			GA-0375-2473-2005-8	Klein kaliber munitie, geschutmunitie, handgranaten, geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers, ontstekingsinrichtingen, toebehoren van munitie	Verdacht: Het betreft verdedigingswerken die ook zijn waargenomen op luchtfoto's	Contouren plus luchtfotoafwijking	2 meter - mv WO 2	B3			
01-01-1978	15-12-1978		Munitieruiming	Groot-Brittannië, Duitsland, Nederland, Frankrijk				Beverwijk	Zeestraat	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2459	In de periode 1 januari 1978 tot 15 december 1978 zijn er bij het volks-tuinencomplex aan de Zeestraat, nabij de voormalige boerderij van Joor, 30 niet ontplofte handgranaten en andere explosieven gevonden.			GA-0375-2459-1666-6	Handgranaten, geweergrenaten	Verdacht: Het betreft munitie die bij de massa explosie verspreid is	Straal van 400 meter	0,5 meter - mv WO 2	B1			
22-05-1978			Munitiedepot	Groot-Brittannië, Duitsland, Nederland, Frankrijk				Beverwijk	Westerhoutweg	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2459, inventarisnummer 1666	Er bevond zich een opslagplaats van munitie op een weiland aan de Westerhoutweg, nabij de spoorlijnen van de Hoogovens.			GA-0375-2459-1666-2	Klein kaliber munitie, geschutmunitie, handgranaten, geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers, ontstekingsinrichtingen, toebehoren van munitie	Verdacht: Verwijzing naar de opslag die is geëxplodeerd	Straal van 400 meter	0,5 meter - mv WO 2	B1			
15-12-1978			Aangetroffen OO	Groot-Brittannië, Duitsland, Nederland, Frankrijk				Beverwijk	Zeestraat	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2459, inventarisnummer 1666	Sinds het volkstuintencomplex aan de Zeestraat in gebruik is genomen, zijn er al enige tientallen granaten gevonden.			GA-0375-2459-1666-5	Handgranaten, geweergrenaten	Verdacht: Het betreft munitie die bij de massa explosie verspreid is	Straal van 400 meter	0,5 meter - mv WO 2	B1			
3-10-1980	13-4-1981		Munitieruiming	Groot-Brittannië, Duitsland, Nederland, Frankrijk				Beverwijk	Vondelkwartier-Westerhout	Archieven	Archief van het gemeentebestuur van Beverwijk, toegang 2497, inventarisnummer 2005	Tussen 3 oktober 1980 en 13 april 1981 heeft de EOD het gebied in het bestemmingsplan Vondelkwartier-Westerhout, de verbindende parkstrook tussen de parken Scheybeek en Westerhout, onderzocht op munitie. De munitie is geruimd en vernietigd. Tijdens deze opruimingsactie werden aangetroffen: 826 brisantgranaten 2cm, 76 brisantgranaten van diverse kalibers, 371 handgranaten van diverse soorten en ongeveer 11 kilo schroot (restanten patroonhuizen).			GA-0375-2497-2005-9/10	Handgranaten, geweergrenaten, munitie voor granaatwerpers, toebehoren van munitie	Verdacht: Het betreft munitie die bij de massa explosie verspreid is	Straal van 400 meter	0,5 meter - mv WO 2	B1			

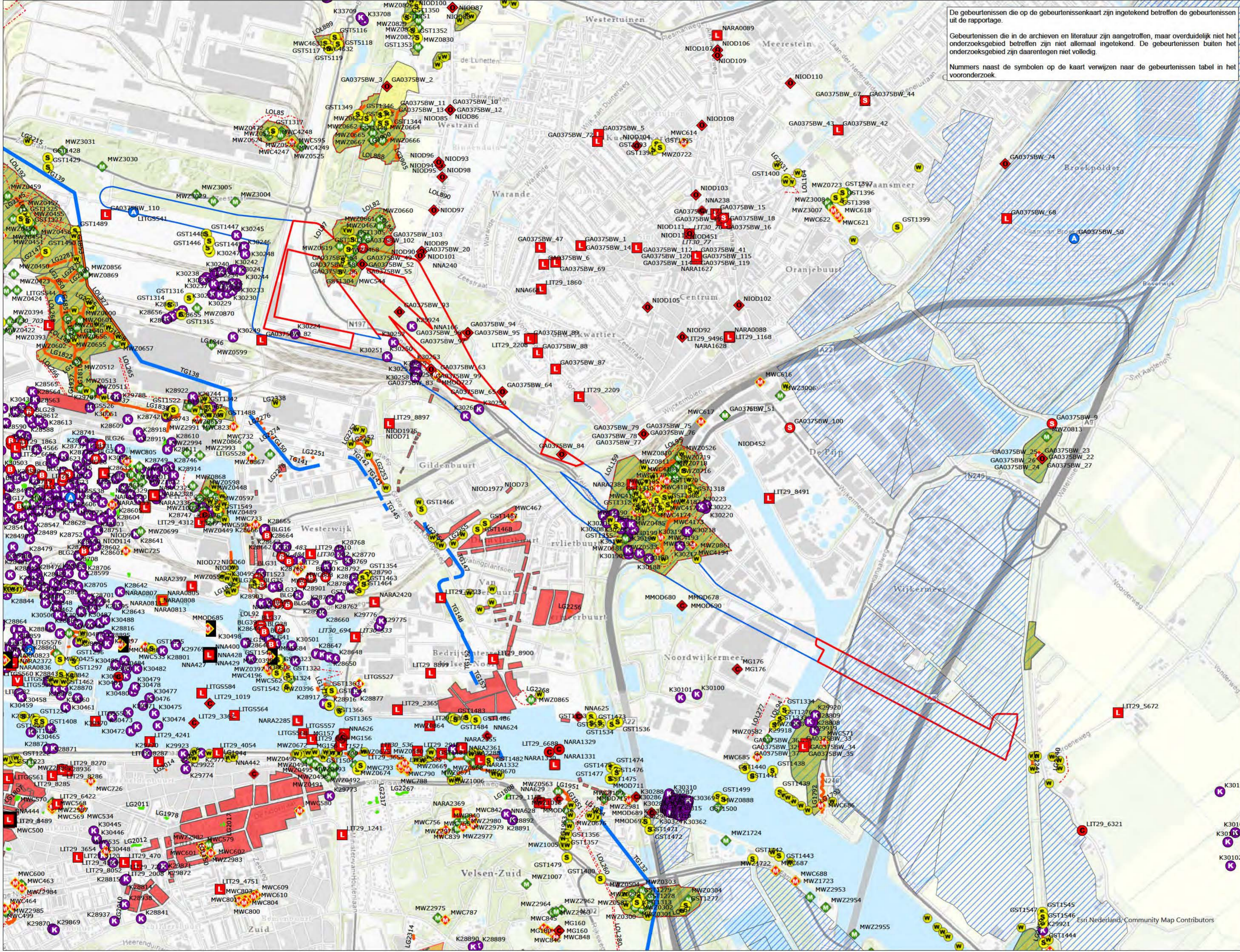


# GEBEURTENISSENKAART

De gebeurtenissen die op de gebeurtenissenkaart zijn ingetekend betreffen de gebeurtenissen uit de rapportage.

Gebeurtenissen die in de archieven en literatuur zijn aangetroffen, maar overduidelijk niet het onderzoeksgebied betreffen zijn niet allemaal ingetekend. De gebeurtenissen buiten het onderzoeksgebied zijn daarentegen niet volledig.

Nummers naast de symbolen op de kaart verwijzen naar de gebeurtenissen tabel in het vooronderzoek.



**LEGENDA**

- Onderzoeksgebied VO
- Onderzoeksgebied POA
- Artilleriebeschieting
- Algemene vermelding
- Luchtaanval
- Boordwapenbeschieting
- Vliegtuigcrash
- Melding m.b.t. OO
- Grondgevechten
- Massaexplosie
- Militair werk met OO indicatie
- Militair werk zonder OO indicatie
- Raketbeschieting
- V-wapen
- Vernieling d.m.v. OO
- Versperring
- Verdedigingswerk
- Schadevermelding
- Wapenopstelling
- Geschildering
- Militair object met OO indicatie
- Militair object zonder OO indicatie
- Blindganger OO
- Krater >2 meter
- Militaire loopgraaf
- Schuilloopgraaf
- Tankgracht
- Prikkeldraadafzetting
- Tankmuur
- Verdedigingswerk
- Kampement
- Kazerne
- Vliegveld/strip
- Oefengebied
- Munitieopslag
- Hindernis
- Militair werk overig
- nog te classificeren
- Inundatie
- Schade door oorlogshandeling

0 100 200 400 Meter

PROJECTNUMMER: 143000072  
TEKENINGNUMMER: GK1  
FORMAAT: A2  
GETEKEND DOOR: Niels Faber  
DATUM: 21-2-2023  
OPDRACHTGEVER: Antea Group  
VOOR AKKOORD: Menno Abee

**AVG**

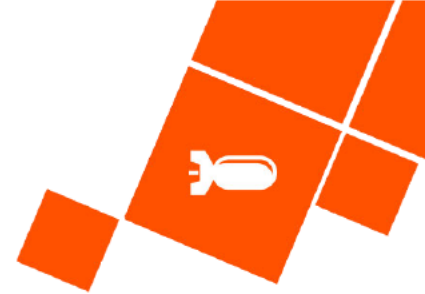
Vestiging  
Voerweg 10  
5171 PW  
Kaatsheuvel  
0416-700220

Vestiging Heijen  
De Grens 7  
6598 DK Heijen  
0485-802010

Email:  
eo@avg.eu  
Web:  
www.avg.eu

Esri Nederland, Community Map Contributors





## 4 BEOORDELING BRONNENMATERIAAL

---

### 4.1 Indicaties voor explosieven in het onderzoeksgebied

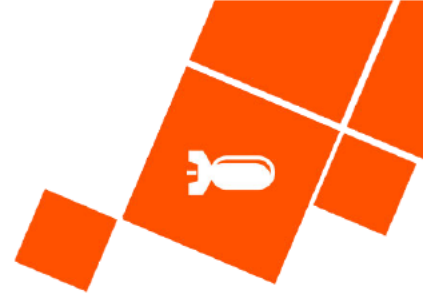
- Er is in de meidagen van 1940 geen sprake geweest van grondgevechten in het onderzoeksgebied.
- Voorafgaand aan de bevrijding door de geallieerden was er geen sprake van grondgevechten in het onderzoeksgebied.
- In het onderzoeksgebied waren militaire objecten aanwezig in de vorm van geschutten en wapenopstellingen, loopgraven, bunkers en mijnevelden.
- Er zijn geen militaire vliegtuigen in het onderzoeksgebied gecrasht.
- Ter plaatse van het onderzoeksgebied is geen sprake geweest van vliegtuigbeschietingen, noodafworpen en bombardementen.
- Het onderzoeksgebied heeft niet geleden onder gevechtshandelingen.
- Er zijn in het verleden ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied geruimd.
- Er is na de Tweede Wereldoorlog sprake geweest van naoorlogse bodemingrepen in het onderzoeksgebied (contra-indicaties). Ontplofbare oorlogsresten zijn mogelijk ten gevolge van deze bodemingrepen verwijderd of binnen het onderzoeksgebied verplaatst.

Op basis van de beschikbare feiten zijn er voldoende indicaties beschikbaar waaruit blijkt dat er mogelijk ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied aanwezig zijn.

### 4.2 Leemten in kennis bronnenmateriaal

- Bij een historisch onderzoek kan nooit een volledig overzicht van alle bronnen worden verkregen. Er is bij dit onderzoek gebruik gemaakt van een bronnenselectie. Getuigen die meer kunnen vertellen over munitiedumping, vliegtuigcrashes en bombardementen kunnen ondertussen zijn overleden.
- Luchtfoto's van de Royal Air Force geven doorgaans een betrouwbare indicatie betreffende de vraag of er mogelijk ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Luchtfoto's geven altijd een momentopname weer. Er kunnen voor, na en tussen verschillende opnamedata ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied zijn terechtgekomen. Het is, vanwege getroffen camouflagemaatregelen, maar zeer de vraag of alle geschutopstellingen etc. op luchtfoto's kunnen worden teruggevonden. Voor het oostelijk deel van het tracé gelegen in Beverwijk geldt dat het door inundatie (gedeeltelijk) uit water bestond. Hierdoor kunnen sporen van gevechtshandelingen niet op luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog worden waargenomen.
- De ruimrapporten van de EODD kennen hun beperkingen voor wat betreft de nauwkeurigheid van de vindplaatsbeschrijvingen. Het is niet altijd mogelijk om exact aan te geven waar de ontplofbare oorlogsresten werden aangetroffen. Deze munitie is bovendien geruimd. Dergelijke beperkingen zijn er ook bij andere geraadpleegde bronnen, zoals bijvoorbeeld documenten uit de gemeentearchieven. Er kan alleen een op ontplofbare oorlogsresten verdacht gebied worden afgebakend met behulp van concrete locatiebeschrijvingen.





- Het is niet mogelijk gebleken om de Deltares-methode toe te passen, omdat er onvoldoende sonderingen beschikbaar zijn van het op afwerpmunitie verdachte gebied.
- Voor de beschreven bombardementen in de gebeurtenisstabel is niet te achterhalen welk type bom is afgeworpen en met welke reden (noodafwerp, gelegenheidsdoelwit of gericht bombardement). Aangezien de waargenomen kraters evenmin corresponderen met vliegtuigbommen wordt hier niet op afgebakend.

### 4.3 Soort en verschijningsvorm van explosieven

In de lijst van gebeurtenissen (hoofdstuk 3) worden de volgende verdedigende maatregelen en militaire handelingen genoemd:

- De aanwezigheid van militaire infrastructuur
- De aanwezigheid van dumplocaties
- De explosie van een munitievoorraad
- De aanwezigheid van een munitie vernietigingslocatie
- De aanwezigheid van klein kaliber munitie

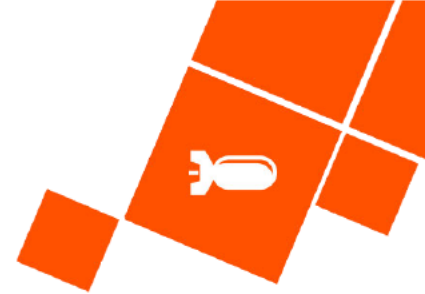
Voor de genoemde handelingen is beoordeeld of – als gevolg van de handeling – ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied kunnen worden aangetroffen. Zo ja, dan is tevens beoordeeld welke van de zestien hoofdsoorten ontplofbare oorlogsresten uit het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse in de bodem aanwezig kunnen zijn.

#### 4.3.1 Militaire infrastructuur

De volgende hoofdsoorten ontplofbare oorlogsresten zijn mogelijk ter plaatse van de (voormalige luchtafweer)stellingen het verdedigingswerk en de munitieopslagen in het onderzoeksgebied aanwezig:

Soort explosief	Nationaliteit	Type / kaliber	Verschijningsvorm
Handgranaten	Duits	Steelhandgranaten, eihandgranaten	Gedumpt/achtergelaten
Geweergranaten	Duits	Geweergranaten No. 30	Gedumpt/achtergelaten
Klein kaliber munitie (KKM)	Duits	9 mm, 7,92 mm	Gedumpt/achtergelaten
Geschutgranaten	Duits	2 cm t/m 8,8 cm	Gedumpt/achtergelaten
Ontstekingsinrichtingen	Duits	Diversen	Gedumpt/achtergelaten
Munitie voor granaatwerpers	Duits	Panzerfaust	Gedumpt/achtergelaten
Munitie voor granaatwerpers	Duits	8,8 cm ("Püppchen"), 8,8 cm Panzerschreck, 15 cm Nebelwerfer	Gedumpt/achtergelaten
Toebehoren van munitie	Duits	Verpakkingen	Gedumpt/achtergelaten





De volgende hoofdsorten ontplofbare oorlogsresten zijn mogelijk ter plaatse van de (voormalige) loopgraven in het onderzoeksgebied aanwezig:

Soort explosief	Nationaliteit	Type / kaliber	Verschijningsvorm
Handgranaten	Duits	Steelhandgranaten, eihandgranaten	Gedumpte/achtergelaten
Geweergranaten	Duits	Geweergranaten No. 30	Gedumpte/achtergelaten
Klein kaliber munitie (KKM)	Duits	9 mm, 7,92 mm	Gedumpte/achtergelaten
Geschutgranaten	Duits	2 cm, 5 cm, 7,5 cm, 8,8 cm, 10,5 cm, 15 cm	Gedumpte/achtergelaten

### 4.3.2 Dumplocaties

Waterpartijen, loopgraven, schuttersputten en/of kraters zijn mogelijke dumplocaties van ontplofbare oorlogsresten.

De volgende hoofdsorten ontplofbare oorlogsresten zijn mogelijk ter plaatse van de dumplocaties (schuttersputten en/of loopgraven) in het onderzoeksgebied aanwezig:

Soort explosief	Nationaliteit	Type / kaliber	Verschijningsvorm
Handgranaten	Duits	Steelhandgranaten, eihandgranaten	Gedumpte/achtergelaten
Geweergranaten	Duits	Geweergranaten No. 30	Gedumpte/achtergelaten
Klein kaliber munitie (KKM)	Duits	9 mm, 7,92 mm	Gedumpte/achtergelaten
Geschutgranaten	Duits	2 cm, 5 cm, 7,5 cm, 8,8 cm, 10,5 cm, 15 cm, 28 cm	Gedumpte/achtergelaten

### 4.3.3 Explosie munitievoorraad

Er wordt in de geraadpleegde bronnen melding gemaakt van de ontploffing van ontplofbare oorlogsresten ten gevolge van een ongecontroleerde massaexplosie. Ontplofbare oorlogsresten kunnen ten gevolge van een dergelijke detonatie zijn weggeslingerd:

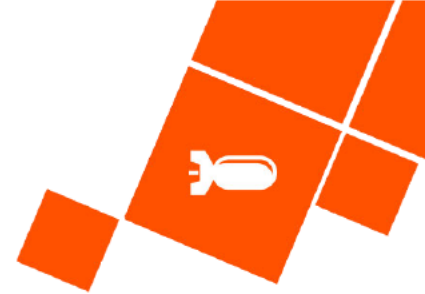
Soort explosief	Nationaliteit	Verschijningsvorm
Ontplofbare oorlogsresten afkomstig van ongecontroleerde massaexplosie	Geallieerd, Duits, Frans, Oud-Hollands	Weggeslingerd/ achtergebleven

### 4.3.4 Munitie vernietigingslocatie

Er wordt in de geraadpleegde bronnen melding gemaakt van de aanwezigheid van één springput in of nabij het onderzoeksgebied. Ontplofbare oorlogsresten kunnen ten gevolge van de toenmalige slordige wijze van vernietiging zijn weggeslingerd en in de springput zijn achtergebleven.

Soort explosief	Nationaliteit	Verschijningsvorm
Ontplofbare oorlogsresten afkomstig van springput	Brits, Duits, Oud-Hollands, Frans	Weggeslingerd/ achtergebleven





Aan de hand van ruiming van ontplofbare oorlogsresten in de omgeving van de springput kan worden geconcludeerd dat ontplofbare oorlogsresten tot op een afstand van 60 meter gezien vanaf het hart van springput zijn weggeslingerd. Deze ontplofbare oorlogsresten zijn van de Britse, Oud-Hollandse, Franse en/of Duitse nationaliteit.

## 4.4 Aantal mogelijk aan te treffen explosieven

De volgende aantallen ontplofbare oorlogsresten kunnen mogelijk in het onderzoeksgebied worden aangetroffen. Een en ander is gebaseerd op een inschatting van AVG omdat er in de (historische) bronnen geen exacte aantallen worden genoemd:

Soort explosief	Aantal mogelijk aan te treffen explosieven
Geschutmunitie	Eén t/m enkele
Ontstekingsinrichtingen	Eén t/m enkele
Ontplofbare oorlogsresten afkomstig van een (ongecontroleerde) massaexplosie	Enkele t/m tientallen
Ontplofbare oorlogsresten afkomstig van een vernietigingslocatie	Eén t/m enkele
Handgranaten	Eén t/m enkele
Geweergranaten	Eén
Munitie voor granaatwerpers	Eén t/m enkele
Toebehoren van munitie	Eén t/m enkele

## 4.5 Horizontale en verticale begrenzing verdacht gebied

De verdachte gebieden die in deze paragraaf worden besproken zijn ingetekend op de bodembelastingkaart. In de volgende deelparagraaf wordt de begrenzing van ieder verdacht gebied besproken en gemotiveerd.

### 4.5.1 Militaire infrastructuur

De aanwezigheid van verdedigingswerken, stellingen en de bijbehorende objecten kan leiden tot verwachtingsgebieden. Bij deze militaire infrastructuur kan munitie aanwezig zijn geweest of zijn opgeslagen. Deze munitie kan in de directe nabijheid zijn achtergebleven dan wel gedumpt.

#### Afbakeningsmethode:

Een eenduidige afbakening van militaire infrastructuur is niet mogelijk. De analyse van militaire infrastructuur moet daarom per situatie plaatsvinden. De beantwoording van de onderzoeksvragen moet inzichtelijk maken hoe de beoordeling en eventuele afbakening tot stand is gekomen.

#### Onderzoeksvragen locatiewerwijzing:

- Is de locatie van de militaire infrastructuur vast te stellen?  
*Ja, deze is op basis van luchtfoto's vastgesteld.*
- Is bekend tot welk moment de militaire infrastructuur in gebruik is geweest?  
*Nee, het exacte moment is onbekend.*





### **Onderzoeksvragen achtergebleven ontplofbare oorlogsresten:**

- Waren binnen de grenzen van de militaire infrastructuur significante hoeveelheden munitie opgeslagen?  
*Dit is onbekend.*
- Is in het verleden munitie aangetroffen binnen de contouren van de militaire infrastructuur?  
*Ja, er hebben ruimingen in en rondom de contouren plaatsgevonden.*
- Is het bekend of er munitiedumpingen hebben plaatsgevonden?  
*Nee, dit is onbekend.*
- Was er sprake van oorlogshandelingen rondom de militaire infrastructuur?  
*Nee, er was geen sprake van oorlogshandelingen rondom de militaire infrastructuur.*
- Is de militaire infrastructuur op enig moment overhaast verlaten door de aldaar gelegerde militairen?  
*Dit is onbekend.*
- Is het aannemelijk dat er in de periode na de conflictperiode nog munitie aangetroffen kan worden binnen deze militaire infrastructuur?
- Wat was de bodemgesteldheid van de militaire infrastructuur? Konden hier ontplofbare oorlogsresten onopgemerkt achterblijven?
- Is er informatie over het opruimen van de aanwezige munitie in of op de militaire infrastructuur?

### **Onderzoeksvraag afbakening verwachtingsgebied:**

- Is de locatie van de militaire infrastructuur geografisch af te bakenen?

### **Uitgangspunt militaire infrastructuur**

Bij de beoordeling wordt rekening gehouden met het feit of stellingen waren ingegraven of dat deze op het maaiveld stonden. Het uitgangspunt is dat bij het verwijderen van de stelling op het maaiveld eventueel achtergelaten munitie aan het oppervlak is verwijderd. Er wordt dan geen verwachtingsgebied afgebakend.

Er wordt een verwachtingsgebied afgebakend als ingegraven stellingen (incl. munitievoorraden) bij een terugtrekkende gevechtsactie moesten worden achtergelaten.

Het voorgaande in aanmerking nemend, is de afbakening als volgt tot stand gekomen:

Ontplofbare oorlogsresten kunnen in en nabij geschutstellingen zijn achtergelaten of gedumpt. De volgende afbakening wordt voor geschutstellingen gehanteerd:

- Geschutopstelling: een gebied van 25 meter rondom het hart van de geschutopstelling is afgebakend op de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten

Ontplofbare oorlogsresten kunnen in loopgraven zijn achtergelaten of gedumpt. De volgende afbakening wordt voor loopgraven gehanteerd:

- Militaire loopgraven: het gebied binnen de contouren van de loopgraven is afgebakend op ontplofbare oorlogsresten, bepaald aan de hand van georeferente luchtfoto's waarbij de afwijking van de luchtfoto's in acht wordt genomen.





Ontploffbare oorlogsresten kunnen in een verdedigingswerk zijn achtergelaten of gedumpt. De volgende afbakening wordt voor verdedigingswerken gehanteerd:

- Verdedigingswerk: groepering van wapenopstellingen en/of geschutsopstellingen, rondom afgezet met een versperring (bijvoorbeeld weerstandskern of steunpunt). Het grondgebied binnen de grenzen van het verdedigingswerk is afgebakend. De grenzen worden bij voorkeur bepaald aan de hand van georefereerde luchtfoto's waarbij de afwijking van de luchtfoto's in acht wordt genomen.

Ontploffbare oorlogsresten kunnen in een munitieopslag in het open veld zijn achtergelaten of gedumpt. De volgende afbakening wordt een munitieopslag in het open veld gehanteerd:

- De veldopslaglocatie is verdacht op ontploffbare oorlogsresten er wordt horizontaal op 60 meter afgebakend.

De ondergrens van de op gedumpte munitie verdachte gebieden is de toenmalige bodem van het militaire object in de Tweede Wereldoorlog. De maximale diepte waarop ontploffbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen is naar onze inschatting 2 meter minus het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog. De op gedumpte munitie verdachte gebieden zijn afgebakend op basis van waargenomen sporen op luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog.

#### **4.5.2 Dumplocaties ontploffbare oorlogsresten**

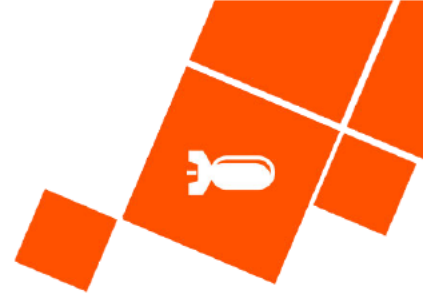
Tijdens en direct na de conflictperiode werden munitieartikelen om diverse redenen gedumpt en/of achtergelaten. In de meeste gevallen werden hiervoor locaties uitgezocht waarbij het mogelijk was de munitieartikelen aan het zicht te onttrekken, bijvoorbeeld waterpartijen, loopgraven, schuttersputten en/of kraters. De reden hiervoor was het voorkomen dat de vijand gebruik zou maken van deze munitieartikelen of dat burgers ermee in aanraking zouden komen. Veel dumpplekken werden niet geregistreerd of opgetekend waardoor het mogelijk is dat deze gedumpte munitieartikelen nog op hun dumpplaats aanwezig zijn.

##### **Afbakeningsmethode:**

De locatie waar de munitiedump heeft plaatsgevonden wordt situationeel vastgesteld aan de hand van minstens twee onafhankelijke primaire bronnen. Als slechts één bron beschikbaar is, dient de onderzoeker een inschatting te maken van de nauwkeurigheid van deze bron om tot een zo nauwkeurige mogelijke locatiebepaling te komen. Wanneer er geen aanwijzingen zijn dat deze dumplocatie is geruimd, dan wordt ter plaatse een verwachtingsgebied ontploffbare oorlogsresten afgebakend.

Afhankelijk van de locatieomschrijving in het bronnenmateriaal (een specifiek punt of een locatie aangeduid op een kaart) wordt een onnauwkeurigheidsmarge toegevoegd om de eventuele cartografische onnauwkeurigheid te ondervangen.





#### **Onderzoeksvragen locatieverwijzing:**

- Is de locatie van de munitiedumping bekend?

*Eén locatie in park Scheybeeck is bekend, eventuele andere dumpingen binnen verdedigingswerken niet.*

- Vond de dumping plaats op het land of op het water?

*De dumping vond plaats op land.*

#### **Onderzoeksvragen achtergebleven ontplofbare oorlogsresten:**

- Welk type munitie is er gedumpt?

*Er is munitie van diverse nationaliteit/herkomst gedumpt.*

- Is een reële inschatting te maken over de hoeveelheid ontplofbare oorlogsresten die nog aangetroffen kan worden?

*De locatie in Park Scheybeeck is geruimd, de kans op aan te treffen onontplofte oorlogsresten is er nihil. Voor de verdedigingswerken binnen het onderzoeksgebied is geen reële schatting te maken.*

- Met welk type loopgraaf is rekening gehouden in relatie tot achtergelaten munitie?

*Er is rekening gehouden met militaire loopgraven.*

#### **Onderzoeksvragen afbakening verwachtingsgebied:**

- Is bekend wat de diepte was van de loopgraaf, krater etc. waarin de munitie is achtergelaten/gedumpt?

*Nee, dit is onbekend.*

- Wat was de grondwaterstand in de conflictperiode?

*Dit is onbekend.*

- Ging het om losse munitie of verpakte munitie?

*Beiden is mogelijk.*

- Wat is bekend over de wijze van dumping?

*Er is niets bekend over de wijze van dumping.*

Er is bij het vaststellen van de horizontale afbakening van het verdachte gebied rekening gehouden met de volgende factoren:

De potentiële dumplocaties zijn situationeel afgebakend, namelijk op basis van de contouren van de militaire werken plus een luchtfoto-afwijking van 5 meter.

### **4.5.3 Explosie munitievoorraad**

De explosie van een munitievoorraad kan in een munitieopslag, munitieschip, munitietrein of andere (tijdelijke) opslagvoorziening plaatsvinden. Deze explosie kan het gevolg zijn geweest van een beschieting, bombardement, sabotagehandelingen of ongeluk. Bij dit soort explosies kwamen lang niet alle munitieartikelen tot uitwerking, maar werden deze verspreid in de wijde omgeving van het detonatiepunt. De munitieartikelen drongen niet diep door in de bodem en werden overwegend op het maaiveld aangetroffen. Het overgrote deel van deze munitieartikelen zijn tijdens en na de conflictperiode aangetroffen en verwijderd. Munitieartikelen die in het water zijn terechtgekomen, en daarmee aan het zicht werden onttrokken, kunnen nog altijd ter plaatse aanwezig zijn.





### **Afbakeningsmethode:**

Afhankelijk van de antwoorden op de onderzoeksvragen wordt situationeel een verwachtingsgebied afgebakend.

### **Onderzoeksvraag locatieverwijzing:**

- Is de locatie waar de explosie van de munitievoorraad heeft plaatsgevonden bekend?  
*Ja deze locatie is bekend.*

### **Onderzoeksvragen achtergebleven ontplofbare oorlogsresten:**

- Zijn de terreineigenschappen/geografische omstandigheden van het gebied waar de explosie heeft plaatsgevonden bekend?  
*Het betreft een weiland.*
- Zijn de hoofdsoort, subsoort, type en aantal/hoeveelheid van de opgeslagen/aanwezige bij de explosie betrokken munitieartikelen bekend?  
*Nee, dit is onbekend.*
- Is bekend in welke voorziening de munitievoorraad was ondergebracht/gelegen ten tijde van de explosie?  
*Nee dit is niet bekend.*
- Is de wijze waarop de explosie tot stand is gekomen bekend?  
*Ja, uit gearchiveerde ooggetuigenverslagen blijkt dat wachters aan het spelen waren met lichtkogels.*
- Is het bekend of de weggeslingerde ontplofbare oorlogsresten direct na de explosie aan de oppervlakte zijn gebleven of zijn ingedrongen in de bodem?  
*Nee, dit is onbekend.*

### **Onderzoeksvragen afbakening verwachtingsgebied:**

- Zijn er aanwijzingen dat er ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen in de omgeving van de explosie munitievoorraad?  
*Ja, in de vorm van kraters en latere ruïmingen.*
- Is de spreiding van de weggeslingerde ontplofbare oorlogsresten bekend?  
*De spreiding was circa 400 meter.*

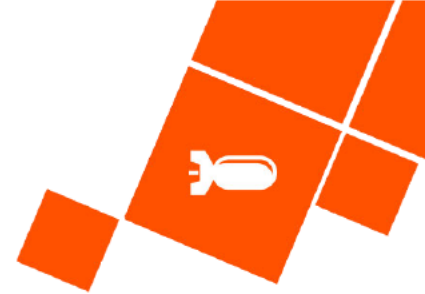
### **Uitgangspunt explosie munitievoorraad:**

Voor het afbakenen van een verwachtingsgebied wordt rekening gehouden met naoorlogse vondsten, soort gebied (b.v. watergangen) etc. De locatie van de detonatie wordt, eventueel met een onderbouwde offset, als verwachtingsgebied afgebakend.



Afbeelding 2: De krater veroorzaakt door de explosie (Bron: Luftbilddatenbank, Sortie 106G-LIB-238/4001).





Het voorgaande in aanmerking nemend, is de afbakening als volgt tot stand gekomen:

Het op ontplofbare oorlogsresten verdachte gebied is situationeel afgebakend, namelijk op de volgende wijze:

Op basis van de zichtbare krater en de ruïmingen die in het verleden verricht zijn in de omgeving is de afbakening op 400 meter bepaald.

Ontplofbare oorlogsresten kunnen tot maximaal 0,5 meter minus het maaiveld zijn ingedrongen. Het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog is de bovengrens van het op ontplofbare oorlogsresten verdachte gebied.

#### **4.5.4 Munitie vernietigingslocatie**

Tijdens en na de conflictperiode zijn enorme hoeveelheden munitieartikelen vernietigd. Dit gebeurde over het algemeen op daarvoor aangemerkte locaties (veelal springputten genoemd). Op deze locaties werd bulkvernietiging toegepast. Door deze wijze van vernietiging is de kans groot dat munitieartikelen niet explodeerden maar werden weggeslingerd en/of als ontplofbare oorlogsresten achterbleven in de (bodem van de) springput.

##### **Afbakeningsmethode:**

Naar aanleiding van de antwoorden op de onderzoeksvragen zal er mogelijk een verwachtingsgebied ontplofbare oorlogsresten worden afgebakend. De afbakening zal zich beperken tot:

- De contouren van de springput
- De directe omgeving van de springput (afstand situationeel te bepalen)

##### **Onderzoeksvraag locatieverwijzing:**

- Is bekend op welke locatie(s) de vernietiging heeft plaatsgevonden?

*Ja, de locatie is bekend.*

##### **Onderzoeksvragen achtergebleven ontplofbare oorlogsresten:**

- Is de wijze waarop de vernietiging tot stand is gekomen bekend?

*Nee, dit is onbekend.*

- Zijn de hoofdsoort, subsoort, type en aantal/hoeveelheid van de vernietigde munitieartikelen aantoonbaar?

*Nee, dit is niet aantoonbaar.*

- Is het bekend met welke zorgvuldigheid eventuele ruïmingen van de springputten en omgeving zijn uitgevoerd?

*Nee, dit is onbekend.*

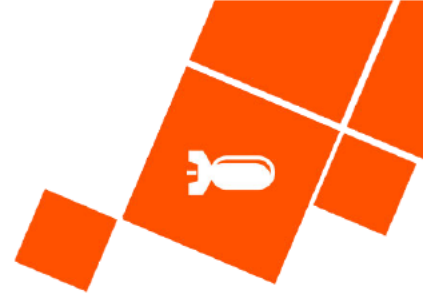
- In welk tijdsbestek heeft de munitievernietiging plaatsgevonden?

*Dit is onbekend.*

- Bestaat de mogelijkheid dat de weggeslingerde munitieartikelen zijn ingedrongen in de bodem?

*Ja, gezien de landbouwgronden om de locatie heen kunnen munitieartikelen zijn ingedrongen in de bodem.*





#### **Onderzoeksvragen afbakening verwachtingsgebied:**

- Zijn de terreineigenschappen/geografische omstandigheden van het gebied waar de vernietiging heeft plaatsgevonden bekend?

*Ja, het betreft landbouwgebied.*

- Zijn er aanwijzingen dat er ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen in de omgeving van de springput na de vernietigingen?

*Ja, de locatie bevindt zich nabij voormalige mijnevelden.*

- Is de locatie bekend waar na de vernietiging ontplofbare oorlogsresten zijn aangetroffen?

*Nee, dit is onbekend.*

#### **Uitgangspunt explosie munitie vernietigingslocatie:**

Voor het afbakenen van een verwachtingsgebied wordt rekening gehouden met naoorlogse vondsten, soort gebied (b.v. watergangen), etc. De locatie van de detonatie wordt, eventueel met een onderbouwde offset, als verwachtingsgebied afgebakend.

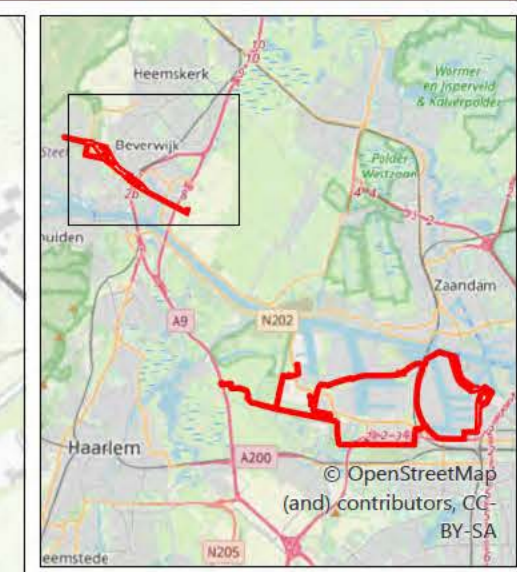
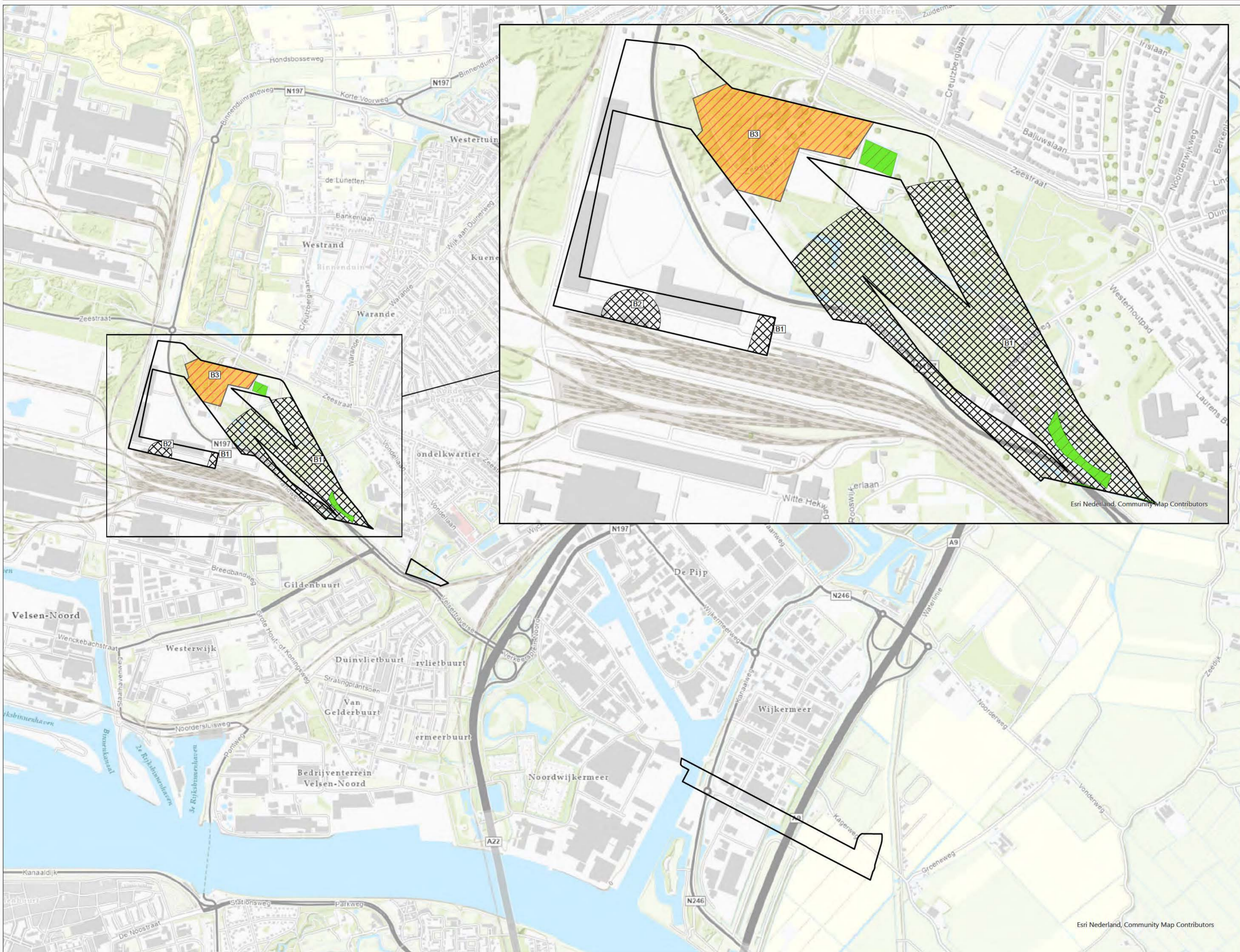
Ontplofbare oorlogsresten kunnen tot maximaal 0,5 meter minus het maaiveld zijn ingedrongen. Het maaiveld uit de Tweede Wereldoorlog is de bovengrens van het op ontplofbare oorlogsresten verdachte gebied.

## **4.6 Bodembelastingkaart**

De verdachte gebieden die in dit hoofdstuk zijn besproken zijn ingetekend op de bodembelastingkaart op de hierop volgende pagina. De nummers op de bodembelastingkaart corresponderen met de nummering in de gebeurtenisstabel in hoofdstuk 3.



# BODEMBELASTINGKAART

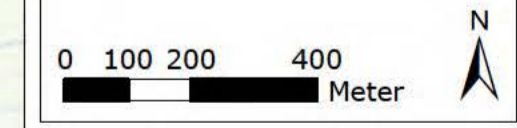


- LEGENDA**
- ▭ Onderzoeksgebied
  - ▨ Verdacht gebied massaexplosie: (Wegeslinger/achtergebleven) - KKM
  - ▩ - Geschutmunitie
  - ▧ - Handgranaten
  - ▦ - Geweegransaten
  - ▥ - Munitie voor granaatwerpers
  - ▤ - Ontstekingsinrichtingen
  - ▣ - Toebehoren van munitie
  - ▢ Verdacht gebied verdedigingswerk: (Gedumpt/achtergelaten) - KKM
  - ▧ - Geschutmunitie
  - ▨ - Handgranaten
  - ▦ - Geweegransaten
  - ▥ - Munitie voor granaatwerpers
  - ▤ - Ontstekingsinrichtingen
  - ▣ - Toebehoren van munitie
  - ▢ Vrijgegeven tot en met onderzijde verdachte gebied

Deze kaart en de daarop weergegeven resultaten behoort bij een vooronderzoek rapportage. Zonder deze rapportage heeft deze kaart geen geldigheid status.

Nummers naast de symbolen op de kaart verwijzen naar de gebeurtenissen tabel in het vooronderzoek.

Alleen oorlogshandelingen in of nabij het onderzoeksgebied zijn afgebakend.



PROJECTNUMMER: 14300072  
 TEKENINGNUMMER: BK-01C  
 FORMAAT: A2  
 GETEKEND DOOR: [Redacted]  
 DATUM: 21-2-2023  
 OPDRACHTGEVER: Antea Group  
 VOOR AKKOORD: [Redacted]



Vestiging Kaatshuvel: Vestiging Heijen: Email: eo@avg.eu  
 Veerweg 10 De Grens 7 Web: www.avg.eu  
 5171 PW Kaatshuvel 6598 DK Heijen  
 0416-700220 0485-802010

Esri Nederland, Community Map Contributors





## 5 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

---

### 5.1 Conclusie

AVG heeft in opdracht van Antea Group Nederland B.V. een vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten uitgevoerd voor het onderzoeksgebied Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

Op basis van de beoordeelde feiten van het vooronderzoek is geconcludeerd dat er indicaties zijn voor de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

De volgende gevechtshandelingen/ontplofbare oorlogsresten gerelateerde handelingen hebben in en nabij het onderzoeksgebied plaatsgevonden:

- De aanwezigheid van militaire infrastructuur
- De aanwezigheid van dumplocaties
- De explosie van een munitievoorraad
- De aanwezigheid van een munitie vernietigingslocatie

De volgende ontplofbare oorlogsresten kunnen mogelijk in het onderzoeksgebied worden aangetroffen:

- Afwerpmunitie
- Gedumpte/achtergelaten munitie
- Ontplofbare oorlogsresten afkomstig van de explosie van een munitievoorraad
- Ontplofbare oorlogsresten afkomstig van een munitie vernietigingslocatie

Wij adviseren Antea Group Nederland B.V. om dit vooronderzoek ter kennisgeving te delen met de gemeente Beverwijk.

Het onderzoeksgebied is gedeeltelijk verdacht op ontplofbare oorlogsresten. Het verdachte gebied is horizontaal afgebakend op de bodembelastingkaart (zie pagina 64).

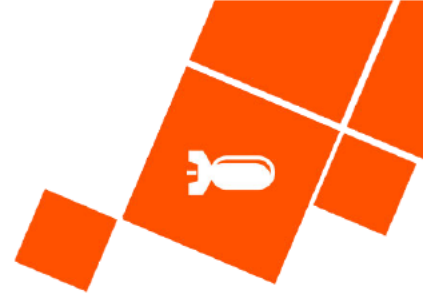
De horizontale en verticale afbakening van de verdachte gebieden wordt besproken in hoofdstuk 4.5.

### 5.2 Advies vervolgtraject

AVG adviseert Antea Group Nederland B.V. om de werkzaamheden ter plaatse van het **onverdachte** gebied onder reguliere condities uit te voeren. De kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten is net zo groot als de gemiddelde kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten op als 'onverdacht' aangemerkte locaties in de rest van Nederland. Grondroerende werkzaamheden kunnen in het onderzoeksgebied op reguliere wijze worden uitgevoerd en een vooronderzoek na-conflictperiode (hoofdstuk 3.4 van het CS-VROO d.d. februari 2021) is daarom niet van toepassing, zie de tekening BBK.

De door AVG voor Antea Group Nederland B.V. geadviseerde vervolgstappen voor het **verdachte** gebied worden in de hierop volgende paragrafen besproken.





## 5.2.1 Verkleinen verdachte gebieden

### Pragmatische Opsporingsanalyse

Bij een pragmatische opsporingsanalyse wordt de focus gelegd op de naoorlogse veranderingen binnen uw werkgebied, de verdachte gebieden en mogelijk te verwachte explosieven komende uit het vooronderzoek en uw toekomstig uit te voeren werkzaamheden. Deze 3 “lagen” worden over elkaar heen geprojecteerd om zodoende te bepalen binnen welke gebieden een nader explosievenonderzoek noodzakelijk is. De risico's en uitwerking van explosieven worden in een pragmatische opsporingsanalyse niet besproken, omdat deze in de meeste gevallen detonatie en dodelijk letsel zullen zijn.

### Risicoanalyse

Bij het opstellen van een risicoanalyse wordt net als bij een pragmatische opsporingsanalyse gekeken naar de toekomstige werkwijze in combinatie met de verdachte gebieden en mogelijk te verwachte explosieven komende uit het vooronderzoek en uw toekomstig uit te voeren werkzaamheden. Naast voorgenoemde zaken worden in een risicoanalyse ook de risico's en uitwerkingen van de mogelijk aanwezige explosieven meegenomen.

## 5.2.2 Opsporing ontplofbare oorlogsresten

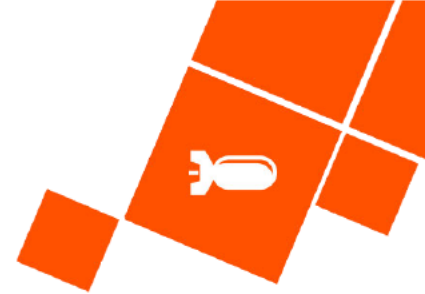
### Opsporingsfase

Het onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten maakt onderdeel uit van de opsporingsfase die in hoofdstuk 4 van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse is beschreven. De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering, achtereenvolgens: werkvoorbereiding, detecteren, interpreteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede ontplofbare oorlogsresten, tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD en proces-verbaal van oplevering aan de opdrachtgever en Bevoegd Gezag.

### Detectieonderzoek

Om een gedegen detectieonderzoek te kunnen uitvoeren dient het opsporingsgebied goed beloopbaar en vrij van obstakels te zijn. Dat wil zeggen dat bovengrondse obstakels, zoals hekwerk, begroeiing en gewas voor aanvang van de detectie moeten zijn verwijderd. Na het verwijderen van de bovengrondse obstakels kan de locatie worden gedetecteerd. Indien een analoge detectie wordt uitgevoerd, worden alle verdachte objecten die worden gedetecteerd direct benaderd. Aangetroffen munitie wordt in kaart gebracht door de locatie door middel van RTK-GPS in te meten. Bij deze vastlegging dient tevens de vermoedelijke diepte te worden vastgelegd. Bij het uitvoeren van een computerondersteunde detectie wordt de data vastgelegd in een datalogger. De data wordt na de detectie uitgelezen in een speciaal hiervoor ontworpen softwareprogramma.





## **Benaderen van objecten**

De hoeveelheid te benaderen objecten kan pas worden bepaald na het uitvoeren van de detectie. De uit de detectie aangemerkte verdachte objecten worden uitgezet in het opsporingsgebied met behulp van GPS. Deze punten worden vervolgens handmatig en indien nodig machinaal benaderd. Aangetroffen objecten worden vervolgens geïdentificeerd en indien nodig veiliggesteld.

### **5.2.2.1 Verdacht op munitie < afwerpmunitie**

#### **Advies in kader van werkzaamheden in niet geroerde grond**

Het onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten maakt onderdeel uit van de opsporingsfase die in hoofdstuk 4 van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse is beschreven. De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering, achtereenvolgens: werkvoorbereiding, detecteren, interpreteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede ontplofbare oorlogsresten, tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD en proces-verbaal van oplevering aan de opdrachtgever en Bevoegd Gezag.

Om een gedegen detectieonderzoek te kunnen uitvoeren dient het opsporingsgebied goed beloopbaar en vrij van obstakels te zijn. Dat wil zeggen dat alle bovengrondse obstakels, zoals hekwerk, begroeiing en gewas voor aanvang van de detectie moet zijn verwijderd. Na het verwijderen van de bovengrondse obstakels kan de locatie worden gedetecteerd. Bomen en begroeiing dienen boven het maaiveld te worden gerooid/gesnoeid. Indien een analoge detectie wordt uitgevoerd, worden alle verdachte objecten die worden gedetecteerd direct benaderd. Aangetroffen munitie wordt in kaart gebracht door de locatie door middel van RTK-GPS in te meten. Bij deze vastlegging dient tevens de vermoedelijke diepte te worden vastgelegd. Bij het uitvoeren van een computerondersteunde detectie wordt de data vastgelegd in een datalogger. De data wordt na de detectie uitgelezen in een speciaal hiervoor ontworpen softwareprogramma.

De hoeveelheid te benaderen objecten kan pas worden bepaald na het uitvoeren van de detectie. De uit de detectie aangemerkte verdachte objecten worden uitgezet in het opsporingsgebied met behulp van GPS. Deze punten worden vervolgens handmatig en indien nodig machinaal benaderd. Aangetroffen objecten worden vervolgens geïdentificeerd en indien nodig veiliggesteld.





### **Bestaande leidingen**

Bij het uitvoeren van opsporingswerkzaamheden om en nabij bestaande leidingen dient rekening te worden gehouden dat er nog explosieven kunnen worden aangetroffen, ook al is de leiding naorlogs gegraven. Bij het ontgraven van de sleuf t.b.v. de aanleg van de leiding is de sleuf niet laagsgewijs ontgraven (er is destijds waarschijnlijk geen explosievenonderzoek uitgevoerd). De kans bestaat dat hierbij munitieartikelen niet zijn waargenomen en bij het dichten van de sleuf weer in de bodem terecht zijn gekomen. De kans hierop is echter kleiner dan in munitie-verdacht gebied, waardoor met een werkprotocol ontplofbare oorlogsresten (toevalsvondst) kan worden gewerkt. Het betreft hier dus de grond exact recht boven de bestaande leiding. Indien de toenmalige sleufbreedten en het gegraven talud bekend, kan ook deze geroerde grond onder een werkprotocol ontplofbare oorlogsresten worden ontgraven. Indien de toenmalige sleufbreedten en het gegraven talud niet bekend is, dient de grond exact naast de bestaande leiding (vanaf maaiveld) onder beveiligde condities te worden ontgraven.

Het vooraf uitvoeren van een detectie heeft geen meerwaarde, omdat de bestaande leiding een dusdanige verstoring geeft dat kleinere objecten niet worden waargenomen. Tevens gaan we er vanuit dat bij het dichten van de sleuf ten tijde van de aanleg van de huidige leiding er mogelijk explosieven onderin de sleuf terecht kunnen zijn gekomen. Deze kunnen door de detectie verstorende bestaande leiding niet worden waargenomen met een actieve en passieve detectie.

### **Detectie**

Ter plaatse van de te ontgraven grond wordt een (actieve) detectie uitgevoerd met behulp van een metaaldetector. Waargenomen verdachte objecten worden benaderd. Na benadering van een object vindt identificatie plaats. Indien nodig wordt het benaderde object veiliggesteld in een speciaal hiervoor ingerichte Voorziening voor het Tijdelijk Veiligstellen van de Situatie (VTVS). Na het verwijderen van de verdachte objecten kan de civieltechnisch aannemer de eerste laag van de proefsleuf ontgraven. De diepte van deze ontgraving wordt door de senior deskundige bepaald en aangegeven. Tussen de onderzochte diepte en de te ontgraven diepte dient altijd een factor veiligheidsmarge te zitten, met een minimale veiligheidsmarge van 20 cm. Door het herhalen van deze werkwijze wordt de proefsleuf laag voor laag ontgraven tot op de benodigde diepte.





## 6 BIJLAGEN

---

### 6.1 Bronnenlijst

#### 6.1.1 Archieven en overige instanties

- Explosieven Opruimings Dienst Defensie te Soesterberg / Semi-Statistisch Informatiebeheer te Rijswijk
- Bedrijfsarchief AVG
- Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg
- Archief gemeentebestuur van Beverwijk
- Imperial War Museums te Londen
- Kadaster te Zwolle
- Koninklijke Bibliotheek te 's-Gravenhage
- Laurier Military History Archive (LMH), Waterloo (Canada)
- Library and Archives Canada te Ottawa
- Luftbilddatenbank te Estenfeld
- Nationaal Archief te 's-Gravenhage
- National Archives and Records Administration te Washington DC
- Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie te Amsterdam
- Nederlands Instituut voor Militaire Historie te 's-Gravenhage
- Noord-Hollands Archief Haarlem
- Universiteit Wageningen, afdeling Speciale Collecties
- The National Archives te Londen

#### 6.1.2 Literatuur

- Amersfoort, H., en P. Kamphuis (red.), *Mei 1940. De strijd op Nederlands Grondgebied* ('s-Gravenhage 2005)
- Brongers, E.H., *De gebroken vleugel van de Duitse adelaar: inventarisatie van de Duitse verliezen in de luchtoorlog van mei 1940 boven Nederland* (Soesterberg 2010)
- Camfferman, J., *Beverwijk's zwarte jaren...: Herinneringen, opstellen en foto's uit de jaren '40-'45* (Beverwijk 1985)
- Foreman, J., *The Fighter Command War Diaries: July 1944 to May 1945* (2004)
- Grimm, P., *Verloren luchtruim. De geallieerde luchtoperaties boven Nederland in mei 1940* (Lichtenvoorde 2021)
- Huurman, C., *Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd 1939-1945* ('s-Hertogenbosch 2001)
- Kamerling, C.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* ('s-Gravenhage 1954)
- Klep, C. en B. Schoenmaker (red.), *De bevrijding van Nederland 1944 – 1945. Oorlog op de flank* (Den Haag 1995)
- Koopman, H., *Vergeltungswaffen in Nederland. De inzet van V.1, V.2 & V.4 vanaf Nederlands grondgebied* (Utrecht 2018)
- Meijers, A., *Achtung Minen – Danger Mines. Het ruimen van landmijnen in Nederland 1940-1947* (Soesterberg 2013)
- Middlebrook, M., en C. Everitt, *The Bomber Command War Diaries. An Operational Reference Book, 1939-1945* (Suffolk 1985)





- Molenaar, F. J., *De luchtverdediging in de meidagen van 1940. Deel 1 en deel 2* ('s-Gravenhage 1970)
- N.B., *Beverwijk Bezetting - Bevrijding* (Beverwijk 1995)
- Nierstrasz, V.E., *De operatiën van het veldleger en het Oostfront van de Vesting Holland, mei 1940* ('s-Gravenhage 1955)
- Nierstrasz, V.E., *West- en Noordfront Vesting Holland, mei 1940: waarin opgenomen de gebeurtenissen in Amsterdam* ('s-Gravenhage 1961)
- Nierstrasz, V.E., *De krijgsverrichtingen op het Zuidfront van de Vesting Holland, (bevat tevens de gevechtshandelingen van de Lichte Divisie), mei 1940* ('s-Gravenhage 1963)
- Stichting Kennemer Oudheidkamer, *Beverwijk in bange dagen* (Beverwijk, 1995)
- Veenstra, S.L., *In de schaduw van de glorie: overzicht van vliegtuigbergingen in Nederland: 1960-1977* (Zutphen 1992)
- Woensel, J. van, *Vrij van Explosieven. De geschiedenis van het EOCKL en zijn voorgangers 1944-2004* (Amsterdam 2004)
- Zwanenburg, G.J., *En nooit was het stil....Kroniek van een Luchtoorlog. Deel 1 & 2* ('s-Gravenhage 1990/1992)

### 6.1.3 Websites

- <https://www.archieven.nl/nl/>
- <http://www.avg.eu>
- <https://beeldbankwo2.nl/nl/>
- <https://www.delpher.nl/>
- <http://www.echodelta.net/mbs/eng-translator.php>
- <http://www.explosievenopsporing.nl>
- <https://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/>
- <https://www.iwm.org.uk/collections>
- <https://www.oorloginblik.nl>
- <https://nimh-beeldbank.defensie.nl/beeldbank>
- <https://www.tracesofwar.nl/>
- <http://www.vergeltungswaffen.nl>
- <http://verliesregister.studiegroepvluchtoorlog.nl>
- <https://www.jutter.nl/lyda-semeyn-90-overleefde-exploderend-munitiedepot-in-1945/>

### 6.1.4 Overig

- T. Eversteijn, *Bombardementen en verongelukte vliegtuigen in de periode 10 mei 1940 - 5 mei 1945* (2003)



## 6.2 Certificaat vooronderzoek en risicoanalyse



**AVG Explosieven Opsporing Nederland**  
Veerweg 10, 5171 PW Kaatsheuvel  
KvK-nummer: 12029421

Dit certificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten, vastgesteld d.d. 29 januari 2021, waarmee voldaan wordt aan de kaderbepalingen van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

**Certificaat**  
**Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten**

Evaluatie van het kwaliteitssysteem heeft plaatsgevonden volgens het certificatiereglement van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

**Deelgebied: Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten.**  
**Deelgebied: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.**

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

TÜV Nederland verklaart dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door de **AVG Explosieven Opsporing Nederland** gehanteerde kwaliteitssysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema.

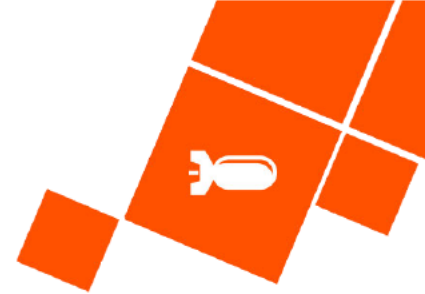
De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het kwaliteitssysteem van het bedrijf inzake het Vooronderzoek en de Risicoanalyse van ontplofbare oorlogsresten.

Registratienummer:	13380-13.2	Managing Director	TÜV Nederland
Ingangsdatum certificaat:	08-07-2021	Dhr. E.W.A.C. Franken	Ekkersrijt 4401
Certificaat geldig tot:	03-06-2024		5692 DL Son en Breugel
Datum eerste certificaat:	08-07-2021		T: +31 (0) 499 – 339 500
			E: info@tuv.nl
			W: www.tuv.nl



1 / 1





## 6.3 Motivatie luchtfotobestelling

In bepaalde gevallen zijn er geen luchtfoto's besteld. Dit wordt als volgt gemotiveerd:

- Indien er geen kwalitatief goede luchtfoto's beschikbaar zijn van (kort) voor/na een gebeurtenis
- Bij schermutselingen en kleinschalige grondgevechten, waarbij er enkel schotenwisselingen met klein kaliber munitie hebben plaatsgevonden en/of waarbij het gebruik van (grotere kalibers) geschutmunitie achterwege is gebleven
- Bij beschietingen met vliegtuigboordwapenmunitie. Inslagen van vliegtuigboordwapenmunitie zijn niet waarneembaar op luchtfoto's
- Bij uit schriftelijke bronnen globaal bekende of niet/onvoldoende herleidbare bombardementen
- Indien reeds bekend is dat een gebied door meerdere (zware) bombardementen is getroffen, dan worden er luchtfoto's van de begin- en eindsituatie na het laatste bombardement besteld
- Bij bombardementen met kleine (cluster-)bommen, zoals de SD1, de SD2 en staafbrandbommen. Inslagen van kleine bommen zijn niet waarneembaar op luchtfoto's
- Bij schadevermeldingen op basis waarvan de aard van de schade niet kan worden herleid of waarbij niet bekend is door welk type ontplofbare oorlogsresten deze werd veroorzaakt, alsmede het ontbreken van de gegevens over de locaties waar de munitie is neergekomen. Indien de aard van de schade wel herleidbaar is, dan dient deze bron te worden geverifieerd middels een andere bron.
- Bij noodlandingen van militaire vliegtuigen, omdat deze inmiddels zijn verwijderd
- Bij vliegtuigcrashes waarvan locaties niet direct herleidbaar zijn omdat er alleen een plaats- of straatnaam wordt genoemd. Bij een herleidbare locatie wordt alleen een foto van vlak na de gebeurtenis gebruikt, als men op latere foto's niets kan waarnemen
- Bij opgeblazen bruggen en kunstwerken waarvan de locaties reeds uit (geschreven) bronnen bekend zijn
- Gevechtshandelingen waarvan de (geschreven) bronnen, niet zijnde de luchtfoto's, afdoende duidelijkheid verschaffen over de door een gevechtshandeling getroffen locatie, waardoor er een afbakening kan worden toegepast
- Indien er een aan ontplofbare oorlogsresten gerelateerde waarneming door middel van de luchtfotoanalyse wordt gedaan, zonder dat er een koppeling met een geschreven bron kan worden gemaakt, dan worden geen extra luchtfoto's ingekocht om de dag of periode van de gevechtshandeling vast te kunnen stellen

Wanneer er sprake is van de aanleg van militaire objecten, zoals stellingen, wapenopstellingen, loopgraven, verdedigingswerken, munitie-opslaglocaties, militaire kampementen en tankgrachten, dan wordt dit niet beschouwd als gevechtshandelingen, maar verdedigende maatregelen. In dit geval is het wenselijk om over luchtfotomateriaal van de eindsituatie te beschikken: het moment waarop verdedigende maatregelen zijn getroffen.

Bij grondgevechten in een gebied dat gedurende een langere periode aan het front heeft gelegen, zoals bijvoorbeeld het Maasfront en het Betuwefront, wordt op de volgende wijze de luchtfotoselectie toegepast: de frontperiode wordt in zijn geheel gezien, waarbij de begin- en einddatum van de frontperiode leidend zijn bij het bestellen van luchtfoto's. Het uitgangspunt is dat de totale weerslag van de strijd het beste zichtbaar is op luchtfoto's van na de gevechten.





## 6.4 Afkortingenlijst

Afkorting	Betekenis
2nd TAF	Second Tactical Air Force
ABTA	All Bombs in Target Area
ARTA	All Rockets in Target Area
A/C	Aircraft
D/H	Direct Hit
FO	Flight Officer
Jabo	Jachtbommenwerper
Kkm	Klein kaliber munitie
Lbs.	Ponden
MET	Military Enemy Transport
N/M	Near Miss
NRO	No Results Observed
NYR	Not Yet Returned
OO	Ontpofbare Oorlogsresten
PAG / Pag.	Pantser Afweer Geschut
Rly.	Railway
R/P	Rockets
TA	Target Area







## 6.5 Wijze benadering archiefbronnen

De wijze waarop archiefbronnen zijn benaderd, is hieronder beschreven:

- Heeft er een fysiek bezoek plaatsgevonden; en zo ja, wanneer en door wie?  
*Ja, voor alle archieven heeft er een fysiek bezoek plaatsgevonden, tenzij het archief reeds gedigitaliseerd was. Dit geldt voor het online krantenarchief Delpher, alsmede de toegangen 409 en 575 van het NIMH.*
- Is een database met eerder verworven informatie uit een archief geraadpleegd?  
*Indien alle relevante stukken uit een archief reeds in bezit zijn, is er een (GIS) database van de uitwerkingen geraadpleegd.*
- Is enkel de website van de archiefbewaarplaats geraadpleegd?  
*Nee, in geen van de gevallen is enkel de website van de archiefbewaarplaats geraadpleegd.*
- Heeft de organisatie de bron zelf benaderd, of is dit uitbesteed aan derden - en zo ja, aan wie?  
*De organisatie heeft de bron zelf benaderd.*
- Zijn van de archiefbewaarplaats enkel telefonische inlichtingen verkregen?  
*Nee, er heeft fysiek bezoek van de archiefbewaarplaatsen plaatsgevonden, tenzij de archieven reeds gedigitaliseerd zijn en de stukken via het internet kunnen worden ingezien.*
- Is de bron op een andere wijze benaderd?  
*Nee, dit is niet van toepassing.*



## **Bijlage 2: Pragmatische Opsporingsanalyse**





**AVG Explosieven Opsporing NL**



## **Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied** **Pragmatische Opsporingsanalyse Ontploffbare Oorlogsresten**

Oprachtgever : Antea Group  
Locatie : Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied  
Kenmerk : 143000072  
Uw kenmerk : 0478926.100  
Versie : 01D  
Datum : 15-3-2023



**AVG Bouwstoffen**



**AVG Explosieven  
Opsporing**



**AVG Infra**



**AVG Transport**





### Distributielijst

- Antea Group
- AVG Explosieven Opsporing Nederland

Dit document is bestemd voor de opdrachtgever.

<b>Opdrachtgever</b>	Antea Group
<b>Rapport</b>	143000072
<b>Naam</b>	Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
<b>Versie</b>	143000072-POA-01
<b>Datum</b>	15-3-2023
<b>Vrijgegeven door:</b>	 (manager)
<b>Paraaf:</b>	
<b>Opgesteld door:</b>	 MA (historicus / GIS-coördinator)
<b>Paraaf:</b>	

### Afbeelding voorblad.

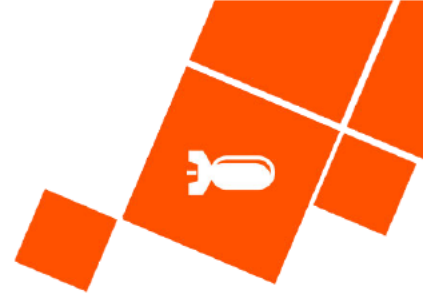
Luchtfoto van het onderzoeksgebied d.d. 6-12-1944. Bron: Kadaster te Zwolle, sortie: US-7GR-3663, luchtfoto: 3003.

### Rechten voorbehouden.

De in deze rapportage aanwezige informatie, waaronder de tekst en het kaartmateriaal, is eigendom van AVG. Het is de opdrachtgever toegestaan deze rapportage als één geheel aan derden kenbaar te maken, met het doel waarvoor het is vervaardigd. De verstrekking van afbeeldingen uit de rapportage, of de separaat meegestuurde digitale bijlagen die hier toe behoren, is zonder toestemming van de auteur niet toegestaan in verband met mogelijke (beeld)rechten.



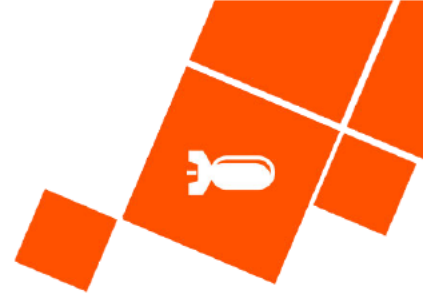




## INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING .....	4
1.1	Aanleiding .....	4
1.2	Doelstelling van de POA .....	5
1.3	Onderzoeksgebied .....	5
1.3.1	Verantwoording .....	5
1.3.2	Leeswijzer .....	5
2	RESULTATEN VOORONDERZOEK .....	6
2.1	Eerder uitgevoerde vooronderzoek .....	6
2.1.1	Rapportage .....	6
2.1.2	Soorten aan te treffen ontplofbare oorlogsresten .....	6
2.1.3	Aantal mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten .....	7
2.1.4	Horizontale en verticale begrenzing verdacht gebied .....	7
3	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN .....	9
3.1	Conclusie en aanbeveling .....	9
3.2	Advies vervolgtraject .....	9
3.2.1	Verkleinen verdachte gebieden .....	9
3.2.2	Opsporing ontplofbare oorlogsresten .....	9
3.2.2.1	Verdacht op munitie < afwerpmunitie .....	10
4	KAARTEN .....	12
4.1	Actuele situatie .....	12
4.2	Situatie Tweede Wereldoorlog .....	16
4.3	Bodembelastingkaart OO .....	20
5	BRONNENLIJST .....	24
5.1	Bronnenlijst .....	24
5.1.1	Archieven en overige instanties .....	24
5.1.2	Rapportages en documentatie .....	24
5.1.3	Websites .....	24
6	UITSNEDEN BODEMBELASTINGKAARTEN .....	25





# 1 INLEIDING

---

## 1.1 Aanleiding

AVG Explosieven Opsporing Nederland (hierna: AVG) heeft in opdracht van Antea Group Nederland B.V. een Pragmatische Opsporingsanalyse (hierna: POA) naar de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uitgevoerd ter plaatse van de projectlocatie Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Hier worden in de toekomst diverse civieltechnische bodemingrepen uitgevoerd.

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de Gasunie – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna m.e.r.) worden uitgevoerd. Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieclusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland. Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren.

Voordat de bouw van het project Waterstofnetwerk NZKG kan starten, zijn een projectbesluit en vergunningen nodig. Gekoppeld hieraan wordt tevens een m.e.r. opgesteld. In het kader van deze m.e.r. zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd, waaronder voorliggend onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten.

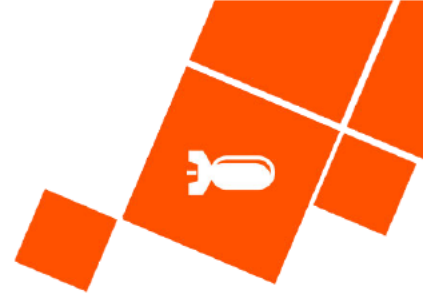
In bijlage 4.1 en 4.2 zijn respectievelijk kaarten opgenomen van het onderzoeksgebied in de actuele situatie en in de situatie ten tijde van de Tweede Wereldoorlog.

Voor de uitbreiding van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied gaat men een nieuwe leiding aanleggen. Hiervoor gebruikt men een werkstrook van 100 meter breed waarin graafwerkzaamheden worden verricht.

Aanleiding voor de POA zijn vier vooronderzoeken waarin het onderzoeksgebied deels wordt aangeduid als verdacht op de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. De resultaten van deze vooronderzoeken staan omschreven in hoofdstuk 2. Het betreft de onderstaande rapportages.

- AVG, Vooronderzoek CE Gemeente Velsen d.d. 9-12-2021. Kenmerk: 1862110-VO-02.
- AVG, Vooronderzoek Tata Steel d.d. 23-2-2022. Kenmerk: 2162077-VO-03.
- Bombs Away, Vooronderzoek Gemeente Amsterdam d.d. 30-9-2016. Kenmerk: 15P046.





- T&A Survey, Gemeentebreed Historisch Onderzoek van de Gemeente Haarlemmermeer d.d. 24-10-2018. Kenmerk: GPR5887, versie 6.0.

Het resultaat van deze beknopte POA is een bodembelastingkaart die is gebaseerd op de conclusies van bovengenoemde vooronderzoeken. De kaarten zijn weergegeven in bijlage 4.3.

## **1.2 Doelstelling van de POA**

Het doel van de POA is om in kaart te brengen waar er na de Tweede Wereldoorlog grondroerende werkzaamheden hebben plaatsgevonden die indirect invloed hebben op het verdachte gebied en de toekomstige werkzaamheden. Door de naoorlogse werkzaamheden in beeld te brengen, kunnen in het vooronderzoek als verdacht aangemerkte gebieden mogelijk als niet verdacht worden beschouwd en kunnen op deze plekken de toekomstige werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.

## **1.3 Onderzoeksgebied**

Het tracé van deelgebied 1 loopt vanaf het Tata Steel terrein tot voorbij de A9 ter hoogte van Wijkermeer. Het tracé van deelgebied 3 bevindt zich tussen Spaarndam en Petroleumhaven (zie de kaarten in de bijlagen 4.1 en 4.2).

### **1.3.1 Verantwoording**

Deze POA is tot stand gekomen dankzij de volgende personen:

- Dhr. G. den Braven MA (historicus/GIS-coördinator): opstellen van de POA
- Dhr. Dr. W. van den Brandhof (historicus/afdelingshoofd vooronderzoeken): interne beoordeling opzet en inhoud van de POA
- Dhr. M.A. Abee (manager): interne beoordeling opzet en inhoud van de POA

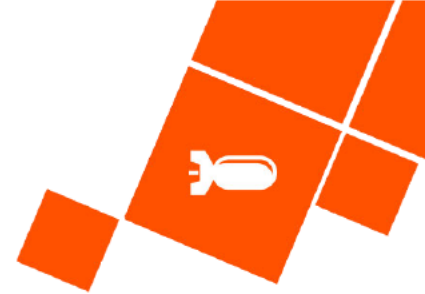
### **1.3.2 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 bevat de resultaten van het vooronderzoek, waaronder de horizontale en de verticale afbakening.

De conclusies en de aanbevelingen komen aan de orde in hoofdstuk 3.

In hoofdstuk 4 zijn de bijlagen opgenomen.





## 2 RESULTATEN VOORONDERZOEK

### 2.1 Eerder uitgevoerde vooronderzoek

#### 2.1.1 Rapportage

De volgende rapportages zijn geraadpleegd ten behoeve van deze POA.

- AVG, Vooronderzoek CE Gemeente Velsen d.d. 9-12-2021. Kenmerk: 1862110-VO-02.
- AVG, Vooronderzoek Tata Steel d.d. 23-2-2022. Kenmerk: 2162077-VO-03.
- Bombs Away, Vooronderzoek Gemeente Amsterdam d.d. 30-9-2016. Kenmerk: 15P046.
- T&A Survey, Gemeentebreed Historisch Onderzoek van de Gemeente Haarlemmermeer d.d. 24-10-2018. Kenmerk: GPR5887, versie 6.0.

In hoofdstuk 2.1.2 van deze POA worden de verschillende soorten ontplofbare oorlogsresten omschreven die mogelijk kunnen worden aangetroffen. In hoofdstuk 2.1.3 wordt het aantal mogelijk aan te treffen ontplofbare oorlogsresten behandeld en vanaf hoofdstuk 2.1.4 worden de horizontale en verticale afbakening besproken.

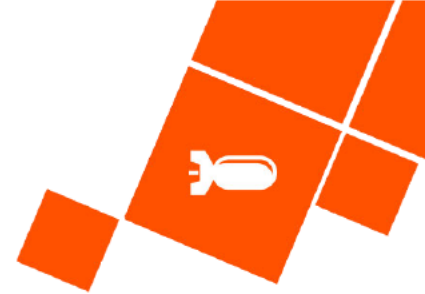
Uit de vooronderzoeken is naar voren gekomen dat het gehele deelgebied 3 op basis van de gemeentebrede vooronderzoeken van Amsterdam en Haarlemmermeer onverdacht zijn op de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

#### 2.1.2 Soorten aan te treffen ontplofbare oorlogsresten

De volgende soorten ontplofbare oorlogsresten zijn mogelijk in de bodem van het onderzoeksgebied aanwezig:

Hoofdsort	Nationaliteit	Type / kaliber	Verschijningsvorm
Handgranaten	Duits	<ul style="list-style-type: none"><li>• Steelhandgranaten</li><li>• Eihandgranaten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gedumpte</li><li>• Achtergelaten</li></ul>
Geweergranaten	Duits	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hand- geweergranaten No. 30</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gedumpte</li><li>• Achtergelaten</li></ul>
Klein kaliber munitie (KKM)	Duits	<ul style="list-style-type: none"><li>• 9 mm</li><li>• 7,92 mm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gedumpte</li><li>• Achtergelaten</li></ul>
Geschutgranaten	Duits	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 cm</li><li>• 5 cm</li><li>• 7,5 cm</li><li>• 8,8 cm</li><li>• 10,5 cm</li><li>• 15 cm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gedumpte</li><li>• Achtergelaten</li></ul>
Ontstekingsinrichtingen	Duits	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diversen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gedumpte</li><li>• Achtergelaten</li></ul>
Munitie voor granaatwerpers	Duits	<ul style="list-style-type: none"><li>• Panzerfaust</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gedumpte</li><li>• Achtergelaten</li></ul>





Hoofdsort	Nationaliteit	Type / kaliber	Verschijningsvorm
Munitie voor granaatwerpers	Duits	<ul style="list-style-type: none"> <li>8,8 cm ("Panzerpüppchen")</li> <li>8,8 cm Panzerschreck</li> <li>15 cm Nebelwerfer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gedumpte</li> <li>Achtergelaten</li> </ul>
Toebehoren van munitie	Duits	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verpakkingen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gedumpte</li> <li>Achtergelaten</li> </ul>
Landmijnen	Duits	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riegelminen (AT)</li> <li>Tellermine (AT)</li> <li>Schümine 42 (AP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gedumpte</li> <li>Achtergelaten</li> </ul>
Landmijnen	Amerikaans	<ul style="list-style-type: none"> <li>M1A1 (AT)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gedumpte</li> <li>Achtergelaten</li> </ul>
Ontplobbare oorlogsresten afkomstig van ongecontroleerde massaexplosie	Geallieerd, Duits, Frans, Oud-Hollands	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diversen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weggeslingerd</li> <li>Achtergebleven</li> </ul>

### 2.1.3 Aantal mogelijk aan te treffen ontplobbare oorlogsresten

De volgende aantallen ontplobbare oorlogsresten kunnen mogelijk in het onderzoeksgebied worden aangetroffen.

Hoofdsort	Aantal mogelijk aan te treffen Ontplobbare Oorlogsresten
Geschutmunitie	Eén t/m enkele
Ontstekingsinrichtingen	Eén t/m enkele
Klein kaliber munitie	Enkele t/m tientallen
Ontplobbare oorlogsresten afkomstig van een (ongecontroleerde) massaexplosie	Enkele t/m tientallen
Ontplobbare oorlogsresten afkomstig van een vernietigingslocatie	Eén t/m enkele
Handgranaten	Eén t/m enkele
Geweergranaten	Eén t/m enkele
Landmijnen	Eén t/m enkele
Munitie voor granaatwerpers	Eén t/m enkele
Toebehoren van munitie	Eén t/m enkele

### 2.1.4 Horizontale en verticale begrenzing verdacht gebied

De verdachte gebieden die in deze paragraaf worden besproken, zijn ingetekend op de bodembelastingkaart. In de volgende deelparagraaf wordt de begrenzing van ieder verdacht gebied besproken en gemotiveerd.

De op gedumpte of achtergelaten infanteriemunitie en geschutmunitie verdachte gebieden ter plaatse van geschutopstellingen zijn afgebakend met 25 meter + 5 meter extra, vanwege de mogelijke afwijking die is ontstaan tijdens het positioneren van de luchtfoto's. Ontplobbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen tot een diepte van 2,0 meter -mv WO2.





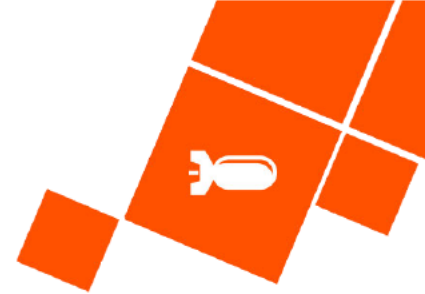
De op landmijnen verdachte gebieden zijn afgebakend, waarbij de contouren van de op de mijnenkaarten aangegeven mijnenvelden zijn aangehouden als de randen van het verdachte gebied. Landmijnen kunnen worden aangetroffen tot een diepte van 0,5 meter -mv WO2.

Het op weggeslingerde of achtergebleven ontplofbare oorlogsresten afkomstig van een massa-explosie verdachte gebied is afgebakend met een straal van 400 meter rondom de locatie waar de massa-explosie plaatsvond tijdens de Tweede Wereldoorlog. De ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen tot een diepte van 0,5 meter -mv WO2.

De op weggeslingerde of achtergebleven ontplofbare oorlogsresten afkomstig van springlocaties verdachte gebieden zijn afgebakend met een straal van 50 meter rondom de locaties waar de springlocaties op de luchtfoto's zijn waargenomen. De ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen tot een diepte van 0,5 meter -mv WO2.

Het op gedumpte of achtergelaten infanteriemunitie en geschutmunitie verdachte verdedigingswerk is afgebakend, waarbij het gehele verdedigingswerk is afgebakend. Ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen tot een diepte van 2,0 meter -mv WO2.





## 3 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

---

### 3.1 Conclusie en aanbeveling

Aan de hand van de voorgaande hoofdstukken wordt het volgende geconcludeerd:

- Het onderzoeksgebied is deels verdacht op gedumpte/achtergelaten infanteriemunitie en geschutmunitie ter plaatse van geschutopstellingen en het verdedigingswerk. De ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen tot 2,0 meter -mv WO2.
- Het onderzoeksgebied is deels verdacht op landmijnen ter plaatse van de mijnenvelden. De landmijnen kunnen worden aangetroffen tot 0,5 meter -mv WO2.
- Het onderzoeksgebied is deels verdacht op weggeslingerde of achtergebleven ontplofbare oorlogsresten afkomstig van massa-explosies en springlocaties. De ontplofbare oorlogsresten kunnen worden aangetroffen tot 0,5 meter -mv WO2.
- Een groot deel van het onderzoeksgebied is op basis van de geraadpleegde rapportages als onverdacht aangemerkt.

### 3.2 Advies vervolgtraject

AVG adviseert Antea Group Nederland B.V. om de werkzaamheden ter plaatse van het **onverdachte** gebied onder reguliere condities uit te voeren. De kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten is net zo groot als de gemiddelde kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten op als 'onverdacht' aangemerkte locaties in de rest van Nederland. Grondroerende werkzaamheden kunnen in het onderzoeksgebied op reguliere wijze worden uitgevoerd en een vooronderzoek na-conflictperiode (hoofdstuk 3.4 van het CS-VROO d.d. februari 2021) is daarom niet van toepassing, zie de tekening BBK.

De door AVG voor Antea Group Nederland B.V. geadviseerde vervolgstappen voor het **verdachte** gebied worden in de hierop volgende paragrafen besproken.

#### 3.2.1 Verkleinen verdachte gebieden

##### Risicoanalyse

Bij het opstellen van een risicoanalyse wordt gekeken naar de toekomstige werkwijze in combinatie met de verdachte gebieden en mogelijk te verwachte explosieven komende uit het vooronderzoek en uw toekomstig uit te voeren werkzaamheden. Naast voornoemde zaken worden in een risicoanalyse ook de risico's en uitwerkingen van de mogelijk aanwezige explosieven meegenomen.

#### 3.2.2 Opsporing ontplofbare oorlogsresten

##### Opsporingsfase

Het onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten maakt onderdeel uit van de opsporingsfase die in hoofdstuk 4 van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse is beschreven. De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering, achtereenvolgens: werkvoorbereiding, detecteren, interpreteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede ontplofbare oorlogsresten, tijdelijk veiligstellen van de situatie





tot aan overdracht aan de EODD en proces-verbaal van oplevering aan de opdrachtgever en Bevoegd Gezag.

### **Detectieonderzoek**

Om een gedegen detectieonderzoek te kunnen uitvoeren dient het opsporingsgebied goed beloopbaar en vrij van obstakels te zijn. Dat wil zeggen dat bovengrondse obstakels, zoals hekwerk, begroeiing en gewas voor aanvang van de detectie moeten zijn verwijderd. Na het verwijderen van de bovengrondse obstakels kan de locatie worden gedetecteerd. Indien een analoge detectie wordt uitgevoerd, worden alle verdachte objecten die worden gedetecteerd direct benaderd. Aangetroffen munitie wordt in kaart gebracht door de locatie door middel van RTK-GPS in te meten. Bij deze vastlegging dient tevens de vermoedelijke diepte te worden vastgelegd. Bij het uitvoeren van een computerondersteunde detectie wordt de data vastgelegd in een datalogger. De data wordt na de detectie uitgelezen in een speciaal hiervoor ontworpen softwareprogramma.

### **Benaderen van objecten**

De hoeveelheid te benaderen objecten kan pas worden bepaald na het uitvoeren van de detectie. De uit de detectie aangemerkte verdachte objecten worden uitgezet in het opsporingsgebied met behulp van GPS. Deze punten worden vervolgens handmatig en indien nodig machinaal benaderd. Aangetroffen objecten worden vervolgens geïdentificeerd en indien nodig veiliggesteld.

#### **3.2.2.1 Verdacht op munitie < afwerpmunitie**

##### **Advies in kader van werkzaamheden in niet geroerde grond**

Het onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten maakt onderdeel uit van de opsporingsfase die in hoofdstuk 4 van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse is beschreven. De opsporingsfase omvat het geheel van organisatie en uitvoering, achtereenvolgens: werkvoorbereiding, detecteren, interpreteren, lokaliseren, laagsgewijs ontgraven en identificeren van de vermoede ontplofbare oorlogsresten, tijdelijk veiligstellen van de situatie tot aan overdracht aan de EODD en proces-verbaal van oplevering aan de opdrachtgever en Bevoegd Gezag.

Om een gedegen detectieonderzoek te kunnen uitvoeren dient het opsporingsgebied goed beloopbaar en vrij van obstakels te zijn. Dat wil zeggen dat alle bovengrondse obstakels, zoals hekwerk, begroeiing en gewas voor aanvang van de detectie moet zijn verwijderd. Na het verwijderen van de bovengrondse obstakels kan de locatie worden gedetecteerd. Bomen en begroeiing dienen boven het maaiveld te worden gerooid/gesnoeid. Indien een analoge detectie wordt uitgevoerd, worden alle verdachte objecten die worden gedetecteerd direct benaderd. Aangetroffen munitie wordt in kaart gebracht door de locatie door middel van RTK-GPS in te meten. Bij deze vastlegging dient tevens de vermoedelijke diepte te worden vastgelegd. Bij het uitvoeren van een computerondersteunde detectie wordt de data vastgelegd in een datalogger. De data wordt na de detectie uitgelezen in een speciaal hiervoor ontworpen softwareprogramma.

De hoeveelheid te benaderen objecten kan pas worden bepaald na het uitvoeren van de detectie. De uit de detectie aangemerkte verdachte objecten worden uitgezet in het opsporingsgebied met behulp van GPS. Deze punten worden vervolgens handmatig en indien





nodig machinaal benaderd. Aangetroffen objecten worden vervolgens geïdentificeerd en indien nodig veiliggesteld.

### **Bestaande leidingen**

Bij het uitvoeren van opsporingswerkzaamheden om en nabij bestaande leidingen dient rekening te worden gehouden dat er nog explosieven kunnen worden aangetroffen, ook al is de leiding naorlogs gegraven. Bij het ontgraven van de sleuf t.b.v. de aanleg van de leiding is de sleuf niet laagsgewijs ontgraven (er is destijds waarschijnlijk geen explosievenonderzoek uitgevoerd). De kans bestaat dat hierbij munitieartikelen niet zijn waargenomen en bij het dichten van de sleuf weer in de bodem terecht zijn gekomen. De kans hierop is echter kleiner dan in munitie-verdacht gebied, waardoor met een werkprotocol ontplofbare oorlogsresten (toevalsvondst) kan worden gewerkt. Het betreft hier dus de grond exact recht boven de bestaande leiding. Indien de toenmalige sleufbreedten en het gegraven talud bekend, kan ook deze geroerde grond onder een werkprotocol ontplofbare oorlogsresten worden ontgraven. Indien de toenmalige sleufbreedten en het gegraven talud niet bekend is, dient de grond exact naast de bestaande leiding (vanaf maaiveld) onder beveiligde condities te worden ontgraven.

Het vooraf uitvoeren van een detectie heeft geen meerwaarde, omdat de bestaande leiding een dusdanige verstoring geeft dat kleinere objecten niet worden waargenomen. Tevens gaan we er vanuit dat bij het dichten van de sleuf ten tijde van de aanleg van de huidige leiding er mogelijk explosieven onderin de sleuf terecht kunnen zijn gekomen. Deze kunnen door de detectie versturende bestaande leiding niet worden waargenomen met een actieve en passieve detectie.

### **Detectie**

Ter plaatse van de te ontgraven grond wordt een (actieve) detectie uitgevoerd met behulp van een metaaldetector. Waargenomen verdachte objecten worden benaderd. Na benadering van een object vindt identificatie plaats. Indien nodig wordt het benaderde object veiliggesteld in een speciaal hiervoor ingerichte Voorziening voor het Tijdelijk Veiligstellen van de Situatie (VTVS). Na het verwijderen van de verdachte objecten kan de civieltechnisch aannemer de eerste laag van de proefsleuf ontgraven. De diepte van deze ontgraving wordt door de senior deskundige bepaald en aangegeven. Tussen de onderzochte diepte en de te ontgraven diepte dient altijd een factor veiligheidsmarge te zitten, met een minimale veiligheidsmarge van 20 cm. Door het herhalen van deze werkwijze wordt de proefsleuf laag voor laag ontgraven tot op de benodigde diepte.





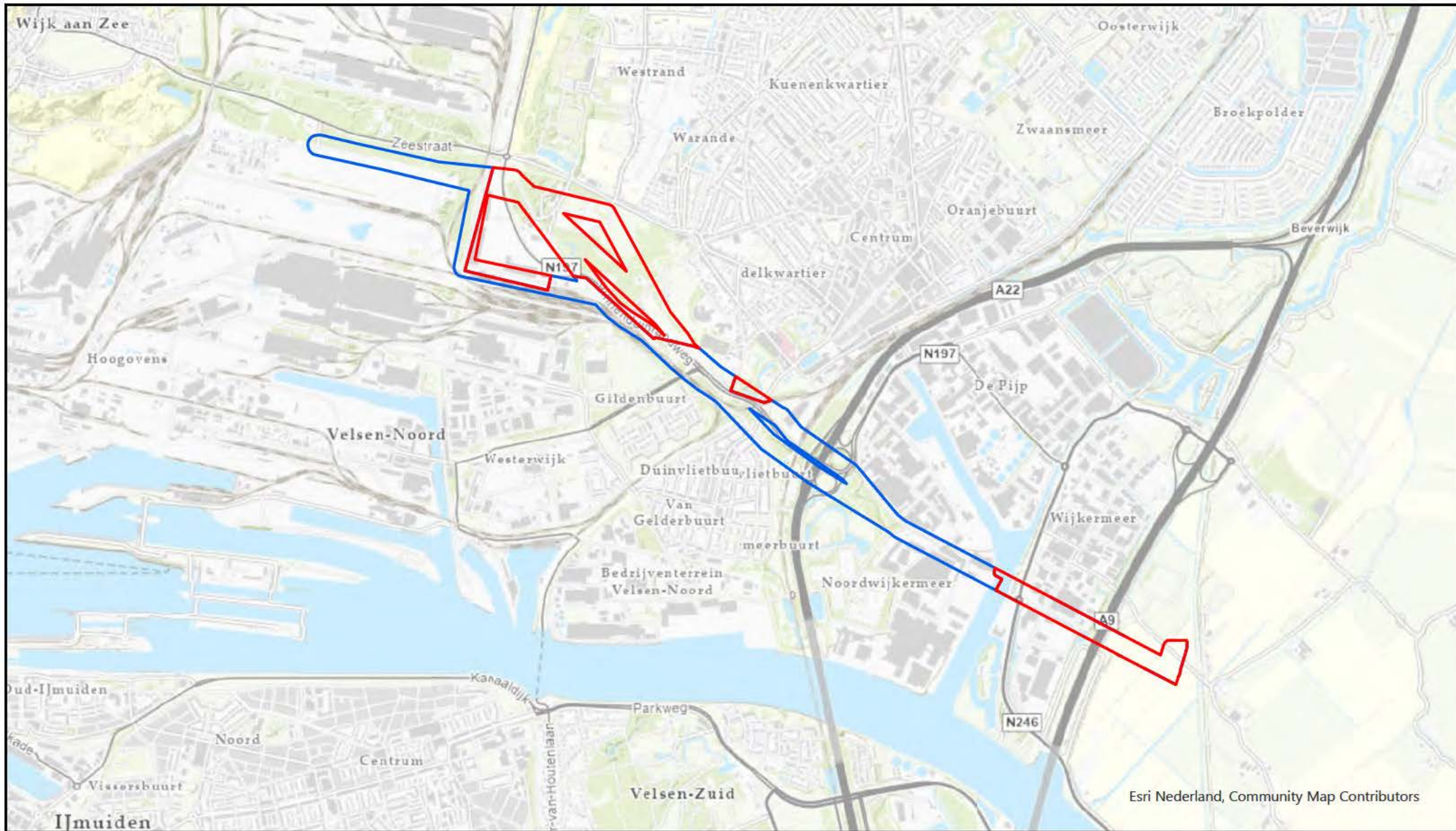
## 4 KAARTEN

---

### 4.1 Actuele situatie

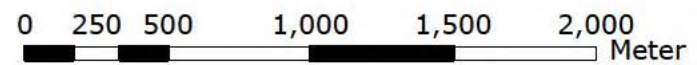


# ACTUELE SITUATIE POA



## LEGENDA

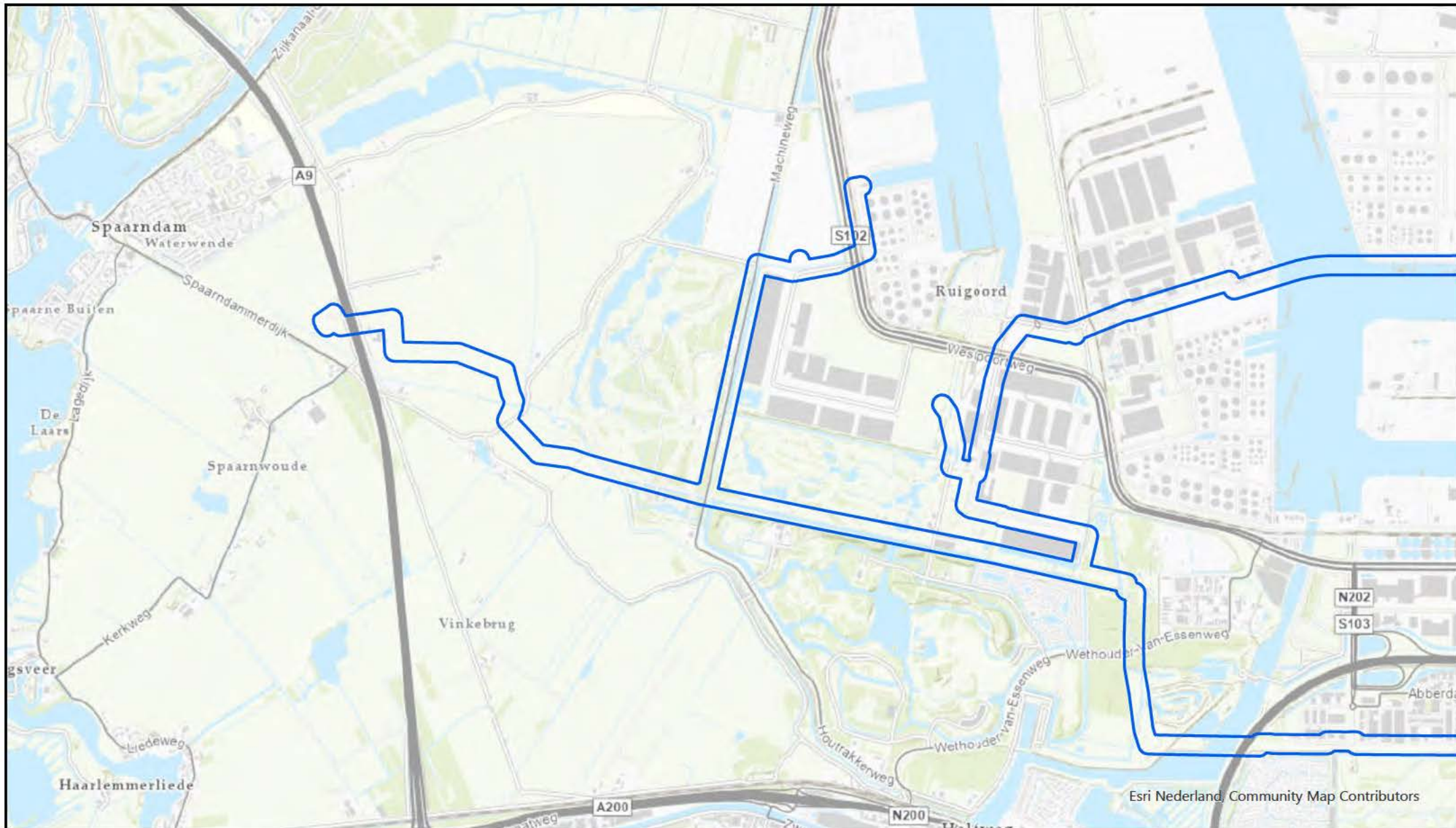
- Onderzoeksgebied VO
- Onderzoeksgebied POA



Esri Nederland, Community Map Contributors



# ACTUELE SITUATIE POA



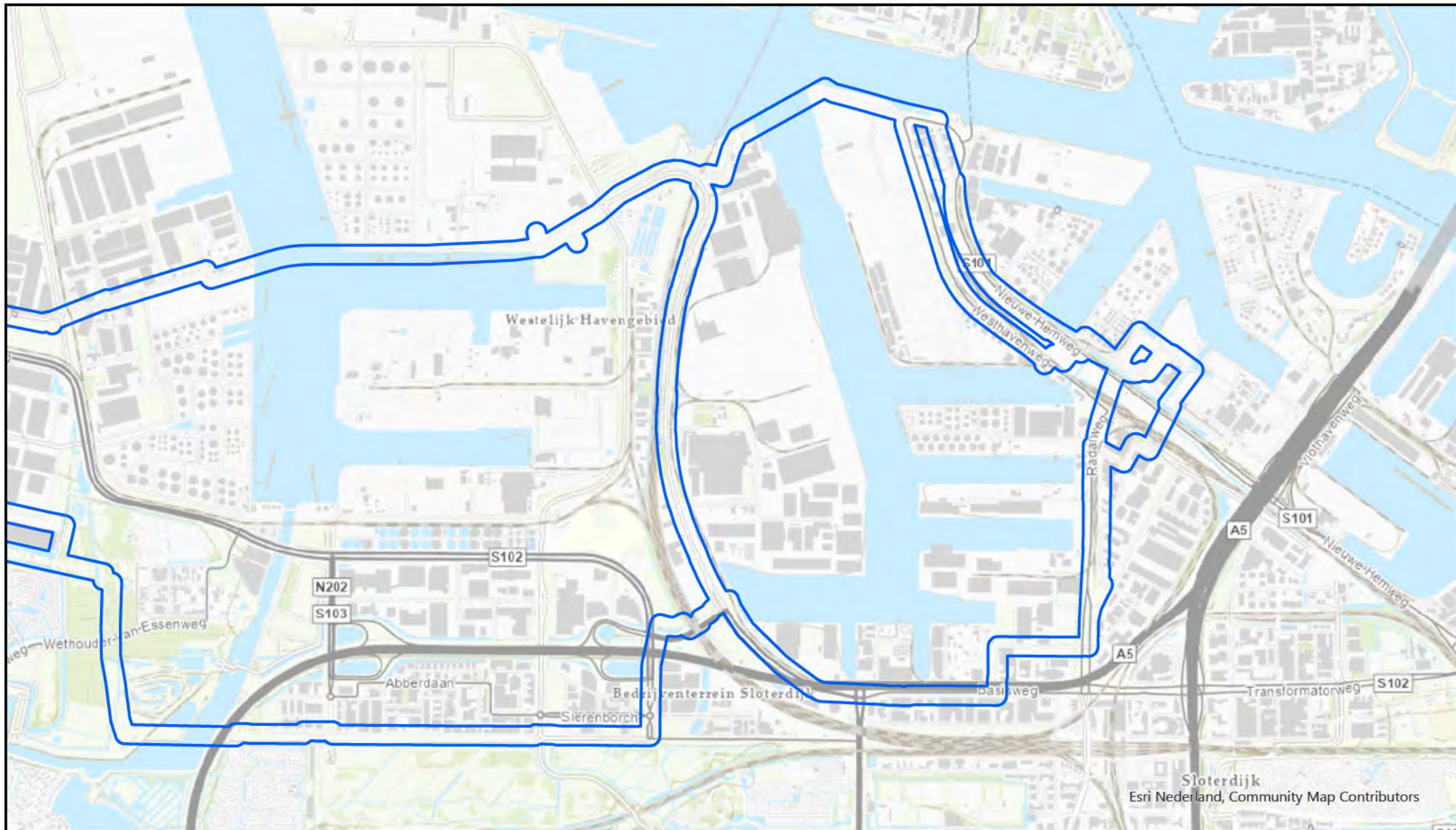
## LEGENDA

- Onderzoeksgebied VO
- Onderzoeksgebied POA





# ACTUELE SITUATIE POA



## LEGENDA

- Onderzoekgebied VO
- Onderzoekgebied POA



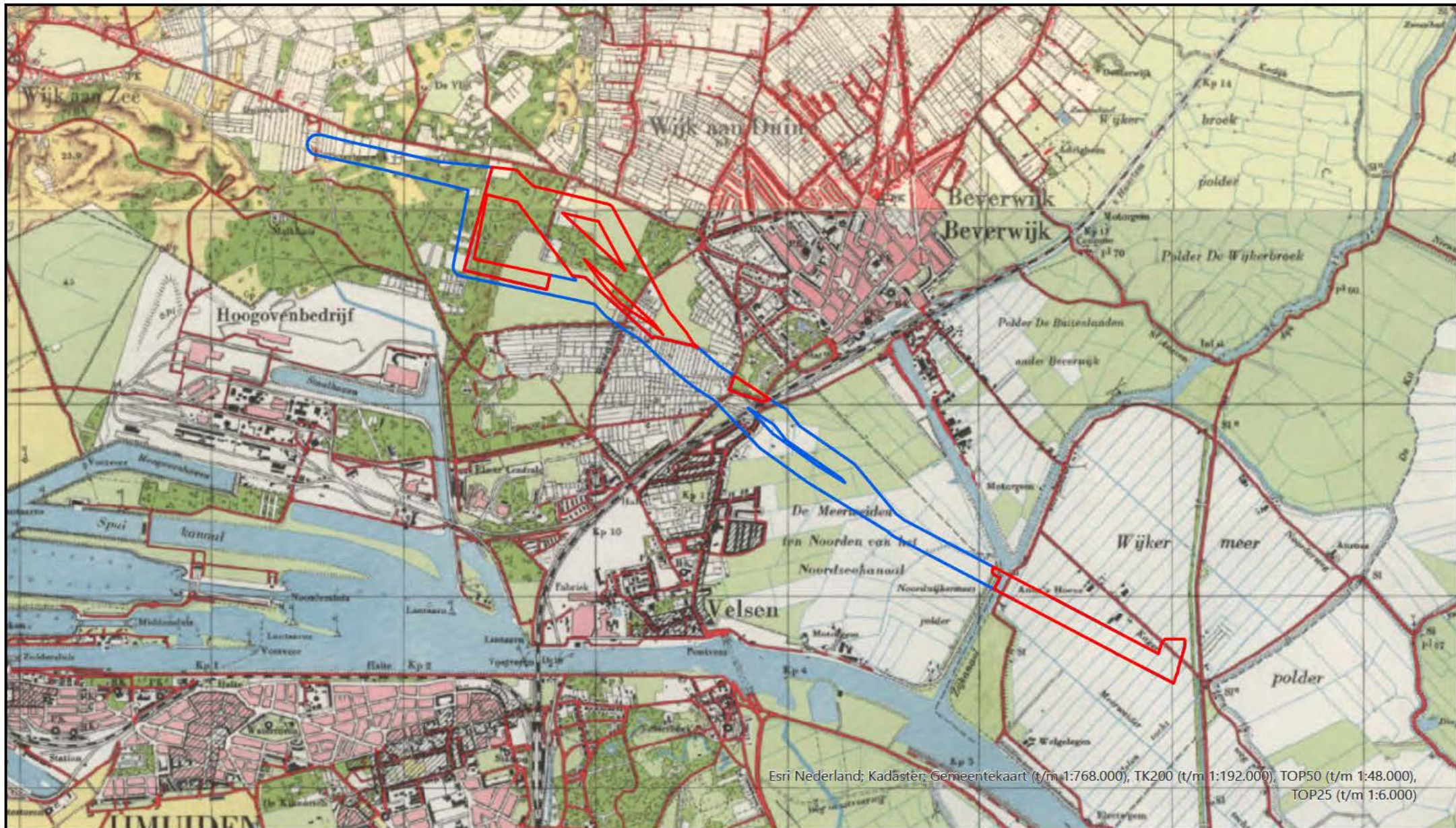




## 4.2 Situatie Tweede Wereldoorlog



# SITUATIE W.O.II



## LEGENDA

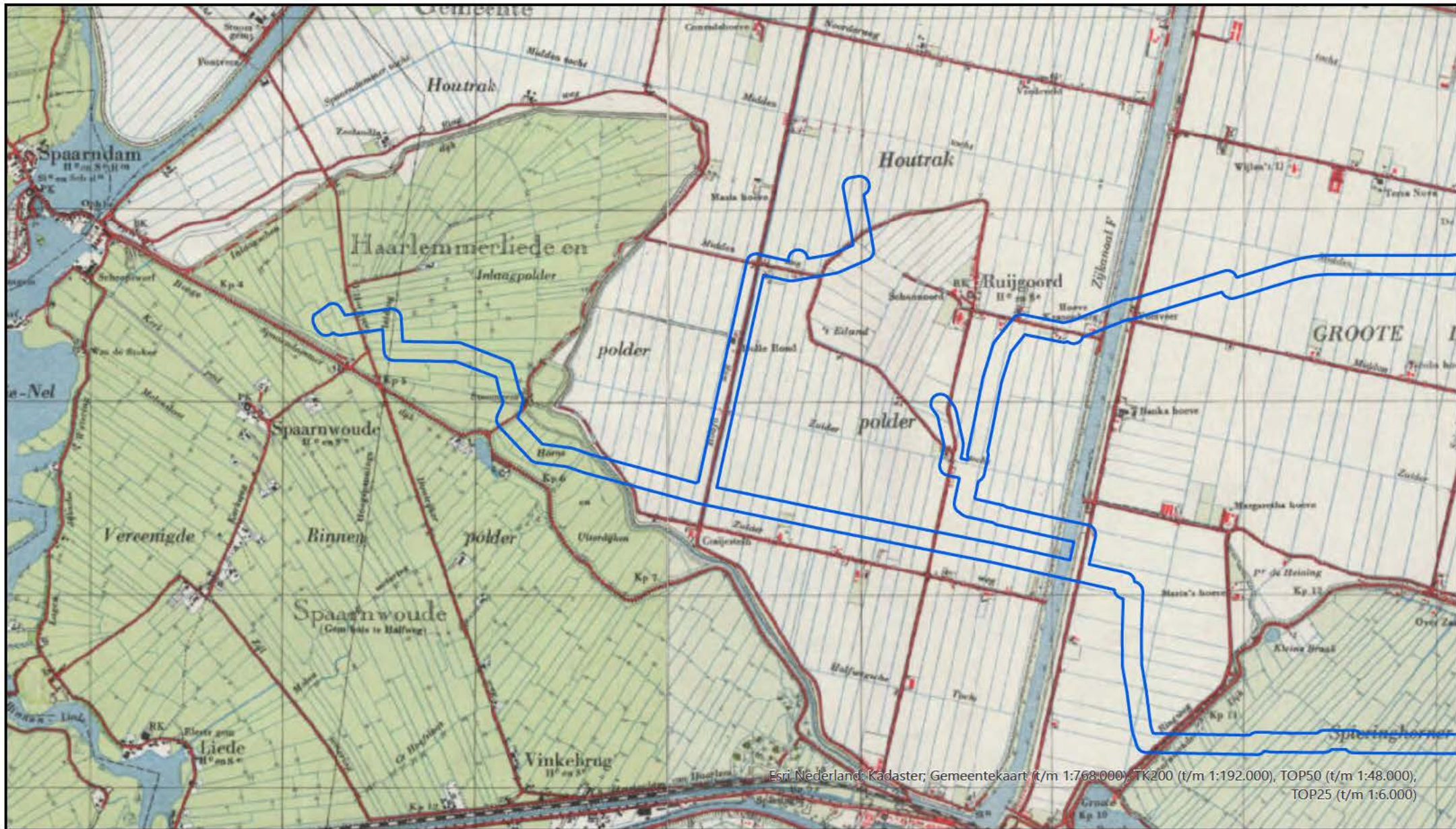
Onderzoeksbied VO  Onderzoeksbied POA

0 250 500 1,000 1,500 2,000  
Meter





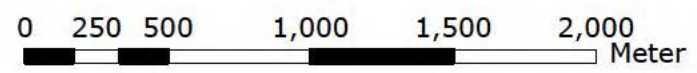
# SITUATIE W.O.II



Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000); TK200 (t/m 1:192.000); TOP50 (t/m 1:48.000); TOP25 (t/m 1:6.000)

## LEGENDA

- Onderzoeksgebied VO
- Onderzoeksgebied POA







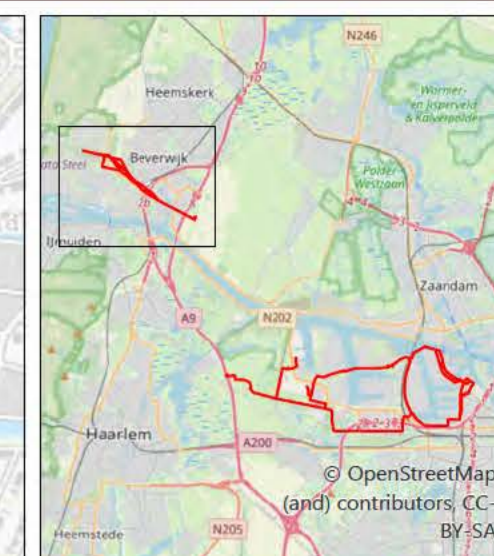
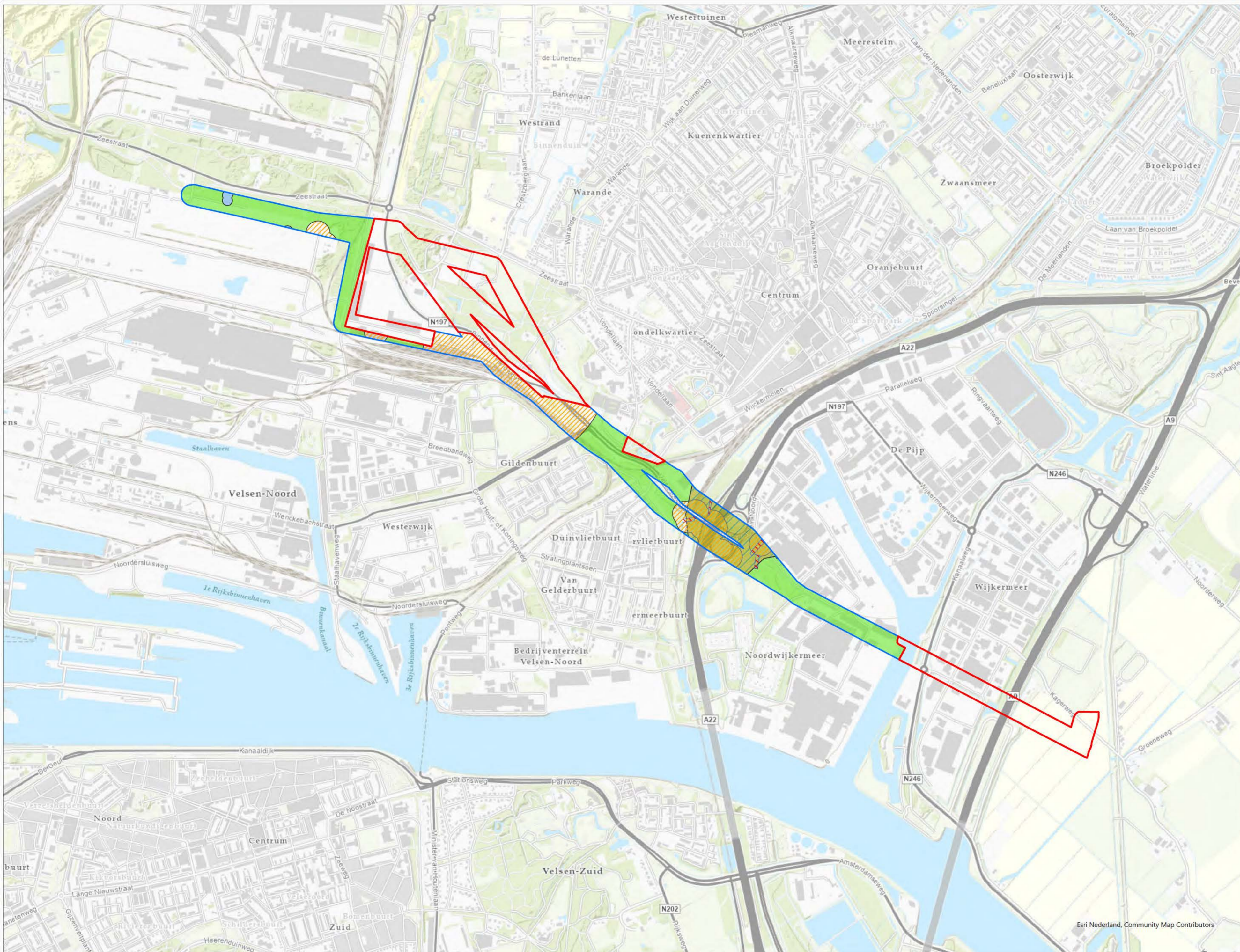




### 4.3 Bodembelastingkaart OO



# BODEMBELASTINGKAART

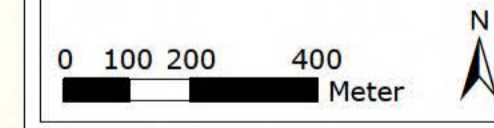


- LEGENDA**
- Onderzoeksg gebied VO
  - Onderzoeksg gebied POA
  - Onverdacht
  - Verdacht gebied geschutsopstelling
  - Verdacht gebied landmijnen
  - Verdacht gebied massa-explosie en springlocatie
  - Verdacht gebied verdedigingswerk

Deze kaart en de daarop weergegeven resultaten behoort bij een vooronderzoek rapportage. Zonder deze rapportage heeft deze kaart geen geldigheid status.

De verdachte en onverdachte gebieden zijn gebaseerd op de onderstaande vooronderzoeken:

- AVG, Vooronderzoek CE Gemeente Velsen d.d. 9-12-2021. Kenmerk: 1862110-VO-02.
- AVG, Vooronderzoek Tata Steel d.d. 23-2-2022. Kenmerk: 2162077-VO-03.
- Bombs Away, Vooronderzoek Gemeente Amsterdam d.d. 30-9-2016. Kenmerk: 15P046.
- T&A Survey, Gemeentebreed Historisch Onderzoek van de Gemeente Haarlemmermeer d.d. 24-10-2018. Kenmerk: GPR5887, versie 6.0.



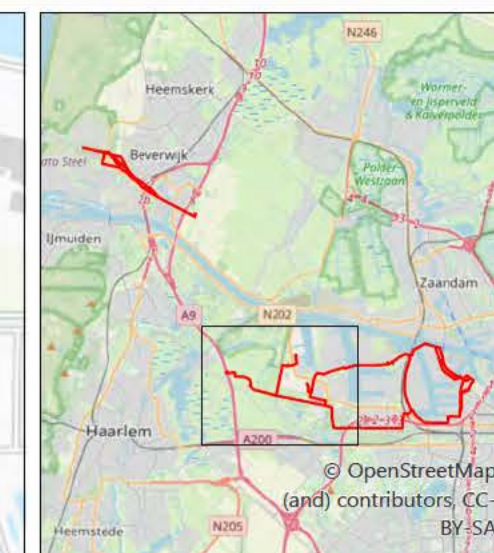
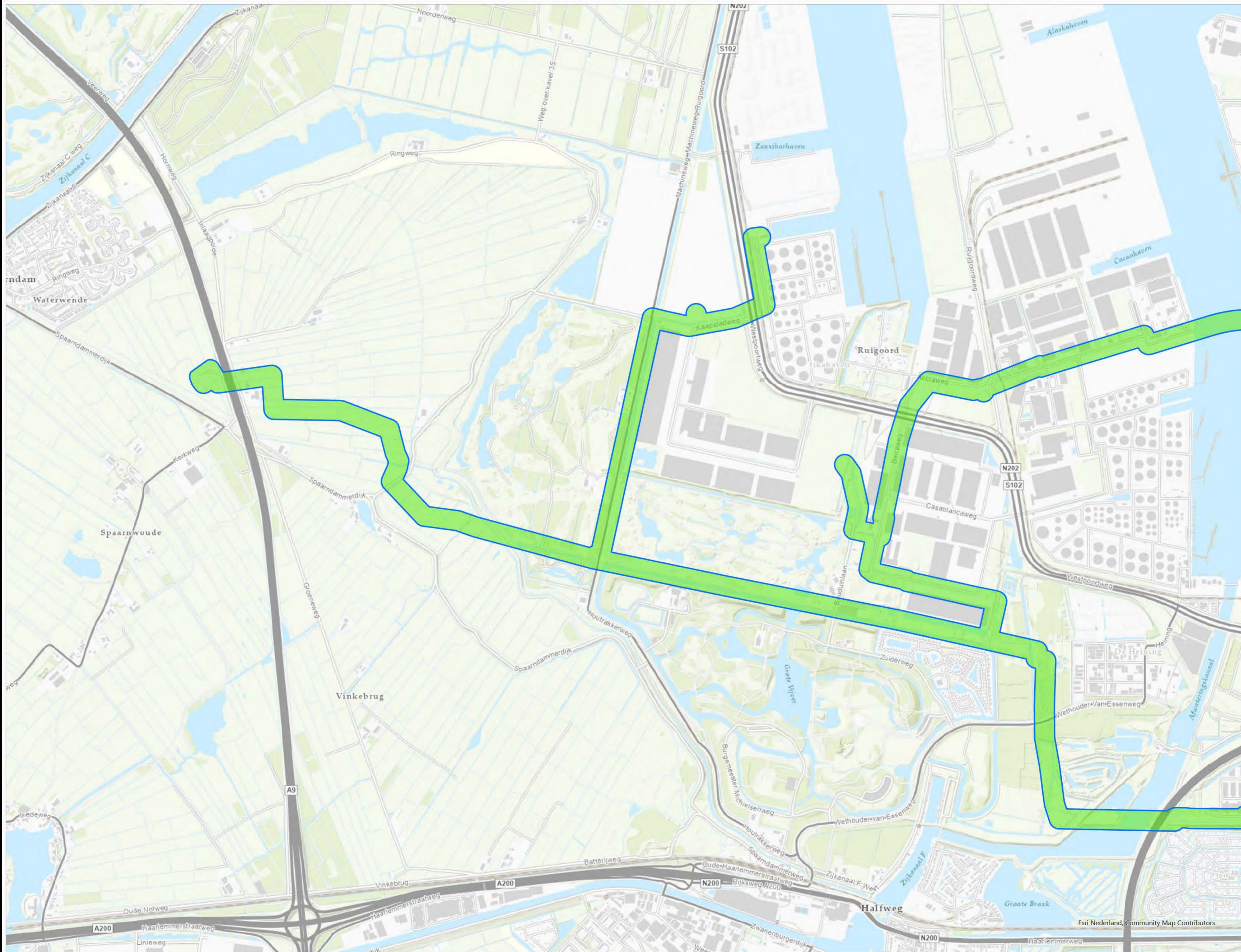
PROJECTNUMMER: 143000072  
TEKENINGNUMMER: BK  
FORMAAT: A2  
GETEKEND DOOR: Gijs den Braven  
DATUM: 17-2-2023  
OPDRACHTGEVER: Antea Group Nederland B.V.  
VOOR AKKOORD: Menno Abee



Vestiging Kaatshuvel: Vestiging Heijen: Email: eo@avg.eu  
Veervweg 10 De Grens 7 De Grens 7  
3171 PW Kaatshuvel 6598 DK Heijen 6598 DK Heijen  
0416-700220 0485-802010 Web: www.avg.eu



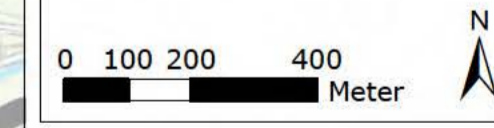
# BODEMBELASTINGKAART



LEGENDA  
Onderzoeksgebied POA  
Onverdacht

Deze kaart en de daarop weergegeven resultaten behoort bij een vooronderzoek rapportage. Zonder deze rapportage heeft deze kaart geen geldigheid status.

De verdachte en onverdachte gebieden zijn gebaseerd op de onderstaande vooronderzoeken:  
- AVG, Vooronderzoek CE Gemeente Velsen d.d. 9-12-2021. Kenmerk: 1862110-VO-02.  
- AVG, Vooronderzoek Tata Steel d.d. 23-2-2022. Kenmerk: 2162077-VO-03.  
- Bombs Away, Vooronderzoek Gemeente Amsterdam d.d. 30-9-2016. Kenmerk: 15P046.  
- T&A Survey, Gemeentebreed Historisch Onderzoek van de Gemeente Haarlemmermeer d.d. 24-10-2018. Kenmerk: GPR5887, versie 6.0.



PROJECTNUMMER: 14300072  
TEKENINGNUMMER: BK  
FORMAAT: A2  
GETEKEND DOOR: Gijss den Braven  
DATUM: 17-2-2023  
OPDRACHTGEVER: Antea Group Nederland B.V.  
VOOR AKKOORD: Menno Abec

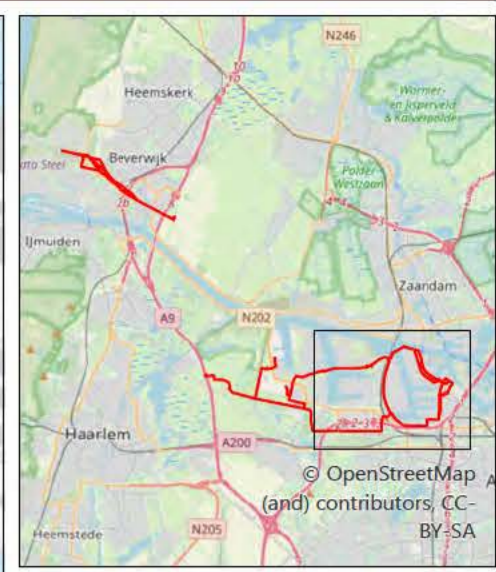
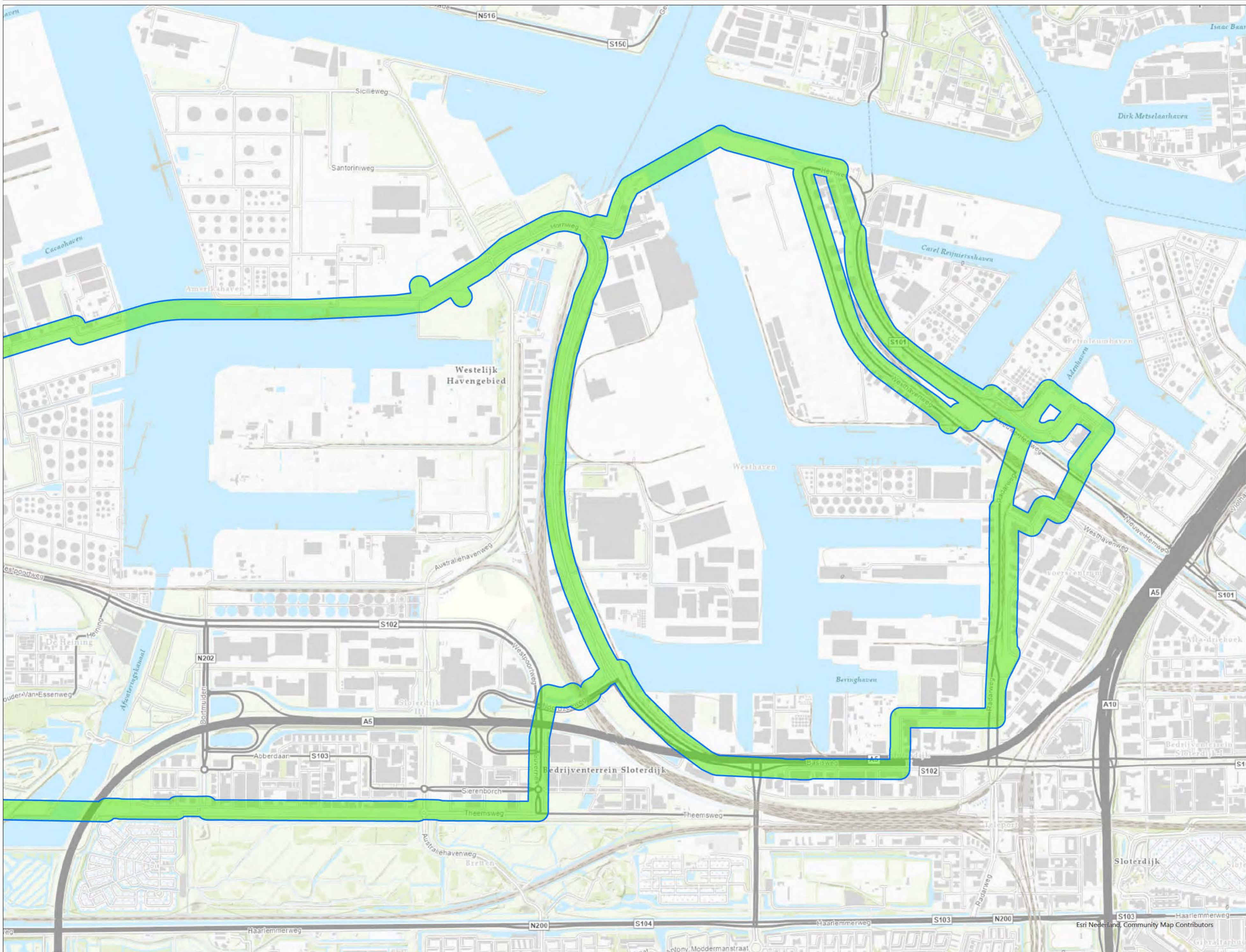


Vestiging Kaatshuvel: Vestiging Heijlen: Email: eo@avg.eu  
Veerweg 10 De Grens 7 Web: www.avg.eu  
3171 PW Kaatshuvel 6598 DK Heijlen  
0416-700220 0485-902010

Esri Nederland, Community Map Contributors



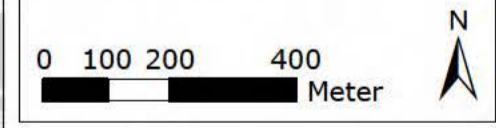
# BODEMBELASTINGKAART



**LEGENDA**  
Onderzoeksgebied POA  
Onverdacht

Deze kaart en de daarop weergegeven resultaten behoort bij een vooronderzoek rapportage. Zonder deze rapportage heeft deze kaart geen geldigheid status.

- De verdachte en onverdachte gebieden zijn gebaseerd op de onderstaande vooronderzoeken:
- AVG, Vooronderzoek CE Gemeente Velsen d.d. 9-12-2021. Kenmerk: 1862110-VO-02.
  - AVG, Vooronderzoek Tata Steel d.d. 23-2-2022. Kenmerk: 2162077-VO-03.
  - Bombs Away, Vooronderzoek Gemeente Amsterdam d.d. 30-9-2016. Kenmerk: 15P046.
  - T&A Survey, Gemeentebreed Historisch Onderzoek van de Gemeente Haarlemmermeer d.d. 24-10-2018. Kenmerk: GPR5887, versie 6.0.



PROJECTNUMMER: 143000072  
TEKENINGNUMMER: BK  
FORMAAT: A2  
GETEKEND DOOR: Gijs den Braven  
DATUM: 17-2-2023  
OPDRACHTGEVER: Antea Group Nederland B.V.  
VOOR AKKOORD: Menno Abee



Vestiging Kaatshuvel: Vestiging Heijen: Email: eo@avg.eu  
Voerweg 10 De Grens 7 Web: www.avg.eu  
3171 PW Kaatshuvel 6598 DK Heijen  
0416-700220 0485-802010





## 5 BRONNENLIJST

---

### 5.1 Bronnenlijst

#### 5.1.1 Archieven en overige instanties

- Bedrijfsarchief AVG

#### 5.1.2 Rapportages en documentatie

- AVG, Vooronderzoek CE Gemeente Velsen d.d. 9-12-2021. Kenmerk: 1862110-VO-02.
- AVG, Vooronderzoek Tata Steel d.d. 23-2-2022. Kenmerk: 2162077-VO-03.
- Bombs Away, Vooronderzoek Gemeente Amsterdam d.d. 30-9-2016. Kenmerk: 15P046.
- T&A Survey, Gemeentebreed Historisch Onderzoek van de Gemeente Haarlemmermeer d.d. 24-10-2018. Kenmerk: GPR5887, versie 6.0.

#### 5.1.3 Websites

- <https://www.archieven.nl/nl/>
- <http://www.avg.eu>
- <http://www.explosievenopsporing.nl>
- <https://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/>
- <http://www.ahn.nl/index.html>
- <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>
- <http://www.topotijdreis.nl/>





## **6 UITSNEDEN BODEMBELASTINGKAARTEN**

---

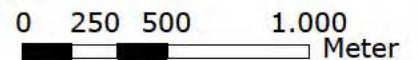


# UITSNEDE BBK VELSEN



LEGENDA

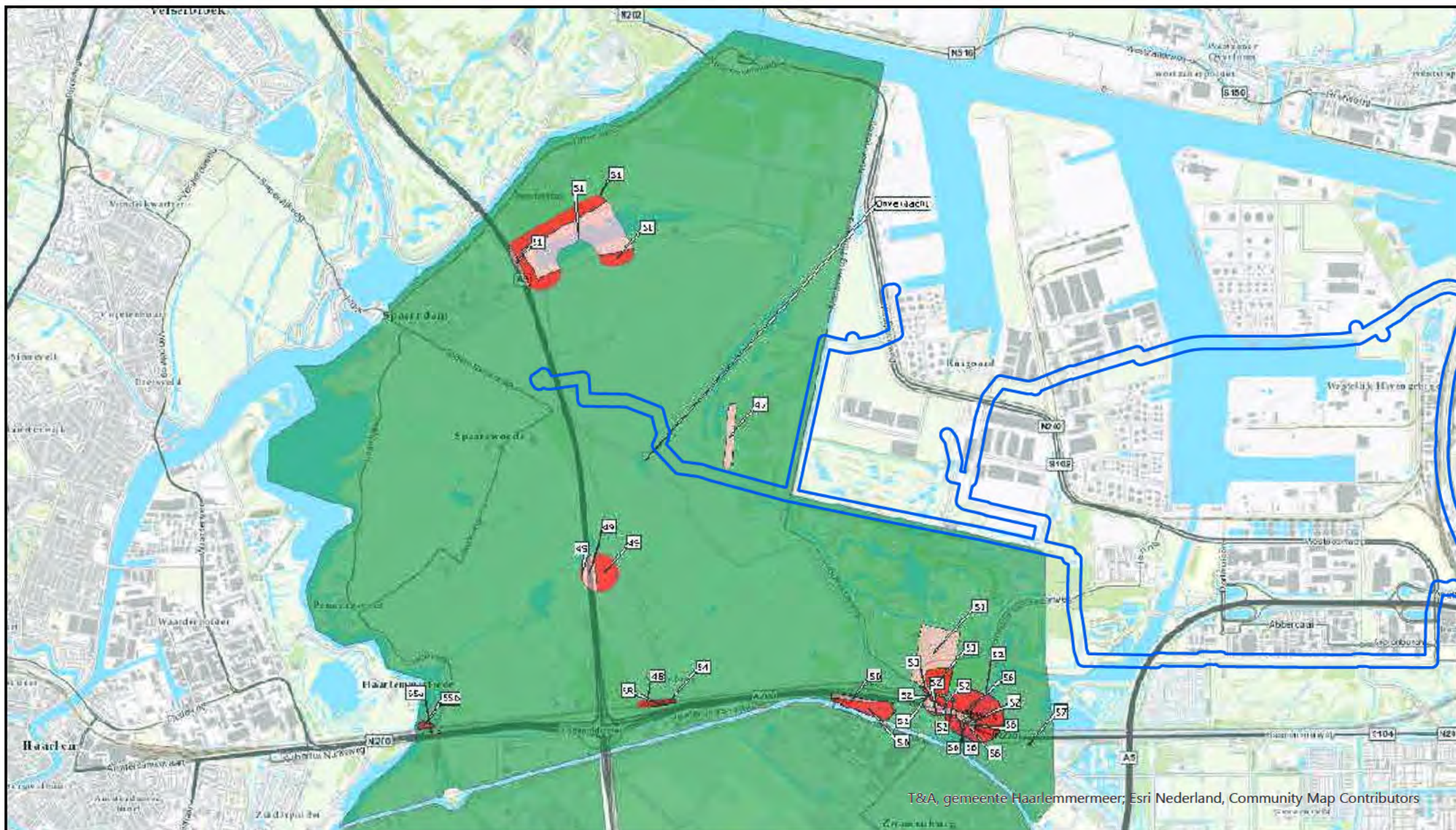
- |                          |                                  |   |  |                                     |   |
|--------------------------|----------------------------------|---|--|-------------------------------------|---|
| Onderzoekgebied VO       | Registratie vrijgegeven gebieden | Verdacht gebied handgranaten                | Verdacht gebied explosieve stoffen     | Verdacht gebied vernielingsmiddelen | Oud verdacht gebied - alle overige categorieën            |
| Onderzoekgebied POA      | Onverdacht na vooronderzoek      | Verdacht gebied munitie voor granaatwerpers | Verdacht gebied ontstekingsinrichting  | Verdacht gebied afwerpmunitie       | Oud verdacht gebied - dumpmunitie loopgraaf en tankgracht |
| Aangetroffen OO objecten | Verdacht gebied geschutmunitie   | Verdacht gebied klein kaliber munitie       | Verdacht gebied toebehoren van munitie | Verdacht gebied submunitie          | Oud verdacht gebied - dumpmunitie overigen                |
|                          | Verdacht gebied geweergrenaten   | Verdacht gebied landmijnen                  | Verdacht gebied raketten               | Verdacht gebied onderwatersmunitie  |   |



Esri Nederland, Community Map Contributors





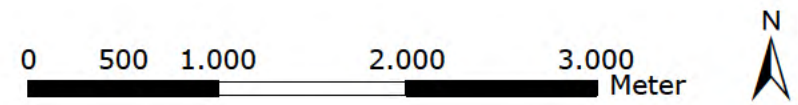
# UITSNEDE BBK HAARLEMMERMEER



T&A, gemeente Haarlemmermeer; Esri Nederland, Community Map Contributors

## LEGENDA

-  Onderzoeksgebied POA
-  Onverdacht Gebied





---

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

---

## Contactgegevens

Tolhuisweg 57  
8443 DV HEERENVEEN  
Postbus 24  
8440 AA HEERENVEEN  
T. [REDACTED]  
E. [REDACTED]@anteagroup.nl

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)

Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden  
verveelvoudigd en/of openbaar worden  
gemaakt door middel van druk, fotokopie,  
elektronisch of op welke wijze dan ook,  
zonder schriftelijke toestemming van de  
auteurs.





# Bureaustudie ontplofbare oorlogsresten

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied,  
deellocatie Driehuis (deelgebied II)

projectnummer 0478926.100  
definitief revisie 01  
13 april 2023



# Bureaustudie ontplofbare oorlogsresten

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deellocatie Driehuis (deelgebied II)

projectnummer 0478926.100  
documentnummer 478926-OO-001  
documentnummer Gasunie: NZK-ANT1-PER-MER-ANA2-000003  
definitief revisie 01  
13 april 2023

## Auteur

[REDACTED]

## Opdrachtgever

N.V. Nederlandse Gasunie  
Postbus 19  
9700 MA GRONINGEN

datum vrijgave	beschrijving revisie 01	gecontroleerd	vrijgave	[REDACTED]
13-04-2023	definitief	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]



# Inhoudsopgave

		Blz.
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel onderzoek	2
1.3	Leeswijzer	2
<b>2</b>	<b>Situatie project Waterstofnetwerk NZKG</b>	<b>3</b>
2.1	Ligging projectgebied	3
2.2	Tracé deelgebied II	3
<b>3</b>	<b>Uitgevoerd onderzoek</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>7</b>
4.1	Conclusies	7
4.2	Aanbevelingen	7

## Bijlage

1. Rapport bureaustudie OO.



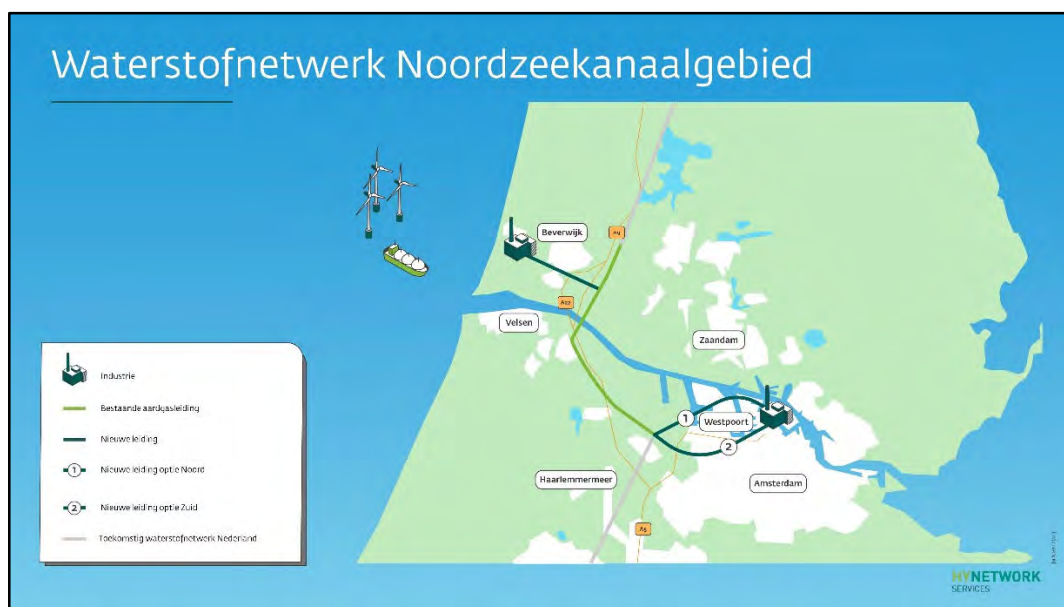
# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie (hierna Gasunie) – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het **project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna m.e.r.) worden uitgevoerd.

Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieklusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland.

Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren. De scope is indicatief weergegeven in figuur 1-1.



Figuur 1-1 Weergave van het voornemen als onderdeel van de voorgenumen landelijke waterstofinfrastructuur (bron: HNS)

Voordat de bouw van het project Waterstofnetwerk NZKG kan starten, zijn een projectbesluit en vergunningen nodig. Gekoppeld hieraan wordt tevens een m.e.r. opgesteld. In het kader van deze m.e.r. zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd, waaronder onderhavige bureaustudie naar ontplofbare oorlogsresten.



Het tracé bestaat uit drie deelgebieden. Onderhavig rapport heeft betrekking op de deellocatie Driehuis, onderdeel van deelgebied II. In hoofdstuk 2 wordt de situatie nader toegelicht.

## **1.2 Doel onderzoek**

Doel van het onderzoek is om na te gaan of zich binnen het projectgebied verdachte locaties bevinden met betrekking tot ontplofbare oorlogsresten en zo ja, om na te gaan wat de invloed hiervan is op de voorgenomen werkzaamheden.

## **1.3 Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 wordt de situatie nader toegelicht. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van het onderzoek besproken en in hoofdstuk 4 worden de conclusies en aanbevelingen beschreven.

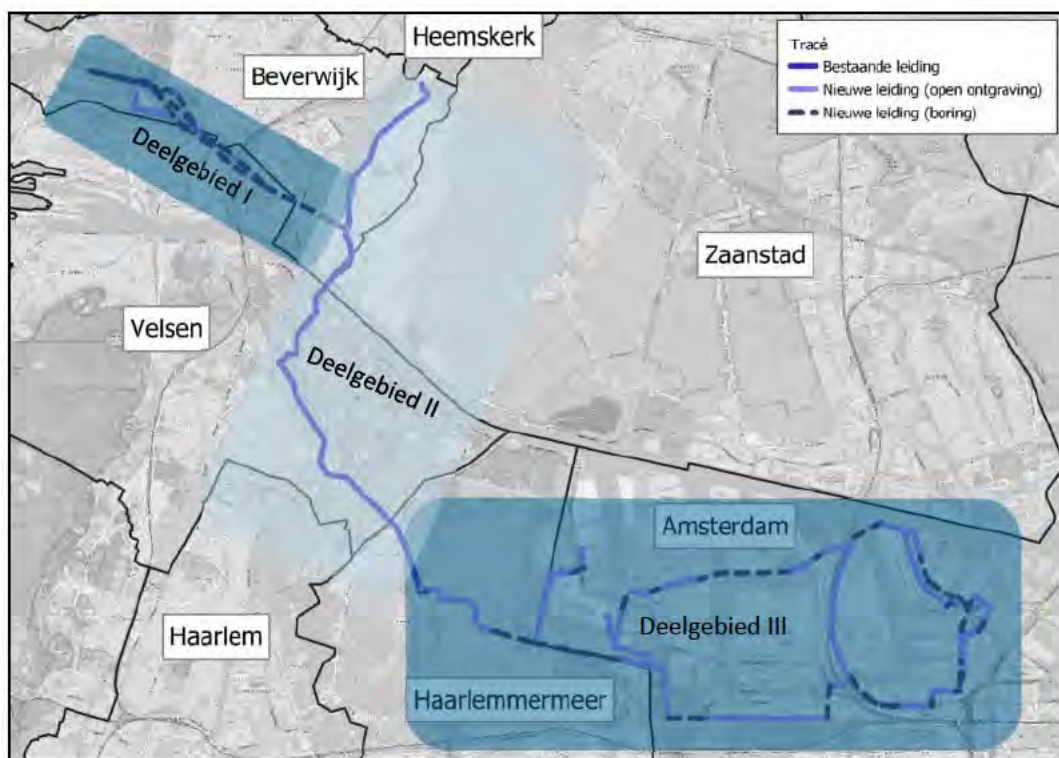


## 2 Situatie project Waterstofnetwerk NZKG

### 2.1 Ligging projectgebied

Het projectgebied is het gebied waar het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gaat plaatsvinden. Het ligt in de gemeenten Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam. In figuur 2-1 is dit gebied weergegeven. Het gebied is opgedeeld in drie deelgebieden:

- Deelgebied I betreft de nieuwe leiding in de IJmond.
- In deelgebied II ligt de bestaande aardgastransportleiding die voor waterstof geschikt wordt gemaakt en deelgebied I en III verbindt.
- Deelgebied III betreft de nieuwe leiding in en naar het Westpoort industriegebied in de Amsterdamse haven.



Figuur 3-1 Projectgebied, met alle te onderzoeken alternatieven en varianten voor het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

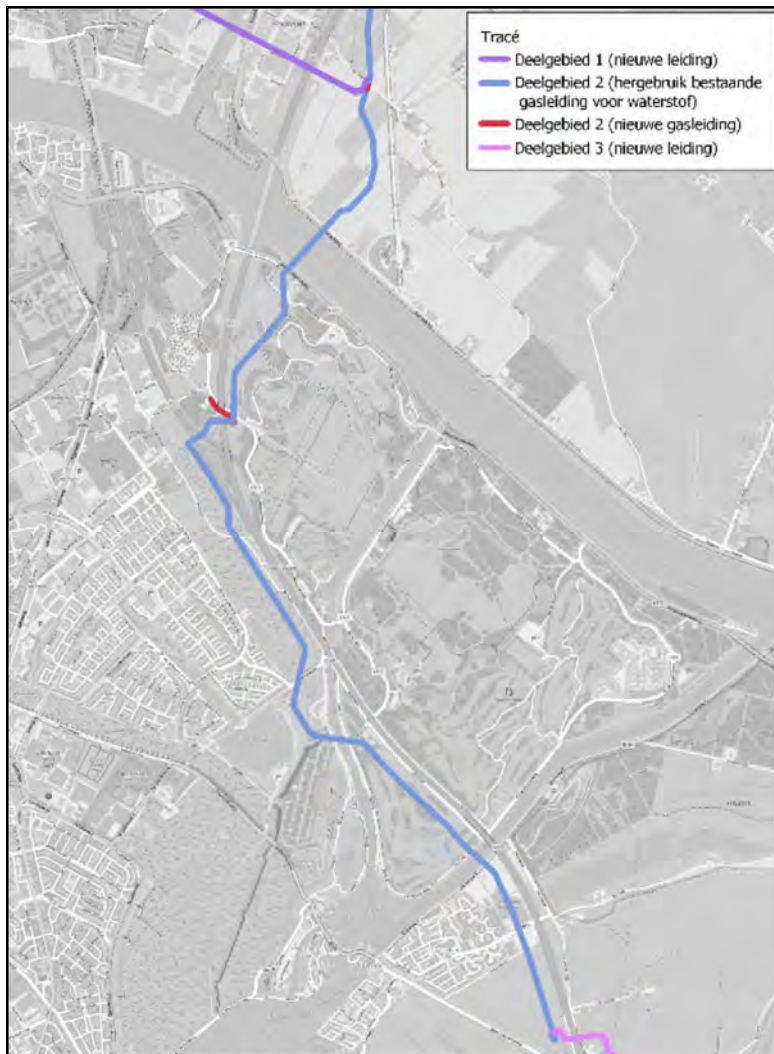
Onderhavig rapport heeft betrekking op een modificatie binnen deelgebied II

### 2.2 Tracé deelgebied II

Voor het waterstofnetwerk wordt ingezet op het zoveel mogelijk hergebruik van bestaande hogedruk aardgastransportleidingen. In deelgebied II ligt een bestaande leiding die hergebruikt wordt. Deze bestaande gastransportleiding verbindt binnen het Noordzeekanaalgebied de



waterstofleidingen in deelgebied I en III met elkaar en heeft een centrale ligging om het landelijk waterstofnetwerk te kunnen realiseren.



Figuur 2-1: Ligging tracé in deelgebied II

Deze leiding wordt hiervoor tussen het compressorstation Beverwijk en de afsluiterlocatie Spaarndam uit gebruik genomen voor het transport van aardgas. Ter hoogte van afsluiterlocatie Driehuis Oost is voor deze aanpassing over een lengte van circa 250 meter een nieuwe gastransportleiding nodig. Bij de aansluitpunten van de nieuwe waterstofleiding op de bestaande leiding komen afsluiters. Onderhavig rapport heeft betrekking op de werkzaamheden bij de locatie Driehuis Oost. De werkzaamheden bij de locatie Driehuis Oost kunnen als volgt worden samengevat:

- Realiseren nieuwe leiding van de A-803 naar S-334 Driehuis middels een HDD boring van ca. 180 m;
- Realiseren van afsluiterschema tussen HDD en A-803;
- Realiseren van ca 60 m leidingwerk in open ontgraving nabij A-803;



**Bureaustudie ontplofbare oorlogsresten**

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deellootatie Driehuis (deelgebied II)  
projectnummer 0478926.100  
13 april 2023 revisie 01  
N.V. Nederlandse Gasunie



- Het verwijderen van ondergronds afsluitschema S-624 Driehuis Oost;
- Het verwijderen van ca. 160 meter leiding werk van A-611-01.

Zoals vermeld heeft dit rapport alleen betrekking op de voornoemde werkzaamheden welke onderdeel uitmaakt van deelgebied II. Deze werkzaamheden betreffen een aanvulling op de oorspronkelijke scope (beschouwen van ontplofbare oorlogsresten voor deelgebied I en deelgebied III. Voor zover nu bekend vinden er verder geen graafwerkzaamheden plaats binnen deelgebied II. Voor de graafwerkzaamheden in deelgebied I en deelgebied III is een separaat rapport opgesteld.



### 3 Uitgevoerd onderzoek

Een rapportage van de bureaustudie door het volgens de CS-VROO gecertificeerde bedrijf AVG is als bijlage 1 in dit rapport opgenomen.

Het uitgevoerde bureauonderzoek betreft een zogenoemde pragmatische opsporingsanalyse en heeft bestaan uit het inventariseren van de gegevens in een rapportage van een in het verleden uitgevoerd vooronderzoek met betrekking tot OO voor de gehele gemeente Velsen.

Op basis van de beschikbare gegevens is afgeleid of er op het tracé al dan niet explosieven te verwachten zijn.



## 4 Conclusies en aanbevelingen

### 4.1 Conclusies

Op basis van de bevindingen tijdens het historische vooronderzoek naar de aanwezigheid van OO wordt het volgende geconcludeerd:

- Er zijn geen indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied. Derhalve is het onderzoeksgebied niet verdacht op de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

### 4.2 Aanbevelingen

Geadviseerd wordt om de werkzaamheden onder reguliere condities uit te voeren. De kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten is net zo groot als de gemiddelde kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten op als 'onverdacht' aangemerkte locaties in de rest van Nederland. Grondroerende werkzaamheden kunnen in het onderzoeksgebied op reguliere wijze worden uitgevoerd. Alhoewel de kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten nihil is zou er altijd een toevalsvondst gedaan kunnen worden. In dat geval kan met een werkprotocol ontplofbare oorlogsresten (toevalsvondst) worden gewerkt.

Antea Group,  
Heerenveen, april 2023



## **Bijlage 1: Rapport bureaustudie OO**





AVG Explosieven Opsporing NL



## Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, aanvullende werkzaamheden Driehuis

Pragmatische Opsporingsanalyse ontplofbare oorlogsresten

OPDRACHTGEVER : Antea Group Nederland BV  
LOCATIE : Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, aanvullende werkzaamheden Driehuis  
ONS PROJECTNR. : 145000026  
UW PROJECTNR. : 0478926.100  
VERSIE : 02  
DATUM : 24-2-2023



AVG Bouwstoffen



AVG Explosieven  
Opsporing



AVG Infra



AVG Transport





### Distributielijst

- Antea Group Nederland BV
- AVG Explosieven Opsporing Nederland

Dit document is bestemd voor de opdrachtgever.

<b>Opdrachtgever</b>	Antea Group Nederland BV
<b>Rapport</b>	145000026
<b>Naam</b>	Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, aanvullende werkzaamheden Driehuis
<b>Versie</b>	Definitief versie 2
<b>Datum</b>	24-2-2023
<b>Vrijgegeven door:</b>	██████████ (manager)
<b>Paraaf:</b>	██
<b>Vrijgegeven door:</b>	██████████ (coördinator / senior deskundige 000)
<b>Paraaf:</b>	██
<b>Opgesteld door:</b>	██████████ (historicus/afdelingshoofd vooronderzoeken)
<b>Paraaf:</b>	██

### Afbeelding voorblad.

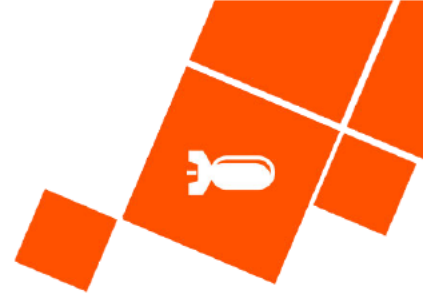
Luchtfoto van het onderzoeksgebied in de huidige situatie.

### Rechten voorbehouden.

De in deze rapportage aanwezige informatie, waaronder de tekst en het kaartmateriaal, is eigendom van AVG. Het is de opdrachtgever toegestaan deze rapportage als één geheel aan derden kenbaar te maken, met het doel waarvoor het is vervaardigd. De verstrekking van afbeeldingen uit de rapportage, of de separaat meegestuurde digitale bijlagen die hier toe behoren, is zonder toestemming van de auteur niet toegestaan in verband met mogelijke (beeld)rechten.



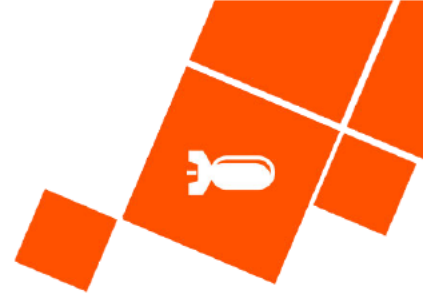




## INHOUD

1	INLEIDING .....	4
1.1	Aanleiding .....	4
1.2	Gebruikte rapportage.....	4
1.3	Onderzoeksgebied .....	4
1.3.1	Verantwoording .....	4
1.3.2	Leeswijzer .....	5
2	GEMEENTEBREED VOORONDERZOEK .....	8
2.1	Eerder uitgevoerde onderzoeken .....	8
2.1.1	Resultaten gemeentebreed vooronderzoek .....	8
3	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN .....	10
3.1	Conclusie .....	10
3.2	Advies vervolgtraject .....	10
4	BIJLAGEN .....	11
4.1	Bronnenlijst .....	11
4.1.1	Vooronderzoek.....	11
4.1.2	Website .....	11
4.2	Uitsnede bodembelastingkaart gemeente Velsen .....	12
4.3	Certificaat vooronderzoek en risicoanalyse .....	13





# 1 INLEIDING

---

## 1.1 Aanleiding

AVG Explosieven Opsporing Nederland (hierna: AVG) heeft in opdracht van Antea Group Nederland BV een pragmatische opsporingsanalyse naar de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uitgevoerd ter plaatse van de projectlocatie Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, aanvullende werkzaamheden Driehuis te Driehuis (zie de kaarten op pagina 6 met de situatie tijdens de Tweede Wereldoorlog en op pagina 7 met de huidige situatie). Hier worden in de toekomst diverse civieltechnische bodemingrepen uitgevoerd:

- Het realiseren van een nieuwe leiding van de A-803 naar S-334 Driehuis middels een HDD boring van ca. 180 m
- Het realiseren van een afsluiterschema tussen HDD en A-803
- Het realiseren van ca 60 meter leidingwerk in open ontgraving nabij A-803
- Het verwijderen van een ondergronds afsluitschema S-624 Driehuis Oost
- Het verwijderen van ca. 160 meter leidingwerk van A-611-01

## 1.2 Gebruikte rapportage

In opdracht van de gemeente Velsen is er in het verleden een gemeentebreed vooronderzoek uitgevoerd:

- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek CE. Gemeente Velsen d.d. 09-12-2021. Kenmerk: 1862110-VO-02

Het doel van deze notitie is om Antea Group Nederland BV duidelijkheid te verschaffen over de vraag of het onderzoeksgebied (deels) verdacht is op ontplofbare oorlogsresten en zo ja welke ontplofbare oorlogsresten. Dit gebeurt op basis van de huidige, meest recente inzichten van AVG.

## 1.3 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied bevindt zich ten westen van Driehuis en ten noorden van Velsbroek in de gemeente Velsen ter hoogte van de A22, de A9, 't Spijk, de Oostbroekerweg en de Valleiweg.

### 1.3.1 Verantwoording

De pragmatische opsporingsanalyse is tot stand gekomen dankzij de volgende personen:

- Dhr. Dr. W. van den Brandhof (historicus/afdelingshoofd vooronderzoeken): opstellen van de pragmatische opsporingsanalyse
- Dhr. G. den Braven MA (historicus): het GIS-kaartmateriaal
- Dhr. M.A. Abee (manager): interne beoordeling opzet en inhoud rapportage
- Dhr. J. van den Bout (coördinator / senior deskundige OOO): interne beoordeling inhoud rapportage





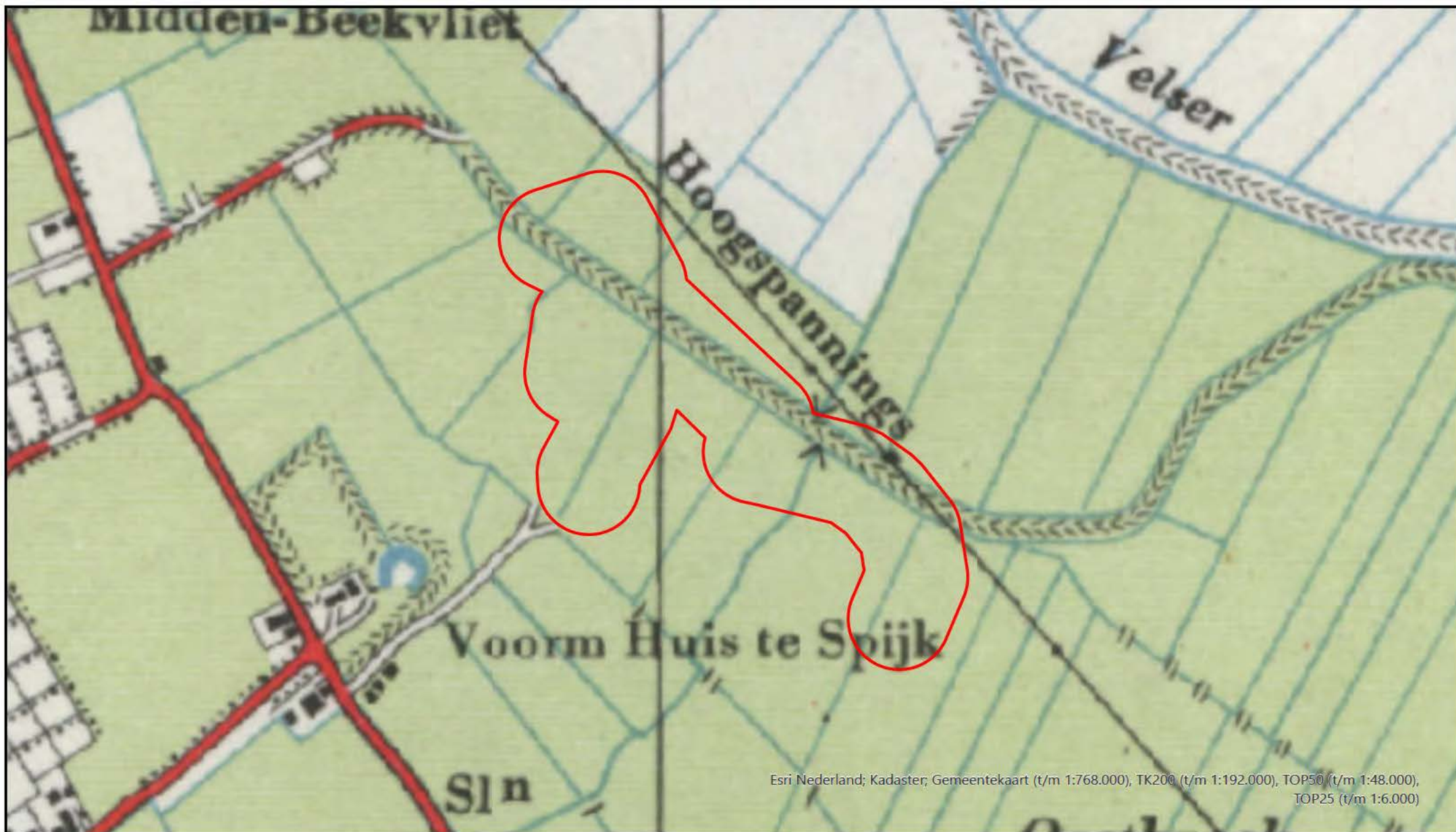
### **1.3.2 Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 bevat een analyse van het eerder uitgevoerde gemeentebrede vooronderzoek, alsmede een vaststelling van de horizontale en verticale afbakening op basis van de huidige inzichten. Conclusies en aanbevelingen komen aan de orde in hoofdstuk 3.





# SITUATIE W.O.II



Esri Nederland; Kadaster; Gemeentekaart (t/m 1:768.000), TK200 (t/m 1:192.000), TOP50 (t/m 1:48.000), TOP25 (t/m 1:6.000)

## LEGENDA

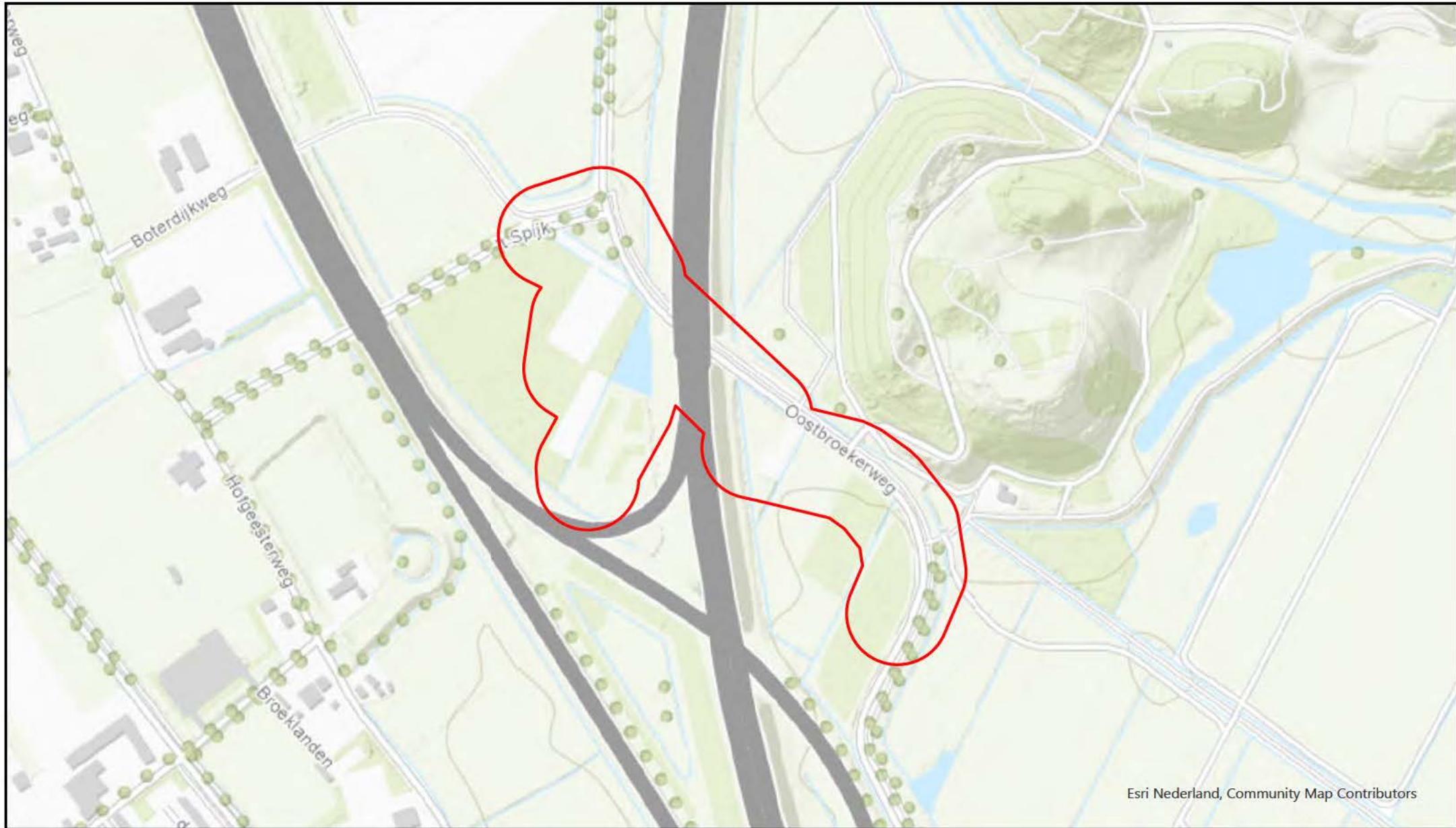
 Projectgebied

0 50 100 200 300  
Meter





# ACTUELE SITUATIE



Esri Nederland, Community Map Contributors

## LEGENDA

 Projectgebied

0 50 100 200 300  
Meter







## **2 GEMEENTEBREED VOORONDERZOEK**

---

### **2.1 Eerder uitgevoerde onderzoeken**

#### **2.1.1 Resultaten gemeentebreed vooronderzoek**

Het onderzoeksgebied is in het gemeentebrede vooronderzoek als zijnde onverdacht aangemerkt. Dat wil zeggen dat er geen indicaties zijn gevonden voor de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Een uitsnede van de bodembelastingkaart van de gemeente Velsen is op de hierop volgende pagina opgenomen.

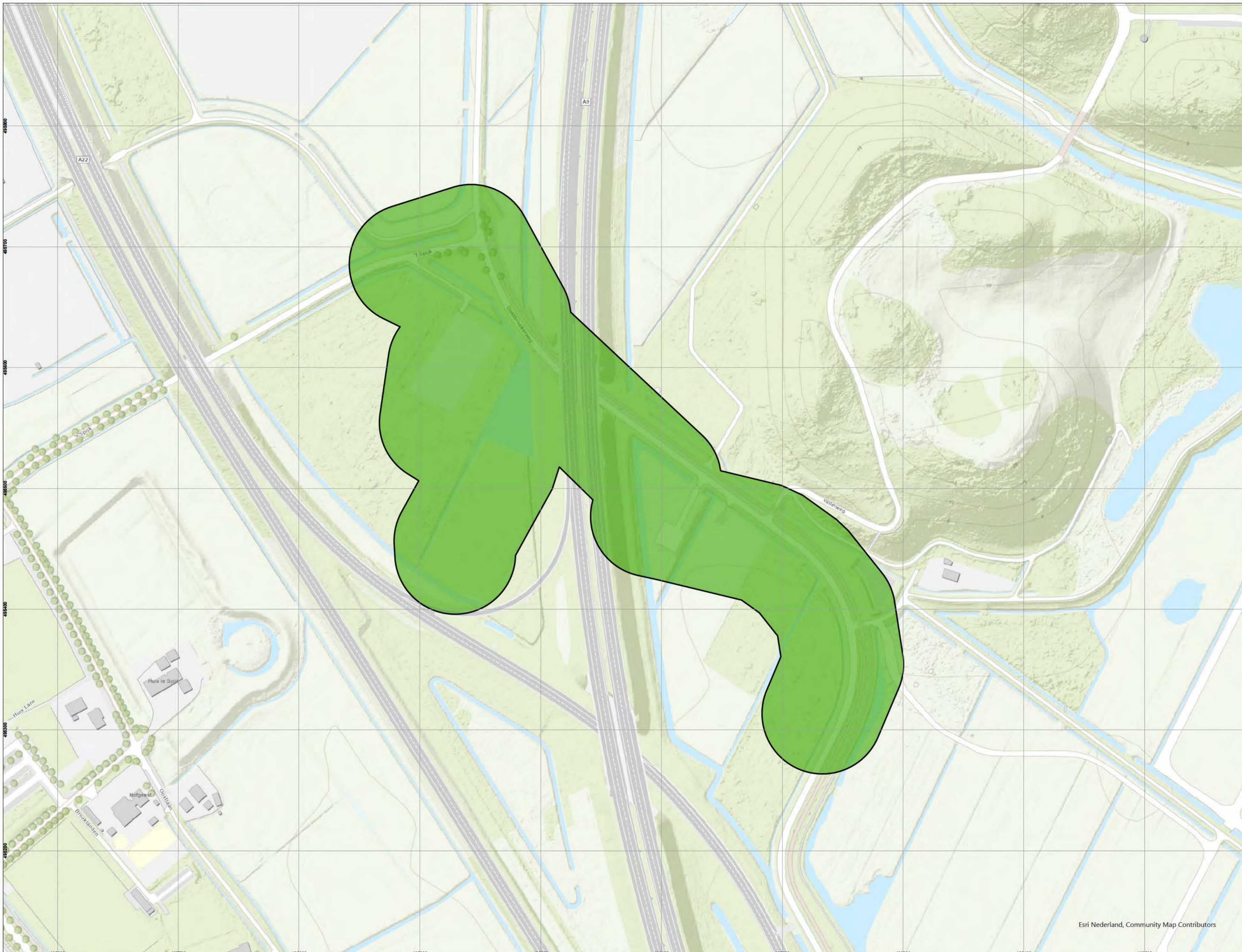




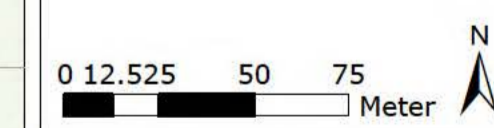
# BODEMBELASTINGKAART



- LEGENDA**
- Projectgebied
  - Onverdacht



Deze verdachte gebieden die zijn weergegeven op de bodembelastingkaart zijn gebaseerd op het volgende vooronderzoek:  
- AVG, Vooronderzoek CE: Gemeente Velsen d.d. 9-12-2021. Kenmerk: 1862110-VO-02.



PROJECTNUMMER: 14500026  
TEKENINGNR + VERSIE: BBK-01D  
FORMAAT: A2  
GETEKEND DOOR: Gijs den Braven  
DATUM: 23-2-2023  
OPDRACHTGEVER: Antea Group  
VOOR AKKOORD: Menno Abbe



Vestiging Kaatshuvel: Vestiging Heijlen: Email: eo@avg.eu  
Verveg 10 De Grens 7 Web: www.avg.eu  
5171 PW Kaatshuvel 6598 DK Heijlen  
0485-700220 0485-802010





## 3 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

---

### 3.1 Conclusie

AVG heeft in opdracht van Antea Group Nederland BV een pragmatische opsporingsanalyse opgesteld voor het onderzoeksgebied Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, aanvullende werkzaamheden Driehuis.

Op basis van de beoordeelde feiten is geconcludeerd dat er geen indicaties zijn voor de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in het onderzoeksgebied. Derhalve is het onderzoeksgebied niet verdacht op de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten.

### 3.2 Advies vervolgtraject

AVG adviseert Antea Group Nederland BV om de werkzaamheden onder reguliere condities uit te voeren. De kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten is net zo groot als de gemiddelde kans op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten op als 'onverdacht' aangemerkte locaties in de rest van Nederland. Grondroerende werkzaamheden kunnen in het onderzoeksgebied op reguliere wijze worden uitgevoerd.





## **4 BIJLAGEN**

---

### **4.1 Bronnenlijst**

#### **4.1.1 Vooronderzoek**

- AVG Explosieven Opsporing Nederland, Vooronderzoek CE. Gemeente Velsen d.d. 09-12-2021. Kenmerk: 1862110-VO-02

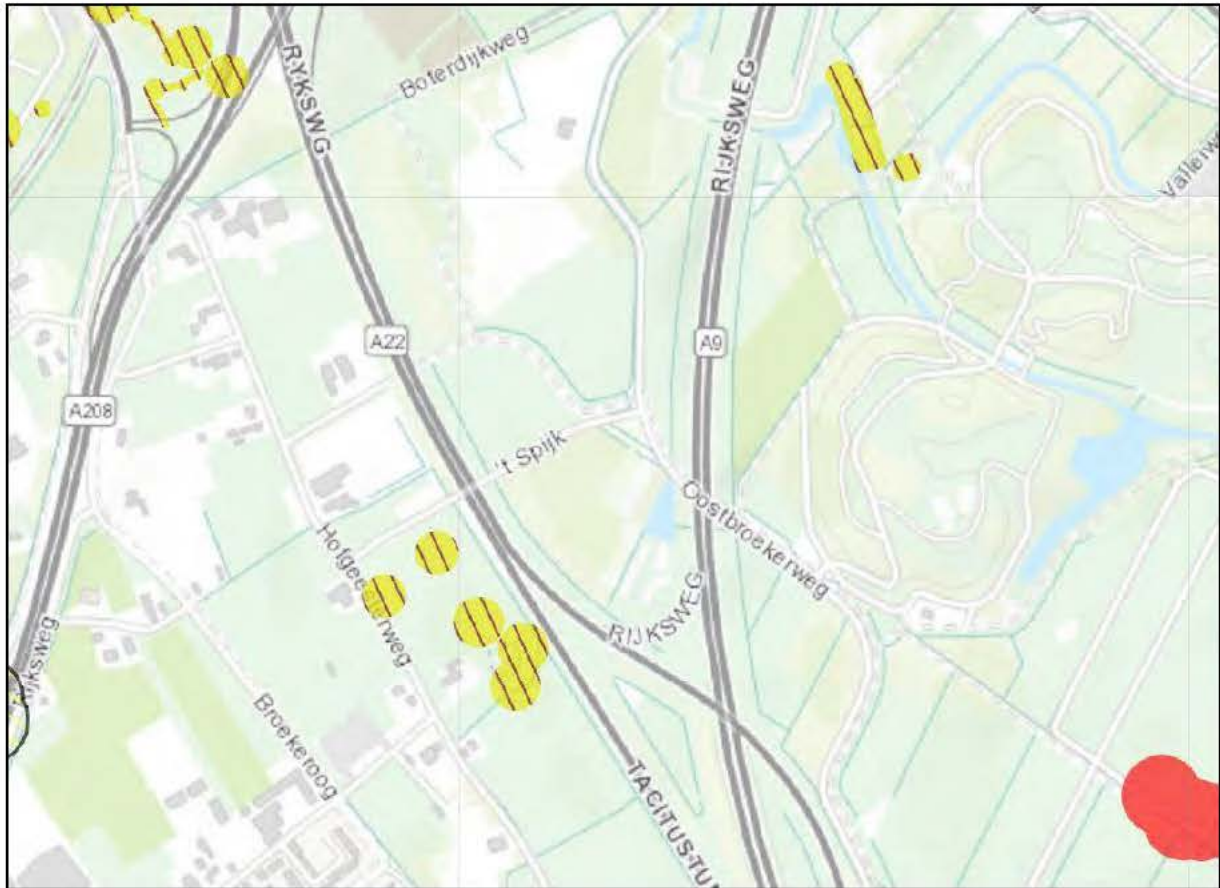
#### **4.1.2 Website**

- <http://www.avg.eu>





## 4.2 Uitsnede bodembelastingkaart gemeente Velsen





## 4.3 Certificaat vooronderzoek en risicoanalyse



**AVG Explosieven Opsporing Nederland**  
Veerweg 10, 5171 PW Kaatsheuvel  
KvK-nummer: 12029421

Dit certificaat is afgegeven op basis van het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten, vastgesteld d.d. 29 januari 2021, waarmee voldaan wordt aan de kaderbepalingen van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

**Certificaat**  
**Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten**

Evaluatie van het kwaliteitssysteem heeft plaatsgevonden volgens het certificatiereglement van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

**Deelgebied: Vooronderzoek ontplofbare oorlogsresten.**  
**Deelgebied: Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten.**

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

TÜV Nederland verklaart dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat het door de **AVG Explosieven Opsporing Nederland** gehanteerde kwaliteitssysteem voldoet aan de eisen uit het bovengenoemde certificatieschema.

De eisen in dit certificatieschema hebben betrekking op het kwaliteitssysteem van het bedrijf inzake het Vooronderzoek en de Risicoanalyse van ontplofbare oorlogsresten.

Registratienummer:	13380-13.2	Managing Director	TÜV Nederland
Ingangsdatum certificaat:	08-07-2021	Dhr. E.W.A.C. Franken	Ekkersrijt 4401
Certificaat geldig tot:	03-06-2024		5692 DL Son en Breugel
Datum eerste certificaat:	08-07-2021		T: +31 (0) 499 – 339 500
			E: info@tuv.nl
			W: www.tuv.nl



1 / 1



---

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

---

## Contactgegevens

Tolhuisweg 57  
8443 DV HEERENVEEN  
Postbus 24  
8440 AA HEERENVEEN  
T. [REDACTED]  
E. [REDACTED]@anteagroup.nl

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)

Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.



# 01 - RE23014 - Gasunie - H2 netwerk NZKG

**Detailberekeningen inductieve en weerstandsbeïnvloeding  
Rotterdam Engineering**

12 december 2023 - Internal

## Contactpersoon

**ARCADIS B.V.**

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

---



# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>6</b>
2.1	Overzicht	6
2.2	Hoogspanning	7
2.2.1	Hollandse Kust Noord – Beverwijk 380kV kabelverbinding	7
2.2.2	Offshore Windpark Egmond aan Zee – Velsen 150kV	7
2.2.3	Velsen – Beverwijk 150kV (“Grijs”)	7
2.3	Waterstofleiding	8
2.4	Weerstandsbeïnvloeding WAZ380 / HKN380	8
2.5	Overig	9
2.6	Toetsing	9
<b>3</b>	<b>Resultaten en analyse</b>	<b>10</b>
3.1	Inductieve beïnvloeding	10
3.2	Weerstandsbeïnvloeding	13
3.3	Zuidelijk tracé – BUKO variant	16
3.3.1	Inductieve beïnvloeding	17
3.3.2	Weerstandsbeïnvloeding	17
<b>4</b>	<b>Conclusie</b>	<b>18</b>
4.1	“Noordelijk” tracé	18
4.1.1	Inductieve beïnvloeding	18
4.1.2	Weerstandsbeïnvloeding	18
4.2	“Zuidelijk” tracé (BUKO-variant)	18
4.3	Referenties	18
	<b>Bijlage A: Grafieken buis-aardspanning</b>	<b>19</b>
	Buis-aardspanning zonder maatregelen	19
	Continu bedrijf (zonder maatregelen)	19
	Continu: Normaal bedrijf (100 – 100 – 100 – 100 %) – Run 100	19

Continu: N-1 circuit 1 (0 – 133 – 133 – 133 %) – Run 101	19
Continu: N-1 circuit 4 (133 – 133 – 133 – 0 %) – Run 102	20
Kortsluitbedrijf (zonder maatregelen)	20
Kortsluiting: driefasen circuit 1 – Run 103	20
Kortsluiting: driefasen circuit 4 – Run 104	21
Kortsluiting: eenfase circuit 1 – Run 105	21
Kortsluiting: eenfase circuit 4 – Run 106	22
<b>Buis-aardspanning met ac-drainages</b>	<b>23</b>
Continu bedrijf (met ac-drainages)	23
Normaal bedrijf (100 – 100 – 100 – 100 %) – Run 110	23
N-1 circuit 1 (0 – 133 – 133 – 133 %) – Run 111	23
N-1 circuit 4 (133 – 133 – 133 – 0 %) – Run 112	24
Kortsluitbedrijf (met maatregelen)	25
driefasenkortsluiting circuit 1 – Run 113	25
driefasenkortsluiting circuit 4 – Run 114	25
eenfasekortsluiting circuit 1 – Run 115	26
eenfasekortsluiting circuit 4 – Run 116	26
<b>Bijlage B: 380kV-kabelverbinding Hollandse Kust Noord</b>	<b>27</b>
<b>Colofon</b>	<b>29</b>



# 1 Inleiding

In het kader van de energietransitie staat waterstof zeer in de belangstelling als een energiedrager alternatief voor fossiele brandstoffen. Met grootschalige toepassing van waterstof is een navenante transportinfrastructuur gemoeid. Hiertoe wordt onderzocht in hoeverre bestaande buisleidingen kunnen dienen en indien in principe geschikt, welke aanpassingen nodig zijn. Echter, er dienen ook nieuwe buisleidingen te worden aangelegd. Hynetwork Services B.V., een dochteronderneming van Gasunie, is voornemens in het Noordzeekanaalgebied (NZKG) infrastructuur ten behoeve van het transport van waterstof te ontwikkelen [1].

Het Noordzeekanaalgebied is ingedeeld in drie deelgebieden. Deelgebied 1 betreft Beverwijk – IJmuiden. Bij een mogelijk tracé van de nieuwe waterstofleiding alhier zal deze over een lengte van ca. 6 km parallel lopen aan hoogspanningsinfrastructuur van TenneT, het meest prominent zijnde de 4-circuit 380kV-kabelverbinding Hollandse Kust Noord (HKN) – Beverwijk. Hierbij is er een aanzijnlijk risico op elektromagnetische invloed door de hoogspanningskabels op de waterstofleiding. Bovendien voert dit tracé pal langs twee naast elkaar gelegen 380kV-hoogspanningsstations. Hollandse Kust Noord Landstation 380kV en Wijk aan Zee 380kV.

Voor deelgebied 1 Beverwijk – IJmuiden is Rotterdam Engineering in opdracht van Gasunie momenteel bezig met de VO-engineering van het waterstoftracé. Vanwege ontwerp dwangpunten uit de omgeving bestaat het VO leidingtracé hoofdzakelijk uit aan elkaar geschakelde HDD boringen. De aanwezigheid van deze boringen beperkt de locaties waar eventuele mitigerende maatregelen genomen kunnen worden. Rotterdam Engineering heeft Arcadis verzocht om te beschouwen of het tracé vanuit *inductieve* en *weerstand*sbeïnvloeding haalbaar is.

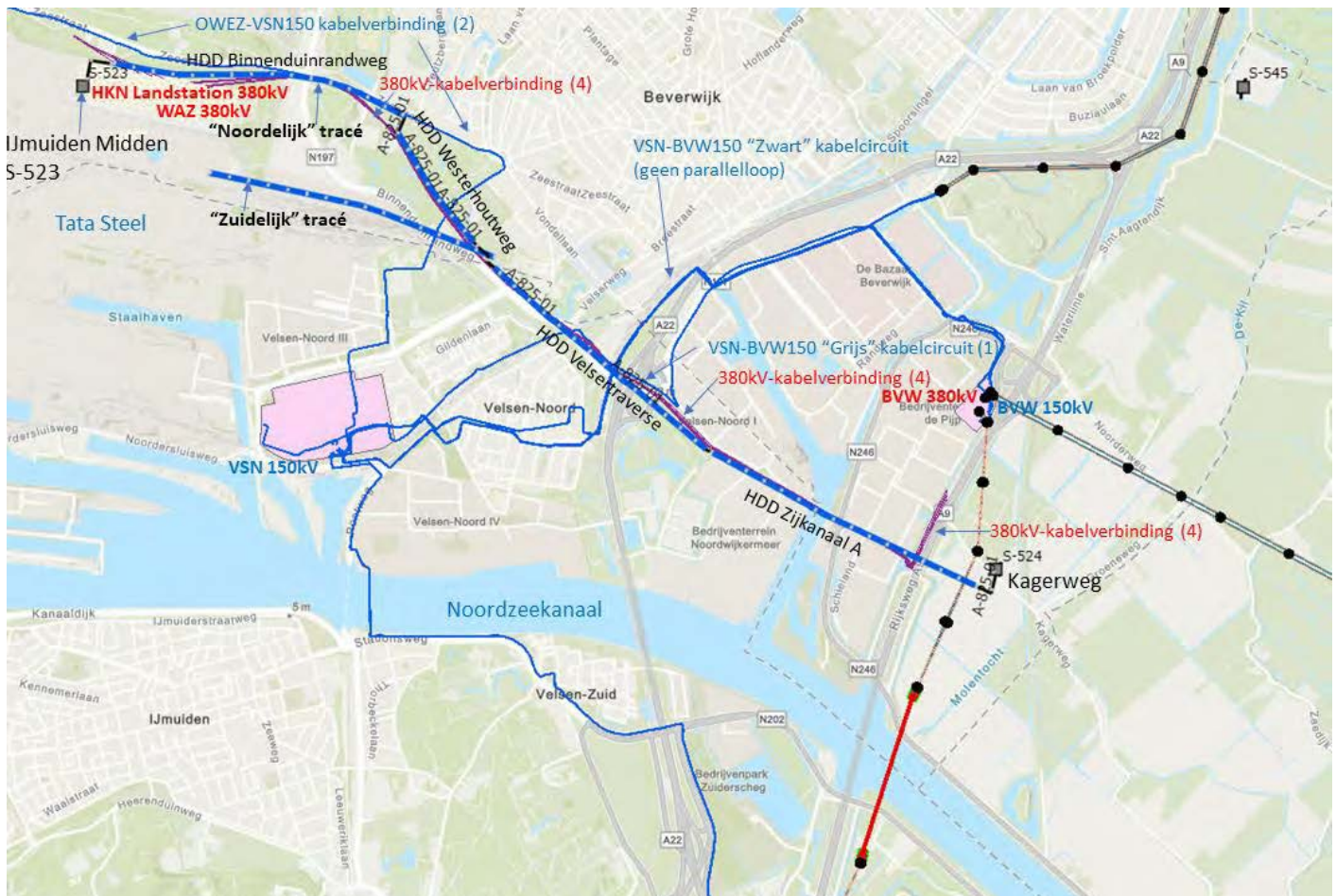
Het voorliggende rapport onderzoekt specifiek de *inductieve* en *weerstand*sbeïnvloeding. Bij overschrijding van de relevante normen wordt onderzocht of de invloed binnen toelaatbare grenzen teruggebracht kan worden. Het doel van de analyse is om vast te stellen of het beschouwde tracé vanuit *inductieve* en *weerstand*sbeïnvloeding haalbaar is. De in deze rapportage beschreven mitigeerde maatregelen zijn indicatief en dienen tijdens de DO uitwerking van het waterstoftracé verder te worden uitgewerkt.

In dit rapport wordt tenslotte nog een onderscheid gemaakt tussen een Noordelijk tracé en een Zuidelijk tracé, ook wel de BUKO variant. De EMC-analyses betreffen alleen het Noordelijke tracé. Het Zuidelijk tracé is een alternatief. Er zal een kleine inkijk worden gegeven in hoe de haalbaarheid van dit alternatief zich verhoudt tot die van het Noordelijk tracé, wat betreft inductieve en weerstandsbeïnvloeding.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Overzicht

Een overzicht van het voorgenomen tracé van de waterstofleiding en de relevante kabelverbindingen is gegeven in onderstaande Figuur 1.



Figuur 1: Overzicht parallelloop waterstofleiding A-825-01 met HKN-BVW380kV-kabelverbinding (4 circuits) en de 150kV-verbindingen.

Dit rapport beschouwt inductieve beïnvloeding en weerstandsbeïnvloeding (potentiaaltrechters). Thermische beïnvloeding kan als verwaarloosbaar worden geacht, aangezien altijd minstens 10 meter afstand<sup>1</sup> (horizontaal, verticaal of diagonaal) tussen de waterstofleiding en de TenneT-hoogspanningskabels bewaard wordt<sup>2</sup>. Dit rapport behandelt daarom verder geen thermische beïnvloeding.

De analyses op elektrische beïnvloeding zijn alleen uitgevoerd voor het Noordelijk tracé. Het Zuidelijk tracé is aangegeven in Figuur 1 slechts voor zover informatie hierover bekend. In de analyse is de geometrie van de boringen van TenneT meegenomen.

Ten tijde van dit schrijven heeft TenneT beperkt informatie aangeleverd. De analyses zijn derhalve gebaseerd op uitgangspunten. Deze uitgangspunten worden conservatief geacht.

<sup>1</sup> De NEN 3654 stelt dat buiten deze afstand geen significante thermische beïnvloeding te verwachten is.

<sup>2</sup> Zoals gesteld tijdens online overleg tussen Gasunie, Rotterdam Engineering en Arcadis, 24 oktober 2023.



## 2.2 Hoogspanning

Drie kabelverbindingen (Figuur 1) zijn geïdentificeerd die inductieve invloed op de waterstofleiding kunnen hebben:

- 1) HKN-BVW380 (Hollandse Kust Noord – Beverwijk 380kV), 4 circuits<sup>3</sup>
- 2) Offshore Windpark Egmond aan Zee (OWEZ) – Velsen 150kV, 2 circuits
- 3) Velsen – Beverwijk 150kV, 1 circuit (“Grijs”)<sup>4</sup>

### 2.2.1 Hollandse Kust Noord – Beverwijk 380kV kabelverbinding

Tabel 1

Nominale lijnspanning	380 kV
Aantal circuits	4
Nominale stroom <sup>5</sup> per circuit	800 A <sup>6</sup>
Driefasen-kortsluitstroom / afschakeltijd	63 kA / 0,1 s
Eenfase-kortsluitstroom / afschakeltijd	50 kA / 0,1 s
Kabeltype	3 x 1 x 2500 mm <sup>2</sup> Cu
Wijze van aarding	Tweezijdig, crossbonding
Klokgetallen plat vlak	12-4-8 8-4-12 12-4-8 8-4-12
Klokgetallen boring	12/(4-8) 8/(4-12) 12/(4-8) 8/(4-12)
Aardverspreidingsweerstand hoogspanningsstations	Beverwijk: 0,1 Ω; WAZ: 0,0584 Ω <sup>7</sup>

### 2.2.2 Offshore Windpark Egmond aan Zee – Velsen 150kV

Tabel 2

Nominale lijnspanning	150 kV
Aantal circuits	2
Nominale stroom per circuit	416 A en 462 A <sup>8</sup>
Driefasen-kortsluitstroom / afschakeltijd	n.v.t. (alleen kortsluiting in 380kV-circuits beschouwd)
Eenfase-kortsluitstroom / afschakeltijd	n.v.t. (alleen kortsluiting in 380kV-circuits beschouwd)
Kabeltype	1600 mm <sup>2</sup> Al
Wijze van aarding	Tweezijdig
Klokgetallen (niet bekend, conservatieve keuze)	8-12-4 8-12-4
Aardverspreidingsweerstand hoogspanningsstations	0,1 Ω

### 2.2.3 Velsen – Beverwijk 150kV (“Grijs”)

Tabel 3

Nominale lijnspanning	150 kV
Aantal circuits	1
Nominale stroom per circuit	730 A <sup>9</sup>
Driefasen-kortsluitstroom / afschakeltijd	n.v.t. (alleen kortsluiting in 380kV-circuits beschouwd)
Eenfase-kortsluitstroom / afschakeltijd	n.v.t. (alleen kortsluiting in 380kV-circuits beschouwd)
Kabeltype	1600 mm <sup>2</sup> Al
Wijze van aarding	Tweezijdig
Klokgetallen	8-12-4
Aardverspreidingsweerstand hoogspanningsstations	0,1 Ω

<sup>3</sup> Er loopt een kabeltracé van het windpark HKN naar HKN Landstation, zie Bijlage B. De invloed hiervan op het onderzochte tracé van de waterstofleiding is verwaarloosbaar en derhalve niet meegenomen in de berekeningen.

<sup>4</sup> Er is een tweede kabelcircuit Velsen – Beverwijk 150kV, aangeduid met “Zwart”. Dit volgt deels een ander tracé en heeft in het bijzonder geen parallelloop met de waterstofleiding.

<sup>5</sup> Definitie NEN 3654:2023: maximale stroom in een hoogspanningsverbinding die door de netbeheerder aan de verbinding is toegekend, met uitzondering van de stroom in kortsluitsituaties. In vorige versies van dit rapport aangeduid als “ontwerpstroom”.

<sup>6</sup> Op basis van eigen bronnen (EMC-studie).

<sup>7</sup> Gebaseerd op een berekening van weerstandsbeïnvloeding door dit station, zie elders in dit rapport.

<sup>8</sup> Op basis van vermogens aangesloten windparken: NoordzeeWind 108 MW resp. Princes Amalia Windpark 120 MW.

<sup>9</sup> Gebaseerd op een vermogen van 380 MVA (Hoogspanningsnet.com). Aangenomen is dat dit over de circuits “Zwart” en “Grijs” verdeeld wordt. Zie ook voetnoot 4.

## 2.3 Waterstofleiding

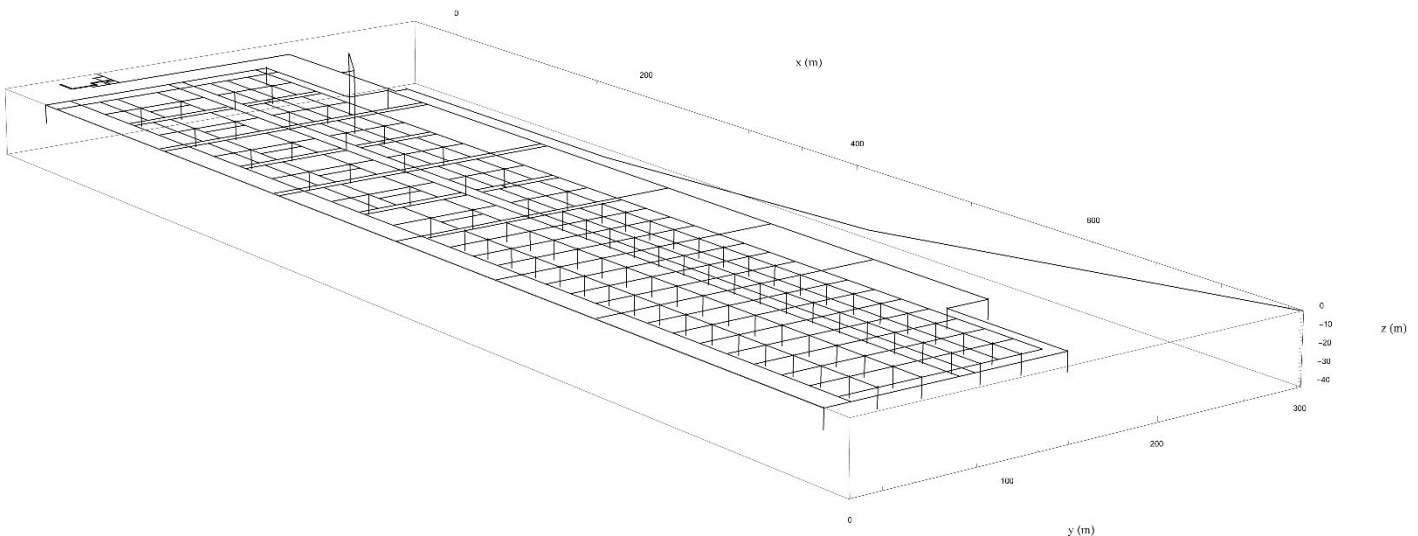
Tabel 4

Naam	A-825-01
Diameter	24 inch [1] (DN600)
HDD-boringen	HDD 1: Zijkanaal A      HDD 2: Velsertraverse HDD 3: Westerhoutweg      HDD 4: Binnenduinrandweg
Kernmateriaal	Staal
Coating	PP – afleidweerstand 100 kΩ/m <sup>2</sup> (NEN 3654:2023)
Aarding	<u>Inductieve beïnvloeding:</u> Zonder maatregelen: Eenzijdig hard geaard <sup>10</sup> Maatregelen: 8 ac-drainages 0,5 Ω  <u>Weerstandsbeïnvloeding:</u> Verre aarde 0,0714 Ω + lokale aarde Verre aarde 0,0714 Ω + verbinding 0,0714 Ω met aardnet hoogspanningsstation

## 2.4 Weerstandsbeïnvloeding WAZ380 / HKN380

Tabel 5: Conservatieve uitgangspunten op basis van ontwerpvoorschriften TenneT, recente projecten

Relatie aardnetten WAZ380 en HKN380	Gekoppeld		
Bodeminjectiestroom	37800 A (conservatief; gebaseerd op 63 kA met reductiefactor 0,6)		
Type aardgeleider	185 mm <sup>2</sup> Cu		
Lengte elektroden	12 m		
Bodemresistiviteit ter plaatse (DINO-loket)	Diepte [m]	Resistiviteit [Ω m]	
	0 – 1	60	
	1 – 13	40	
	13 - ∞	70	
Diepte aardnet	0,8 m onder maaiveld		
Aardingswijze hekwerk	Geleider begraven bij hek, verbonden met hoofdaardnet <sup>11</sup>		
Schetsontwerp aardnet	Zie Figuur 2		



Figuur 2: Schetsontwerp aardnet WAZ-HKN380 met waterstofleiding A-825-01 en Afsluiterschema S-523. Getekend is een variant waarin de waterstofleiding vlak bij het station lokaal geaard is (naast een "verre" aarding; niet zichtbaar op deze afbeelding)

<sup>10</sup> Dit is een theoretische, conservatieve aanname. In de praktijk heeft iedere aarding een aardverspreidingsweerstand > 0 Ω. In de praktijk is eenzijdig aarden niet wenselijk, maar er kan ook sprake zijn van een aardfout.

<sup>11</sup> Enerzijds verlaagt dit weliswaar de aardverspreidingsweerstand van het station, maar het brengt de beïnvloeding (potentiaalrechter) wel dichterbij de waterstofleiding toe. Daarom wordt dit conservatief geacht.



## 2.5 Overig

Tabel 6

Bodemresistiviteit	57 $\Omega$ m <sup>12</sup>
Aardverspreidingsweerstand ac-drainage (indien toegepast)	0,5 $\Omega$ , tenzij anders gespecificeerd
Onderlinge ligging hoogspanning / buis:	Op basis van tekeningen en GIS-bestanden Rotterdam Engineering
Ligging 150kV-kabels:	Op basis van tekeningen en GIS-bestanden Rotterdam Engineering

In EMTP (Electro Magnetic Transients Program) is een muligeleidermodel opgesteld met medeneming van de invloed van de (eindige) bodemresistiviteit.

## 2.6 Toetsing

Toetsing geschiedt op basis van NEN 3654 (2023)

- Aanraakveiligheid (Tabel 1 NEN 3654 (2023) ):
  - Continu bedrijf (> 10 s): 25 V
  - Kortsluiting ( 0,1 s): 1500 V
- AC-corrosie:
  - de gemiddelde buisspanning bij elke bodemweerstand is lager dan 10 V (NEN 3654:2023 §6.2.3)
  - het moet mogelijk zijn om de gemiddelde buisspanning met maatregelen te verlagen tot 4 V indien de bodemweerstand op leidingdiepte  $\geq 20 \Omega \cdot m$  en  $< 80 \Omega \cdot m$  bedraagt<sup>13</sup> (NEN 3654:2023 §6.2.3)
- Coatingdoorslag: 5000 V<sup>14</sup>

Deze toetsing geldt in eerste instantie voor ongewenste effecten als gevolg van inductieve beïnvloeding. Weerstandsbeïnvloeding dient op aanraakveiligheid en coatingdoorslag getoetst te worden. Dezelfde toetswaarden gelden bij weerstandsbeïnvloeding als bij inductieve beïnvloeding.

<sup>12</sup> Op basis van gegevens DINO-Loket

<sup>13</sup> Op basis van het uitgangspunt van de bodemweerstand wordt hieraan voldaan. Voor bodemweerstand lager dan 20  $\Omega$  m geldt dat tot 2 V gemitigeerd dient te worden.

<sup>14</sup> Op basis van aanname van kunststof-coating (PP)

## 3 Resultaten en analyse

### 3.1 Inductieve beïnvloeding

Er zijn simulaties uitgevoerd in zowel continu bedrijf als in kortsluitsituaties van de 380kV-kabelcircuits. De 150kV-kabelcircuits zijn steeds in normaal bedrijf.

Voor het continu bedrijf van de 380kV-circuits geldt:

- Normaal bedrijf: 4 circuits op 100 % van nominale stroom
- N-1 bedrijf van circuit 1: 0 – 133 – 133 – 133% (de overige circuits transporteren het gehele vermogen; fasegeleiders van uit bedrijf genomen circuit zijn tweezijdig geaard)
- N-1 bedrijf van circuit 4: 133 – 133- 133 – 0 %

Voor kortsluiting in de 380kV-kabelcircuits geldt:

- Driefasenkortsluiting in circuit 1 resp. circuit 4
- Eenfasenkortsluiting in circuit 1 resp. circuit 4

Het blijkt uit Tabel 8, op bladzijde 12, dat zonder maatregelen in continu bedrijf niet aan de toets voor ac-corrosie wordt voldaan. In geval van eenfase-kortsluiting in het hoogspanningssysteem is er een risico op aanraakveiligheid (aangenomen dat de leiding aanraakbaar is op een ongelukkige locatie, zoals op Schema S-523). Aan de toets van coatingdoorslag wordt overigens wel altijd voldaan.

Er zijn daarom ook simulaties uitgevoerd waarin met maatregelen getracht is de buis-aardspanningen tot binnen de hiervoor gestelde toleranties (zie §2.6) terug te brengen. Deze zijn effectief, maar niet geoptimaliseerd, in die zin: Het is denkbaar dat minder ac-drainages, of met een hogere aardverspreidingsweerstand, ook hadden volstaan. Het doel is vooral *mitigeerbaarheid* van de normoverschrijdingen aan te tonen en daarmee de haalbaarheid van dit tracé voor de waterstofleiding. In Tabel 7 staan de maatregelen beschreven. \*

Tabel 7: Maatregelen ter mitigatie van inductieve beïnvloeding. De kilometrering begint bij Kagerweg Beverwijk (km. = 0) en eindigt in IJmuiden Midden; Er wordt vanuit gegaan dat de opgegeven aardverspreidingsweerstand in de praktijk realiseerbaar zijn, hoewel dit mogelijk moeite zal kosten.

Nr.	Km. vanaf Kagerweg	Toelichting	Type maatregel
1	0,210	voor begin HDD 1 Zijkanaal A	ac-drainage 0,5 Ω
2	1,700	na einde HDD 1 Zijkanaal A	ac-drainage 0,5 Ω
3	1.736	voor begin HDD 2 Velsertaverse	ac-drainage 0,5 Ω
4	3,140	na einde HDD 2 Veldertraverse	ac-drainage 0,5 Ω
5	3,330	voor begin HDD 3 Westerhoutweg	ac-drainage 0,5 Ω
6	4,004	na einde HDD 3 Westerhoutweg	ac-drainage 0,5 Ω
7	4,093	voor begin HDD 3 Binnenduinrandweg	ac-drainage 0,5 Ω
8	5,850*	IJmuiden Midden H2	ac-drainage 0,5* Ω

Opmerkingen bij de tabel:

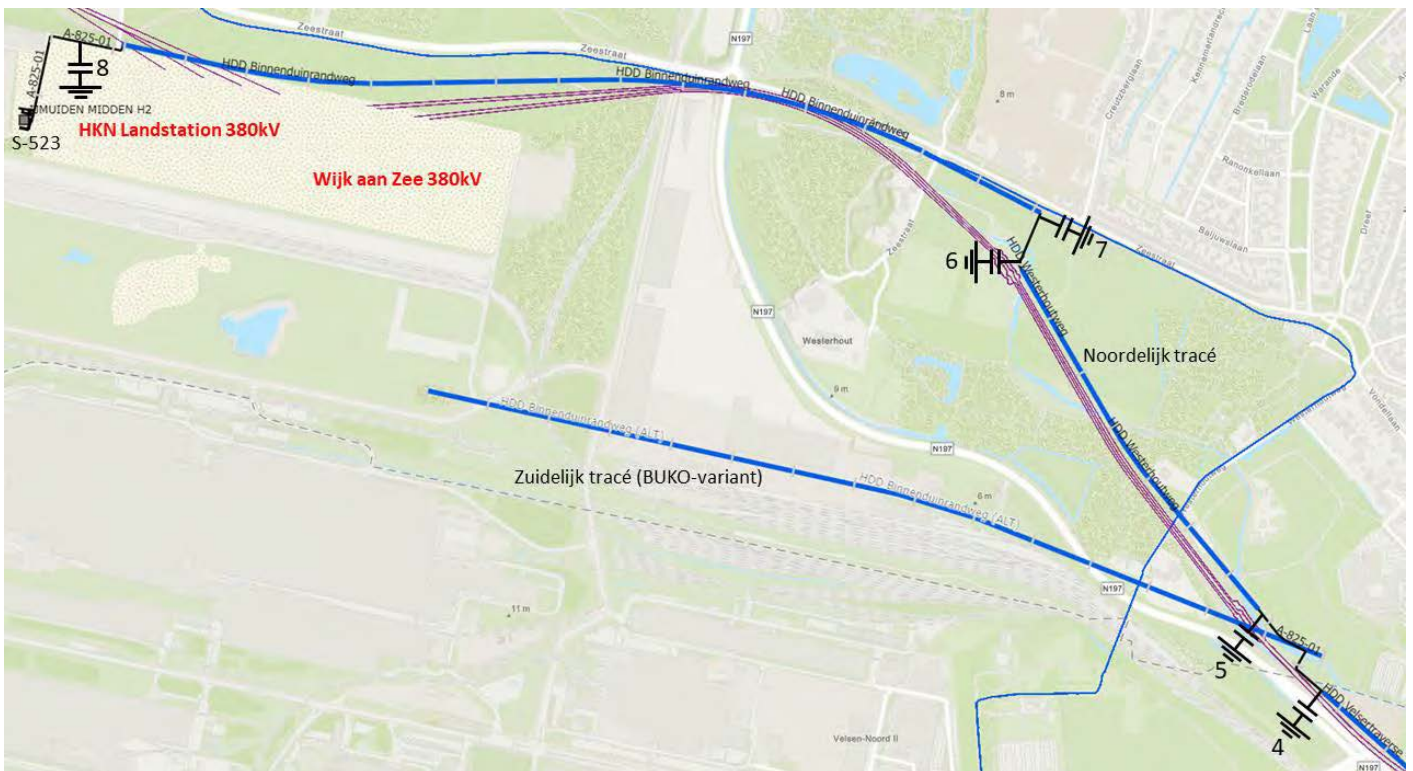
\* Vanwege de locatie van S-523 vlak bij het hoogspanningsstation is de keuze van de locatie van deze aarding een balanceer-act. Wanneer de aarding “ver weg” wordt gerealiseerd, zal de waterstofleiding een lage potentiaal hebben, hetgeen in het geval van weerstandsbeïnvloeding ter plekke van S-523 juist tot hoge overbruggingsspanningen kan leiden. Toch wordt geadviseerd om de aarding ‘ver weg’ (meer dan ca. 100 m) van het station te realiseren; de berekeningen voor inductieve beïnvloeding gaan uit van aarding naar een lage potentiaal en voor weerstandsbeïnvloeding wordt zodoende vermeden dat buisdelen “ver weg” onverwacht een hoge potentiaal aannemen.

\*\* In het overleg van 24 oktober 2023 heeft Gasunie gesteld dat een aardverspreidingsweerstand van 0,5 Ω lastig haalbaar kan zijn in dit duingebied.





Figuur 3: Modellocaties langs de buis capacitieve aardingen (ac-drainages) nrs. 1, 2, 3, zie Tabel 7



Figuur 4: Modellocaties capacitieve aardingen (ac-drainages) nrs. 4, 5, 6, 7, 8, zie Tabel 7

Tabel 8: Buis-aardspanningen als gevolg van inductieve beïnvloeding; runnummers verwijzen naar simulaties in EMTP<sup>15</sup>; Groene cellen voldoen aan alle toetscriteria; rode cellen voldoen niet aan aanraakveiligheid; gele cellen voldoen wel aan aanraakveiligheid maar niet aan ac-corrosie

Bedrijfstoestand	Zonder maatregelen		Met ac-drainages	
	Run	Max. spanning [V]	Run	Max. spanning [V]
Normaal bedrijf 100-100-100-100%	100	12,8*	110	3,0
N-1 Circuit 1 0-133-133-133%	101	7,0	111	1,9
N-1 Circuit 4 133-133-133-0%	102	5,7	112	2,4
3-fasen kortsluiting Circuit 1 63 kA	103	434	113	91
3-fasen kortsluiting Circuit 4 63 kA	104	670	114	150
1-fase kortsluiting Circuit 1 50kA	105	3888	115	744
1-fasen kortsluiting Circuit 4 50kA	106	3361	116	691

Opmerkingen bij Tabel 8:

\* Er is gerekend met de nominale stroom. Wanneer gerekend wordt met de langdurig gemiddelde stroom<sup>16</sup> geldt dat in normaal bedrijf nog steeds sprake is van een overschrijding ( $0,5 * 12,8 \text{ V} = 6,4 \text{ V} > 4 \text{ V}$ ). Mogelijk ligt hierin ruimte om een configuratie met minder dan de aangegeven 8 ac-drainages, of met minder lage aardverspreidingsweerstand, bescherming te bieden tegen zowel ac-corrosie als tegen normoverschrijdende aanraakspanningen.

<sup>15</sup> Electro Magnetic Transients Program

<sup>16</sup> NEN 3654:2023 definitie langdurig gemiddelde stroom: "stroom die gemiddeld in een jaar door een hoogspanningsverbinding wordt gevoerd, rekening houdend met onderhoud en onvoorziene omstandigheden. Opmerking 1 bij de term: De langdurig gemiddelde stroom is maatgevend voor wisselstroomcorrosie. Tenzij anders overeengekomen, is deze voor alle verbindingen 50 % van de nominale stroom."



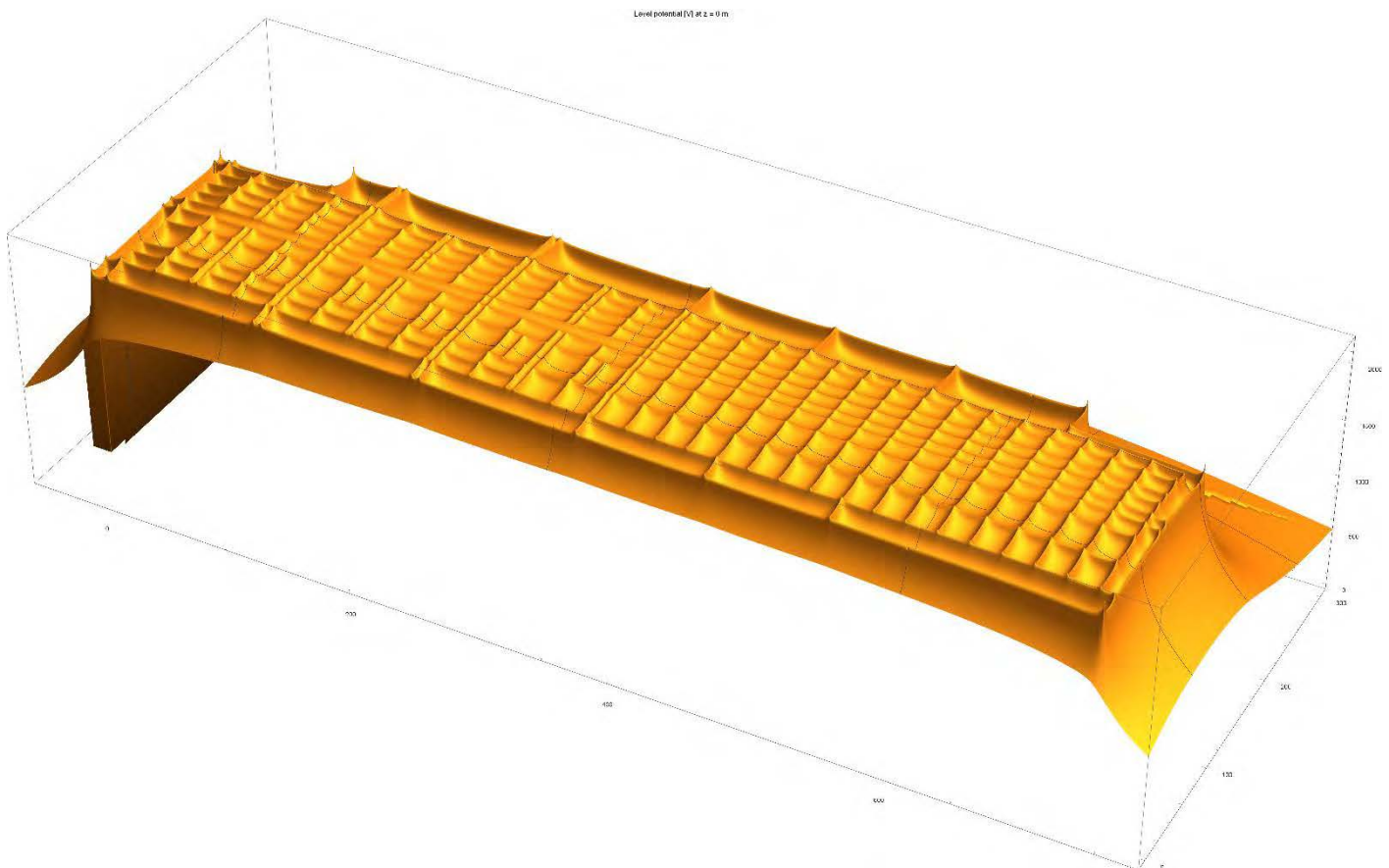
## 3.2 Weerstandsbeïnvloeding

Gesimuleerd is de waterstofleiding met vlak bij het station met een eigen, 'lokale' aarding geaard, ongeveer zoals ac-drainage nr. 8 in Figuur 4, welke echter op enige afstand van het station geplaatst is (weliswaar niet geheel buiten de potentiaaltrechter, maar tenminste buiten de allerhoogste bodempotentialen te houden) en met een kabel met de leiding verbonden is.

Een en ander wordt nader hieronder toegelicht in de hierna volgende secties.

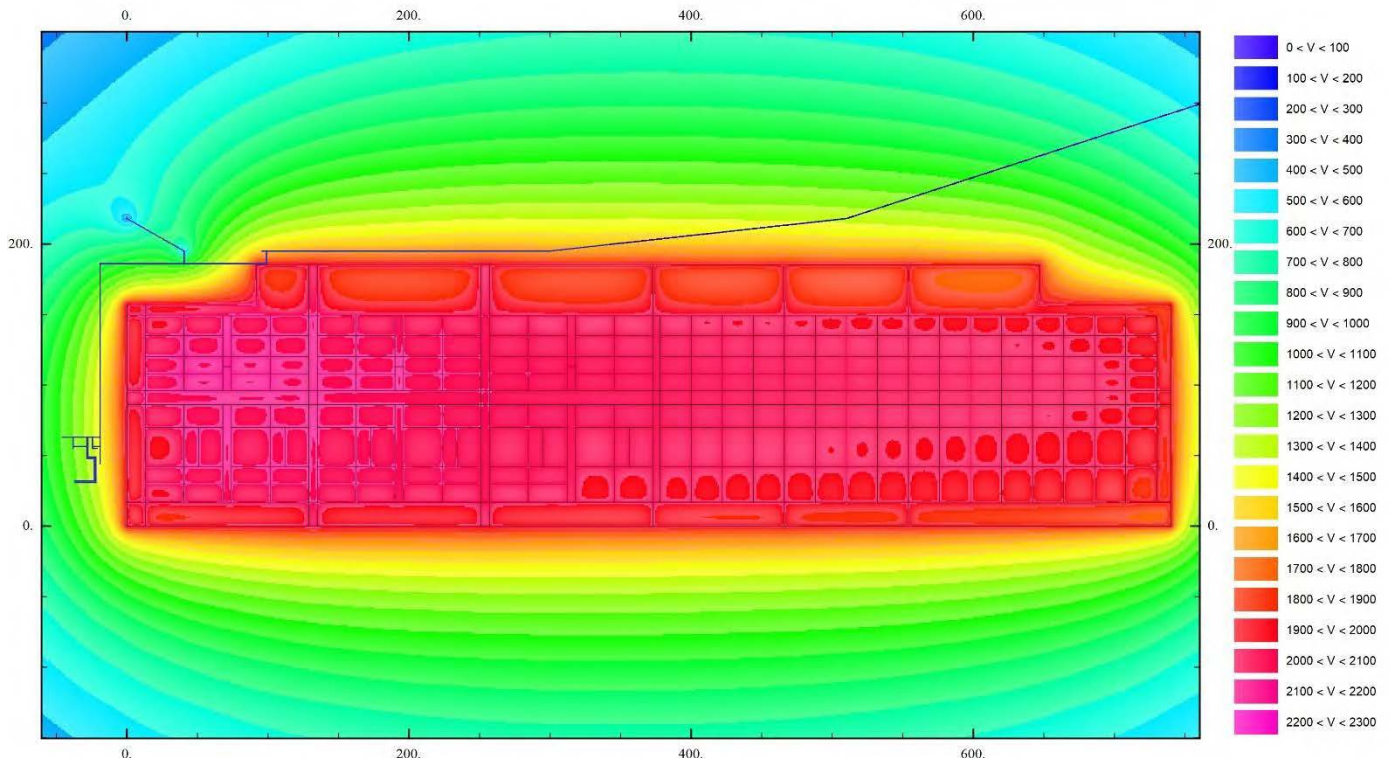
Er is van uitgegaan dat de waterstofleiding "ver weg" met 7 parallele ac-drainages (aardingen nrs. 1 t/m 7) van  $0,5 \Omega$  geaard is, dus effectief met  $0,5 / 7 = 0,0714 \Omega^{17}$ .

De maximale bodemspanning bedraagt 2207 V.



*Figuur 5: Bodempotentiaal op en rond 380kV-stations HKN (links) en Wijk Aan Zee (rechts) met aangenomen gekoppelde aardnetten. De waterstofleiding is geaard met enkele lokale aardelektroden. De potentiaal van de waterstofleiding is links in de figuur zichtbaar als een verticale 'wand', daar hij veel lager is dan die van de omringende bodem.*

<sup>17</sup> Dit is met verwaarlozing van de weerstand van de leiding. Uitgaande van een weerstand van  $0,006 \Omega / \text{km}$  (opgave Gasunie per review) en de voorgestelde locaties voor de aardingen in geval van inductieve beïnvloeding, bedraagt de effectieve, gezamenlijke aardweerstand van de 7 'verre' aardingen ca.  $0,0864 \Omega$ , wat 21% hoger is. Het is geverifieerd dat dit niet tot andere simulatieresultaten leidt.



Figuur 6: Bodempotentiaal op en rond 380kV-stations HKN (links) en Wijk Aan Zee (rechts) met aangenomen onderling gekoppelde aardnetten. De waterstofleiding loopt ten noorden en westen van de hoogspanningsstations. Links in de figuur Afsluiterschema S-523. Linksboven schuin weglappend een “ketting” van 2 ac-drainages, overeenkomend met “nr. 8” in Figuur 4.

De maximale bodempotentiaal (op het station) als gevolg van een eenfasekortsluiting bedraagt 2207 V. Dit impliceert een aardverspreidingsweerstand van  $0,0584 \Omega^{18}$ .

## Aanraakveiligheid

### Schema S-253

De heldergele zone in Figuur 6 markeert een bodempotentiaal tussen 1400 V en 1500 V. Ter plekke van Schema S-523 doorsnijdt de leidinginfrastructuur deze zone. De leiding zelf heeft een potentiaal van ongeveer 95 – 105 V, zodat de maximale overbrugbare spanning ter plekke van afsluiterschema S-523 ca. 1400 V bedraagt. Hiermee wordt de toetsspanning van 1500 V voor aanraakveiligheid weliswaar nèt niet overschreden, maar zij ligt tegen de toetswaarde aan.

Bij dit schema is de leiding aanraakbaar. Zowel tijdens gebruik en onderhoud van de leiding, als tijdens de aanleg hiervan, bestaat daarom een risico op gevaarlijke, mogelijk normoverschrijdende, overbrugbare spanningen.

### Langs stationshek:

Ten noorden van de hekken loopt de leiding dicht langs de het aardnet<sup>19</sup>, waardoor het spanningsverschil tussen de waterstofleiding en de bodem hoger kan uitkomen. In de noord-westhoek, nabij coördinaat (100,200) in Figuur 6, meer precies bij de ook publiekelijk toegankelijke Tussenwijkweg, verlaat de buis ook de HDD-boring en gaat verder in open ontgraving richting het afsluiterschema. In dit geval kan de overbrugbare spanning dicht bij de volledige stationspotentiaal komen, *in casu* ca. 2100 V alhier. Dit is hoger dan de toetswaarde voor aanraakveiligheid. Tijdens normale operatie van de buis is niet de verwachting dat een persoon deze spanning zal overbruggen, aangenomen dat de leiding alhier niet aanraakbaar zal zijn. Echter, tijdens de aanleg van de leiding bestaat wel een risico op een overbrugging van deze spanning, en mogelijk tijdens onderhouds- of herstelwerkzaamheden ook.

<sup>18</sup> De berekening is uitgevoerd met een 0V-“bounding box” van lengte x breedte x diepte = ca. 4 x 2 x 0,5 km<sup>3</sup>. Een controlesimulatie met een bounding box van dubbele lengte en breedte gaf een spanning van 2224 V, een verschil van minder dan 6 promille.

<sup>19</sup> Afhankelijk van de precieze ontwerpen van de stationsaardnetten en de waterstofleiding kan het tracé zelfs over TenneT-terrein voeren, aldus eerder genoemd overleg op 24 oktober.



Het onderzochte *tracé* langs de noordzijde van het station, als op een andere locatie wordt aangesloten dan hier onderzocht, is *haalbaar, dan en slechts dan* als (tijdelijke) maatregelen gevonden kunnen worden die tijdens de aanleg van de leiding bescherming bieden tegen hoge overbruggingsspanningen; immers, tijdens de aanleg is de waterstofleiding aanraakbaar. De uitvoerbaarheid en toelaatbaarheid van dergelijke maatregelen is ter beoordeling van Gasunie.

De volgende mitigerende omstandigheden of maatregelen kunnen gelden:

- a) Kies een andere locatie voor Schema S-523, verder weg van het hoogspanningsstation (enkele honderden meters), om buiten het deel van de potentiaaltrechter met de hoogste bodempotentialen rond het station te blijven.
- b) De kortsluitstroom waarmee gerekend is, 63 kA, is een standaard-kortsluiting. Het is goed mogelijk dat de werkelijke kortsluitstroom lager is. Verder is 0,6 als reductiefactor aangenomen (van waaruit een bodeminjectiesroom van  $0,6 \times 63 \text{ kA} = 37,8 \text{ kA}$ ). Ook deze is conservatief. Het is goed mogelijk dat een groter aandeel van de kortsluitstroom via de kabelmantels terugloopt. In beide gevallen is de bodeminjectiestroom vatbaar voor discussie. Het is echter vooraf onzeker welke winst hier te behalen valt.

Verder is de oefening gedaan van verbinden van de buisleiding met het stationsaardnet ter plekke van Schema S-523. Het idee is om potentiaalvereffening tussen de leiding en het stationsaardnet te creëren. Omdat een 'harde' koppeling een aanraakveiligheidsrisico zou vormen langs de buisleiding 'ver weg' als gevolg van potentiaalversleping, is gesimuleerd met een stationskoppeling met een weerstand gelijk aan die van de effectieve "verre" aarding van de buisleiding resulterend vanuit de maatregelen voor mitigatie van inductieve beïnvloeding (ac-drainages 1 t/m 7). Het resultaat van de simulatie was dat alle overbrugbare spanningen comfortabel binnen geldende normwaarden gemitigeerd werden. Deze aanpak is in het overleg van 30-11-2023 besproken met Gasunie. Gezamenlijk is tot de conclusie gekomen dat, deze oplossing om meerdere redenen onhaalbaar is, vanwege onder meer:

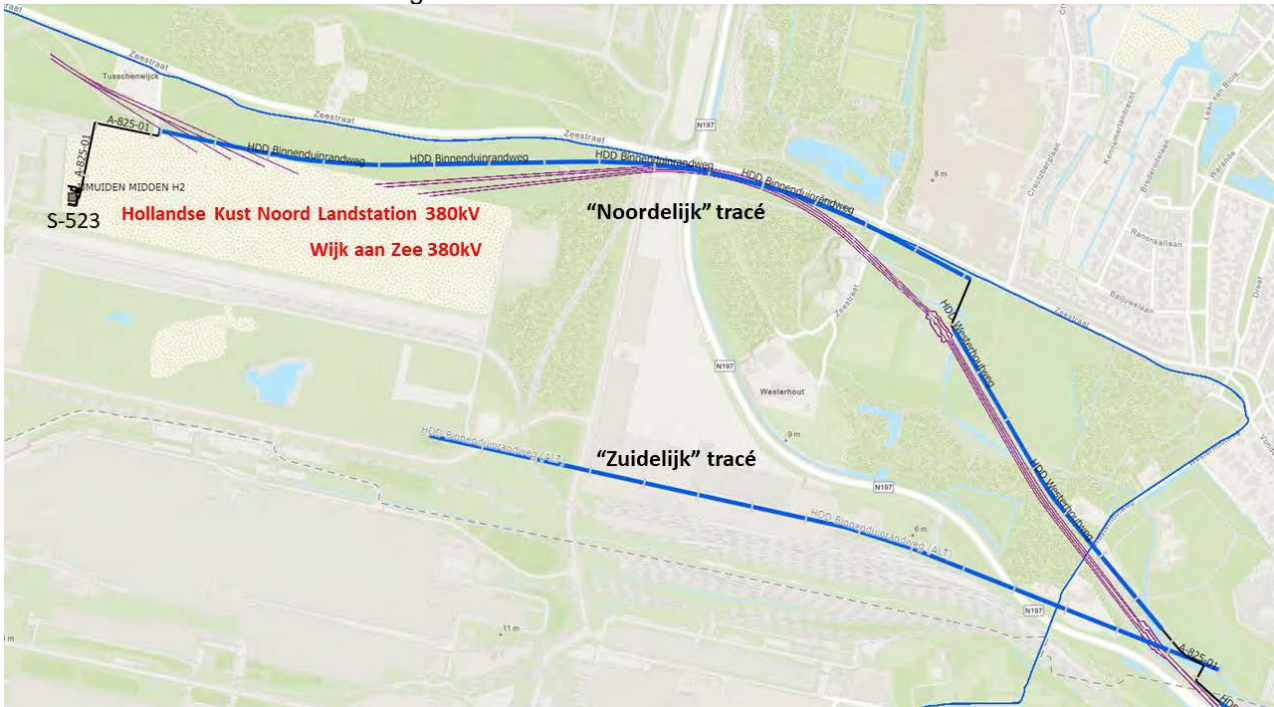
- 1) Gasunie heeft de veiligheid van de buisleiding niet langer in eigen hand: Immers, de veiligheid van de buisleiding is afhankelijk gemaakt van de *assets* van een andere beheerder (in casu TenneT).
- 2) De weerstand van de koppeling is gebalanceerd met de effectieve afleidweerstand van de 7 'verre' aarding. Wanneer deze aarding in weerstand verlopen, raakt deze balans verstoord; in het bijzonder, wanneer deze aarding door grondverdroging een hogere weerstand krijgen, wordt het risico op potentiaalversleping groter.

### Coatingdoorslag

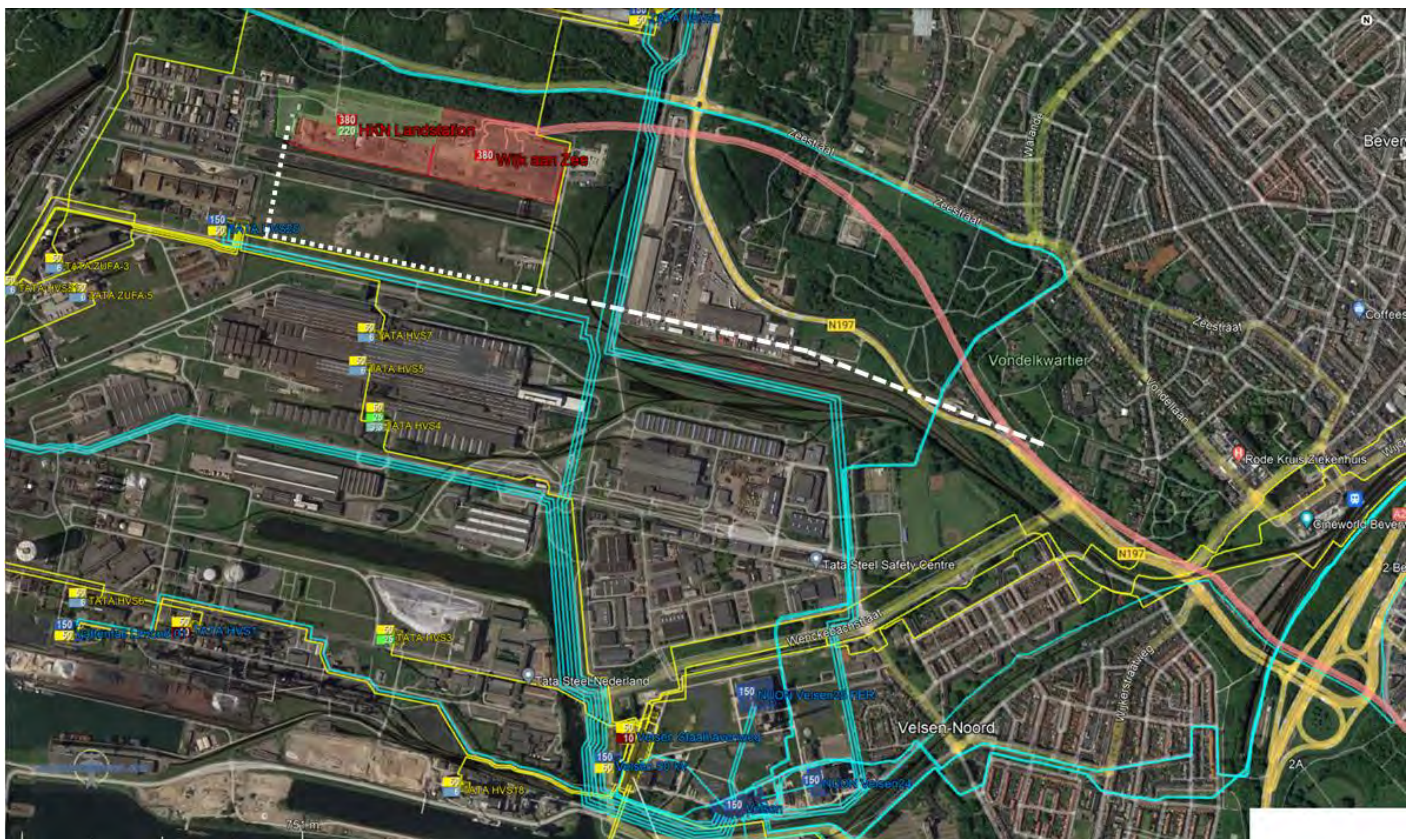
De coating is PP, waarvoor een toetstwaarde van 5000 V geldt. Spanningen zijn altijd lager dan 2207 V. Nergens kan derhalve sprake zijn van coatingdoorslag.

### 3.3 Zuidelijk tracé – BUKO variant

In onderstaande Figuur 7 zijn in meer detail de Noordelijke en Zuidelijke tracés weergegeven,. De splitsing bevindt zich tussen de 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> HDD-boring.



Figuur 7: Noordelijk en Zuidelijk tracé en 380kV-fkabelcircuits



Figuur 8: Zuidelijk tracé en hoogspanningsnet. "Lange streepjes" volgens aangeleverde informatie. "Korte streepjes" een mogelijk vervolg over het terrein van Tata, indien aangesloten wordt op de huidige gedachte locatie voor S-523. (Deze locatie wordt op basis van weerstandsbeïnvloeding afgeraden). Mintgroen zijn 150kV-kabelcircuits. Geel zijn 50kV-kabelcircuits.



Het idee is dat het Zuidelijk tracé – BUKO minder bloot staat aan elektromagnetische beïnvloeding dan het Noordelijk tracé.

Het Zuidelijk tracé heeft meer parallelloop met 150kV-kabelverbindingen en mogelijk met 50kV-kabelverbindingen. Het Noordelijk tracé blijft in een nauwe parallelloop met de 380kV-kabelverbindingen, daar waar het Zuidelijke tracé deze parallelloop verlaat.

### 3.3.1 Inductieve beïnvloeding

Het is te verwachten dat het Noordelijk tracé meer aan beïnvloeding vanuit de nauwe parallelloop met de 380kV-kabelcircuits blootstaat, dan het Zuidelijk tracé vanuit de aanzienlijk bredere parallelloop met de 150kV-kabelverbindingen. Stroom in 50kV-kabelcircuits zijn lager dan in 150kV-circuits en in 380kV-circuits. Zowel in continu bedrijf als in kortsluitbedrijf is de verwachting dat het Zuidelijk tracé - BUKO aan minder invloed inductieve beïnvloeding bloot staat dan het Noordelijk tracé. Maatregelen (ac-drainages) zullen evenwel nodig blijven; op zijn minst voor het oostelijke gedeelte van de buisleiding; daar waar geen onderscheid tussen Noordelijke en Zuidelijke tracés bestaat. Voor het westelijke (zuidelijk lopende) gedeelte zijn mogelijk aarding nodig; overschrijdingen van het criterium voor ac-corrosie kunnen niet worden uitgesloten. Evenmin kan overschrijding van het criterium voor aanraakveiligheid worden uitgesloten. De verwachting is wel dat in dit westelijke deel de benodigde ac-drainages minder talrijk zullen zijn of dat men met een hogere aardverspreidingsweerstand toe kan. Bijkomend zal dit deel van het tracé wat over het terrein van Tata loopt naar verwachting hoofdzakelijk in open ontgraving worden gerealiseerd. Hierdoor zijn er meer mogelijkheden om eventuele ac-drainages te plaatsen. Bijkomend wordt de complexer te realiseren ac-drainage bij station S-523, zie ook drainage 8 in tabel 7 vermeden.

### 3.3.2 Weerstandsbeïnvloeding

Voor wat betreft weerstandsbeïnvloeding geldt dat overbrugbare spanningen ter plekke van de huidig gedachte locatie van Afsluiterschema S-523 vergelijkbaar zullen zijn tussen het Noordelijk en het Zuidelijk tracé. Het verschil is dat het TenneT-terrein meer vermeden kan worden, zodat overbrugbare spanningen elders (ver weg op de waterstofleiding) beduidend minder hoog oplopen. Desondanks wordt ook hier aangeraden om een andere locatie voor schema S-523 te zoeken dan welke beschouwd is in dit rapport.

Een belangrijk voordeel van het Zuidelijk-tracé is dat geen sprake zal zijn van een risico op een ontoelaatbare overbruggingsspanning zoals bij de Tussenwijkweg bij het Noordelijk tracé.

## 4 Conclusie

### 4.1 “Noordelijk” tracé

#### 4.1.1 Inductieve beïnvloeding

De inductieve invloed van hoogspanningskabels op het voorgenomen (Noordelijke) tracé waterstofleiding A-825-01 is onderzocht.

Er is gebleken dat in continu bedrijf (normaal bedrijf en onderhoud van 1 circuit) weliswaar aan de toets van aanraakveiligheid wordt voldaan maar niet aan die van ac-corrosie. In (eenfase-)kortsluiting wordt niet aan de toets van aanraakveiligheid voldaan.

Het is mogelijk om met 8 capacitieve aarding (ac-drainages) aanraakveiligheid te waarborgen, en bovendien de geïnduceerde spanning onder de toetswaarde voor ac-corrosie te brengen. De meest westelijke aarding moet wel buiten het deel van de potentiaalrechter met de hoogste spanningen van het hoogspanningsstation gehouden worden en dus op enige afstand van de leiding (ca. 100 m) worden geïnstalleerd.

#### 4.1.2 Weerstandsbeïnvloeding

Weerstandsbeïnvloeding leidt op de onderzochte locatie van afsluiterschema S-523 (aan de westzijde van het HKN/WAZ380kV-hoogspanningsstation) bij kortsluiting alhier tot overbrugbare spanningen die liggen op de grens van de toetswaarde voor aanraakveiligheid (NEN 3654), gegeven de in dit rapport gebezigde uitgangspunten voor de bodeminjectiestroom. Deze locatie voor het afsluiterschema S-523 wordt niet haalbaar geacht. Derhalve wordt geadviseerd een andere locatie voor dit afsluiterschema S-523 te zoeken op minstens ca. 200 m bij het hoogspanningsstation vandaan

Als de waterstofleiding bij het verlaten van de HDD bij de Tussenwijkweg (bij het stationshek) aanraakbaar is (mogelijk indirect via een met de leiding verbonden geleidend object zoals een afsluiter, een meetinstrument, etc.), dan is er een groot risico op een normoverschrijdende overbrugbare spanning, in geval van een eenfase-kortsluiting op het hoogspanningsstation. In normale operatie van de waterstofleiding is dit niet het geval aangezien de leiding ondergronds ligt, maar tijdens de aanleg of tijdens onderhoudswerkzaamheden is de leiding aanraakbaar. Het beschouwde tracé, ook als de leiding op een andere locatie wordt aangesloten op schema S-523 dan in dit rapport onderzocht is, is haalbaar dan en slechts dan als (tijdelijke) mitigerende maatregelen mogelijk, uitvoerbaar en acceptabel zijn, dit ter beoordeling van Gasunie.

### 4.2 “Zuidelijk” tracé (BUKO-variant)

Een variant van een zuidelijker lopend tracé is kwalitatief bekeken. De verwachting is dat nog steeds ac-drainages nodig blijven, vooral voor de oostelijke helft van het tracé, welke identiek is en mogelijk voor de westelijke helft. Een relevant voordeel van het zuidelijke tracé is dat de complexer te realiseren ac-drainage bij station S-523, zie ook drainage 8 in tabel 7 kan worden vermeden.

De aanleg van de leiding is veiliger omdat de potentiaalrechter van hoogspanningsstation HKN/WAZ280kV vermeden kan worden.

### 4.3 Referenties

- [1] “Notitie reikwijdte en detailniveau Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied”, Antea Group (i.o.v. Hynetwork Services B.V. en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat), concept, 3 april 2023

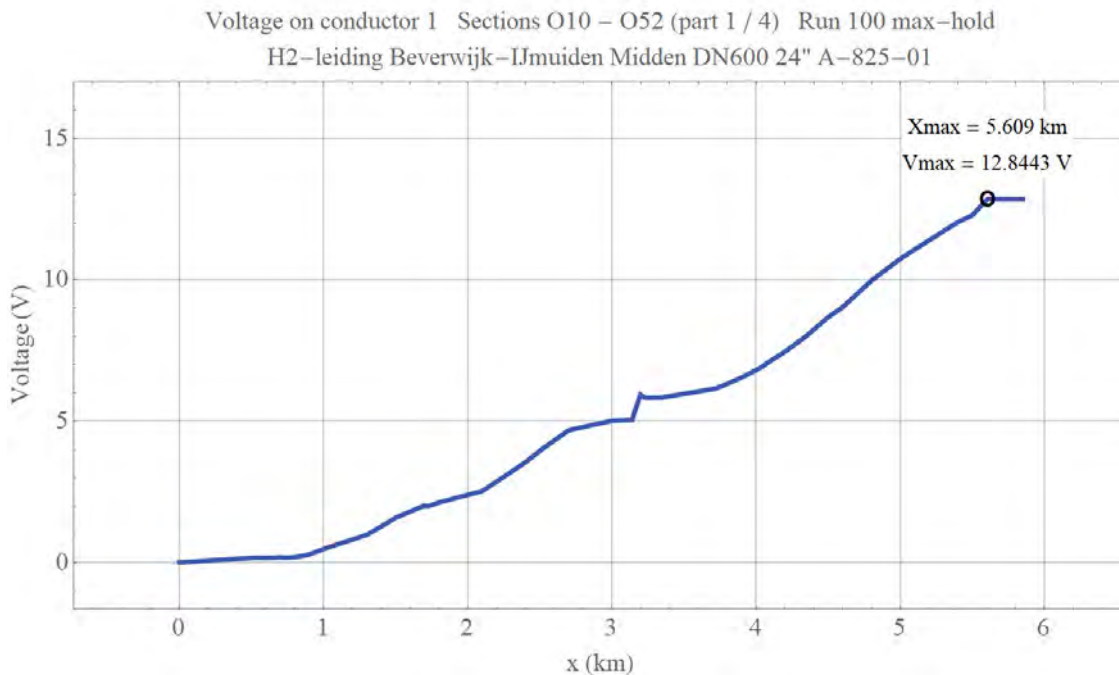


## Bijlage A: Grafieken buis-aardspanning

### Buis-aardspanning zonder maatregelen

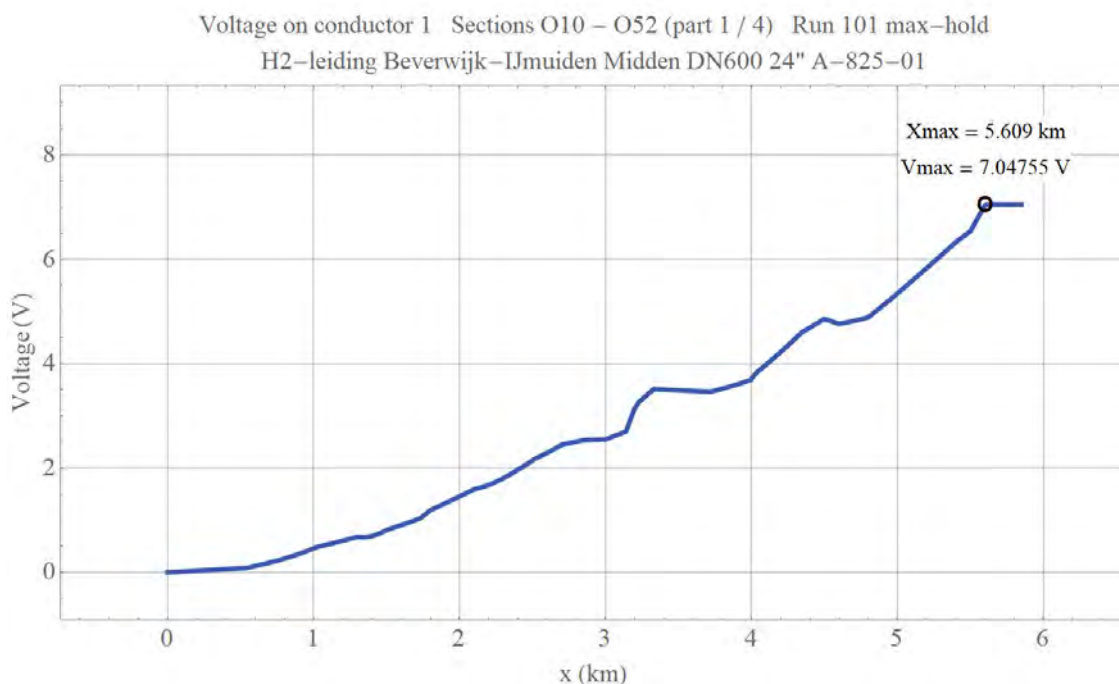
#### Continu bedrijf (zonder maatregelen)

#### Continu: Normaal bedrijf (100 – 100 – 100 – 100 %) – Run 100



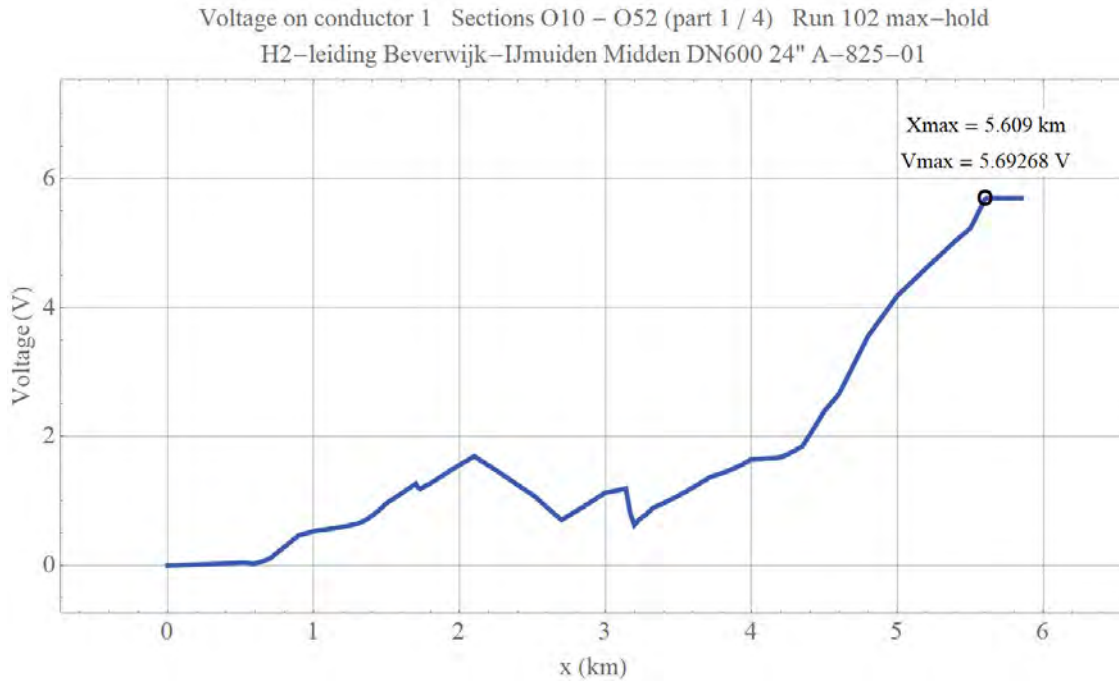
Figuur 9: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, Normaal bedrijf, Geen maatregelen

#### Continu: N-1 circuit 1 (0 – 133 – 133 – 133 %) – Run 101



Figuur 10: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, N-1 circuit 1, Geen maatregelen

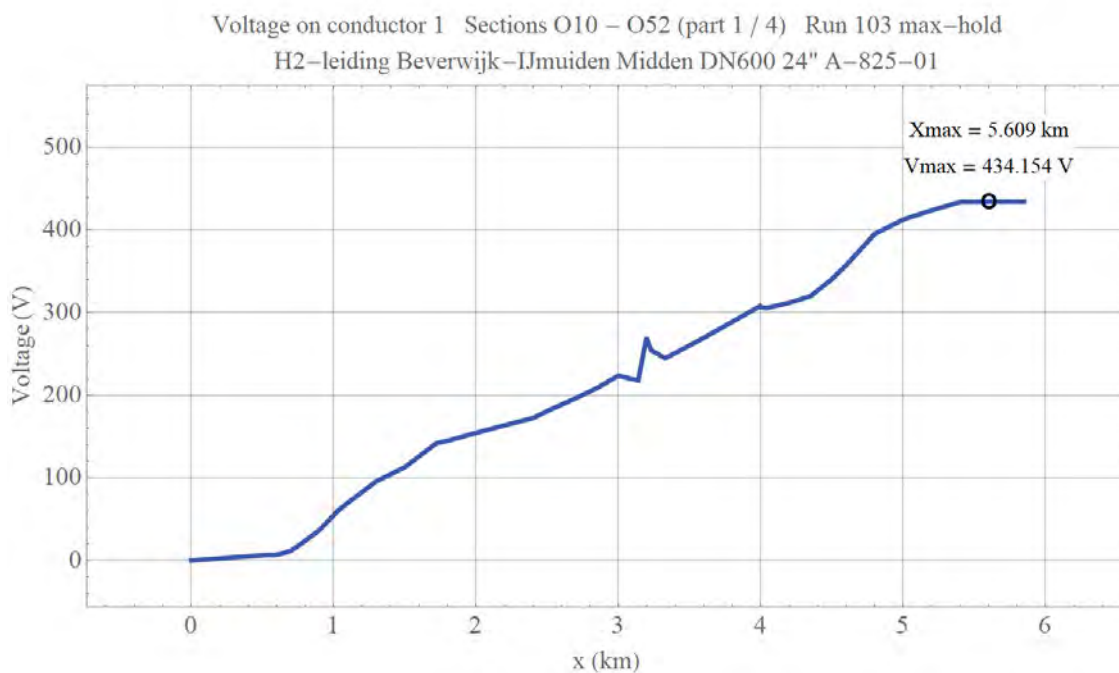
### Continu: N-1 circuit 4 (133 – 133 – 133 – 0 %) – Run 102



Figuur 11: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, N-1 circuit 4, Geen maatregelen

### Kortsluitbedrijf (zonder maatregelen)

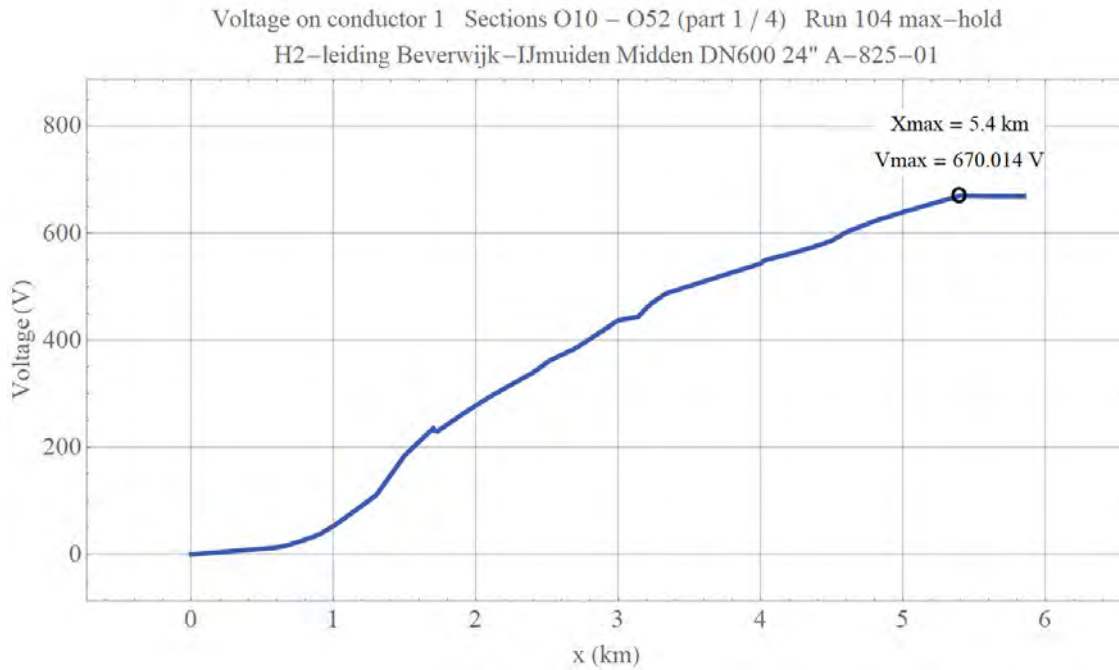
#### Kortsluiting: driefasen circuit 1 – Run 103



Figuur 12: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, driefasen-kortsluiting circuit 1, Geen maatregelen

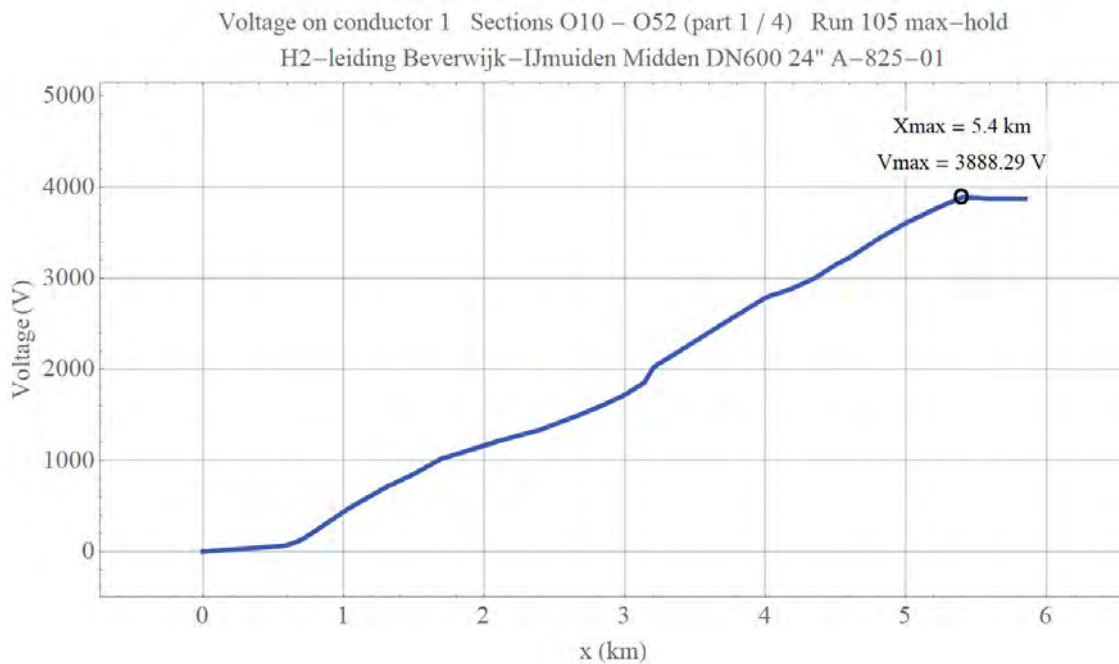


### Kortsluiting: driefasen circuit 4 – Run 104

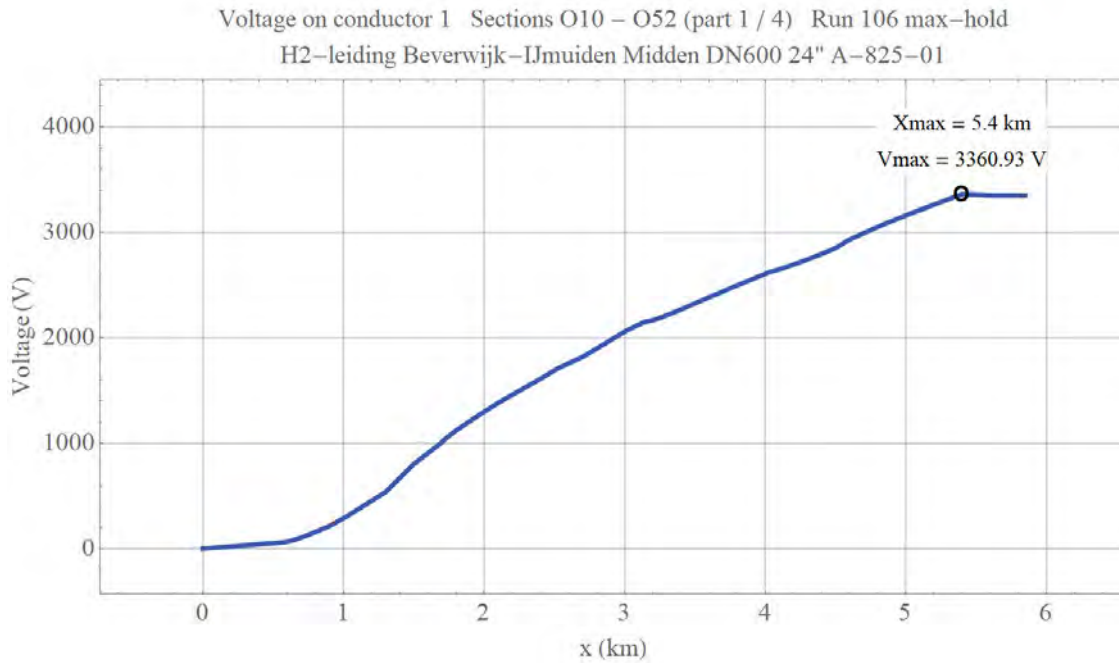


Figuur 13: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, driefasen-kortsluiting circuit 4, Geen maatregelen

### Kortsluiting: eenfase circuit 1 – Run 105



Figuur 14: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, eenfase-kortsluiting circuit 1, Geen maatregelen

**Kortsluiting: eenfase circuit 4 – Run 106**

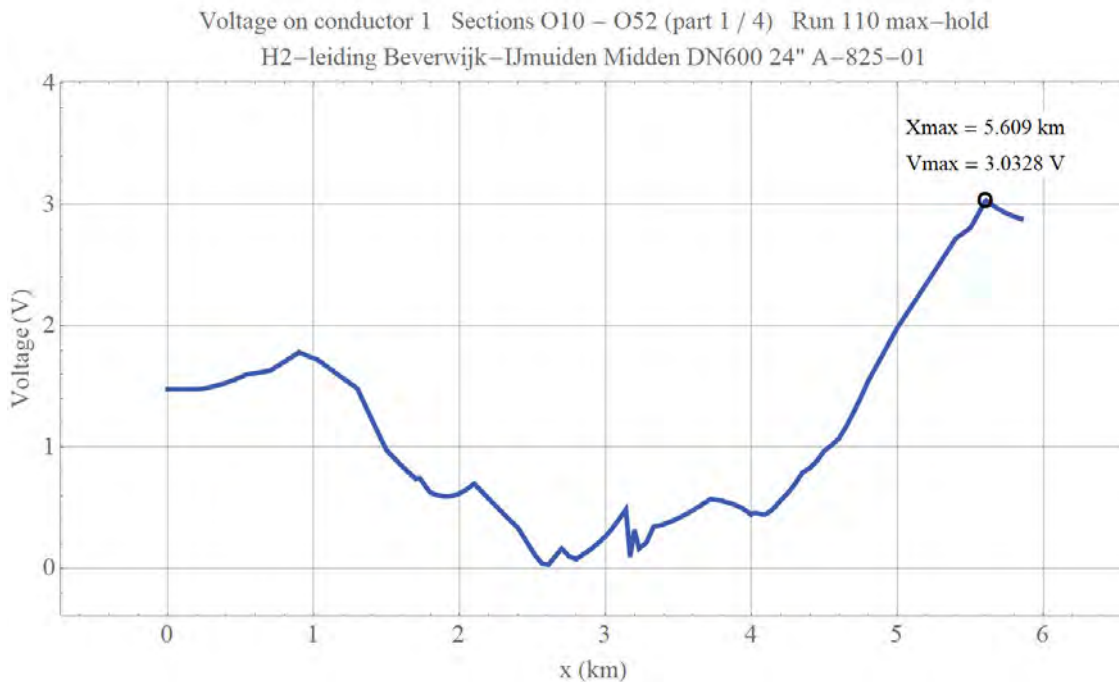
Figuur 15: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, eenfase-kortsluiting circuit 4, Geen maatregelen



## Buis-aardspanning met ac-drainages

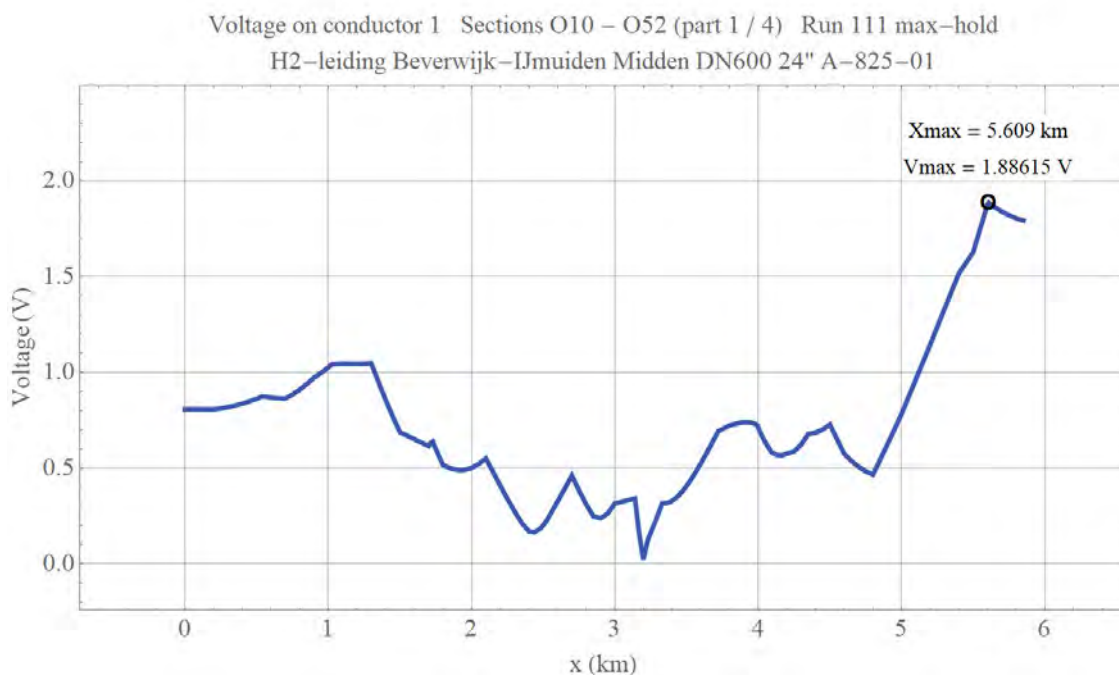
### Continu bedrijf (met ac-drainages)

Normaal bedrijf (100 – 100 – 100 – 100 %) – Run 110

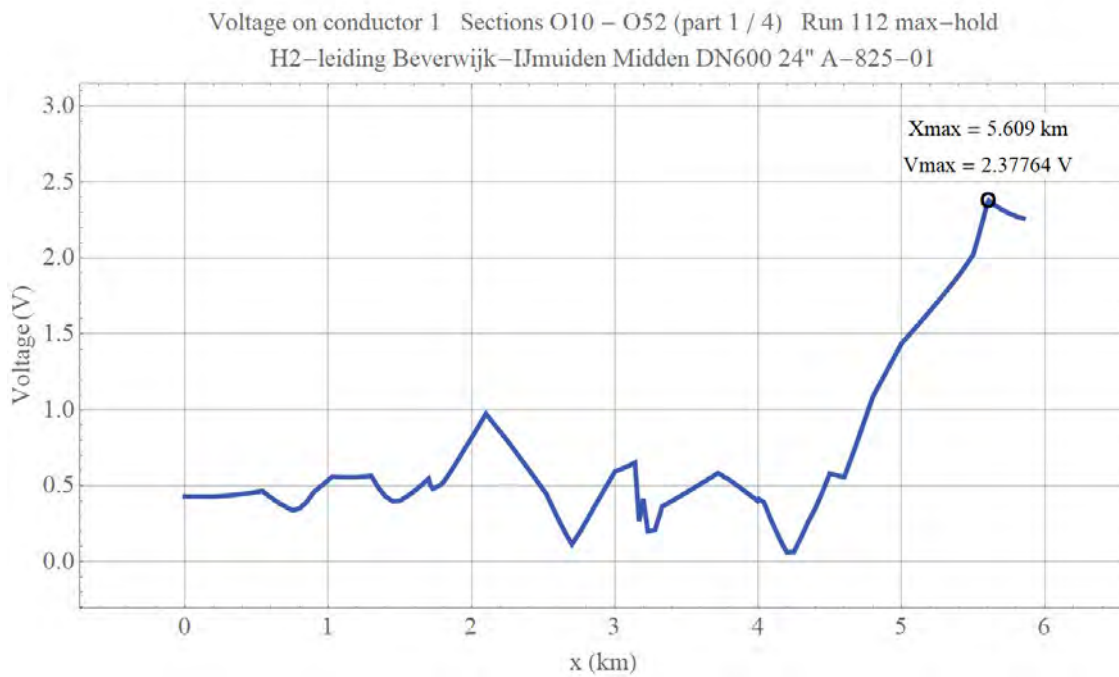


Figuur 16: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, Normaal bedrijf, met ac-drainages

N-1 circuit 1 (0 – 133 – 133 – 133 %) – Run 111



Figuur 17: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, N-1 circuit 1, met ac-drainages

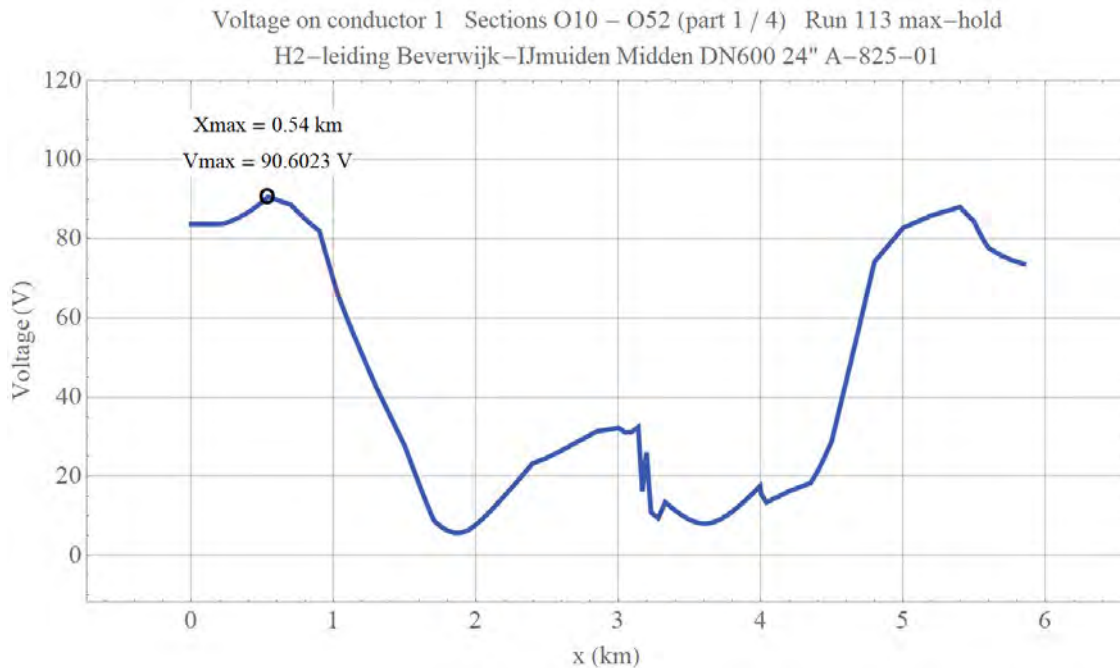
**N-1 circuit 4 (133 – 133 – 133 – 0 %) – Run 112**

Figuur 18: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, N-1 circuit 4, met ac-drainages



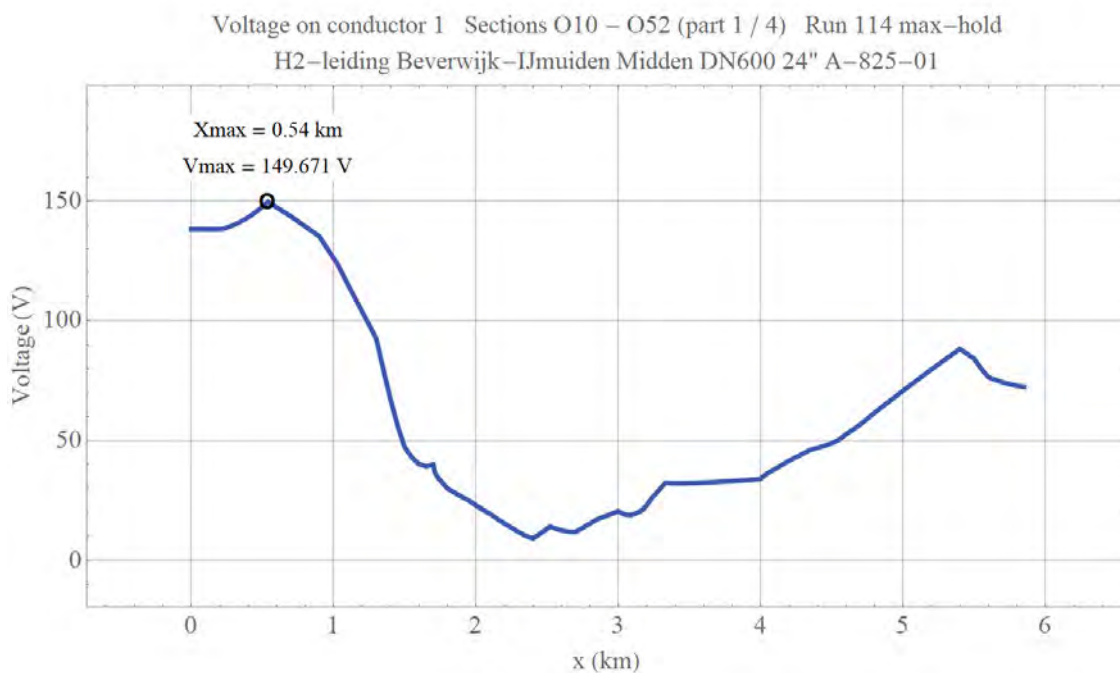
## Kortsluitbedrijf (met maatregelen)

### driefasenkortsluiting circuit 1 – Run 113



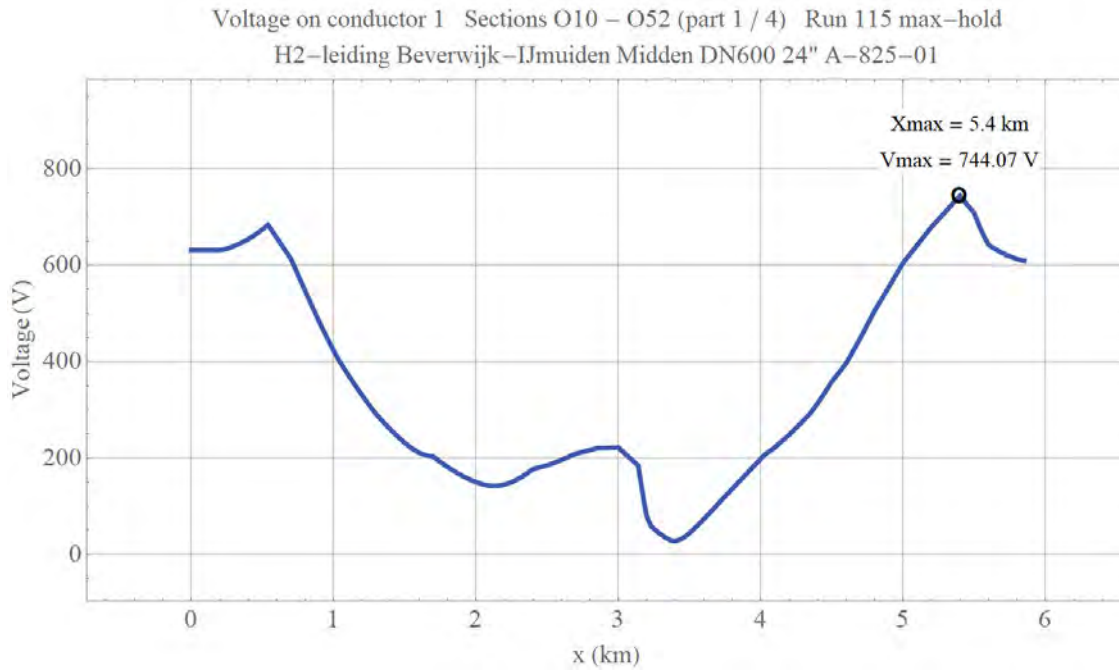
Figuur 19: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, driefasen-kortsluiting circuit 1, met ac-drainages

### driefasenkortsluiting circuit 4 – Run 114



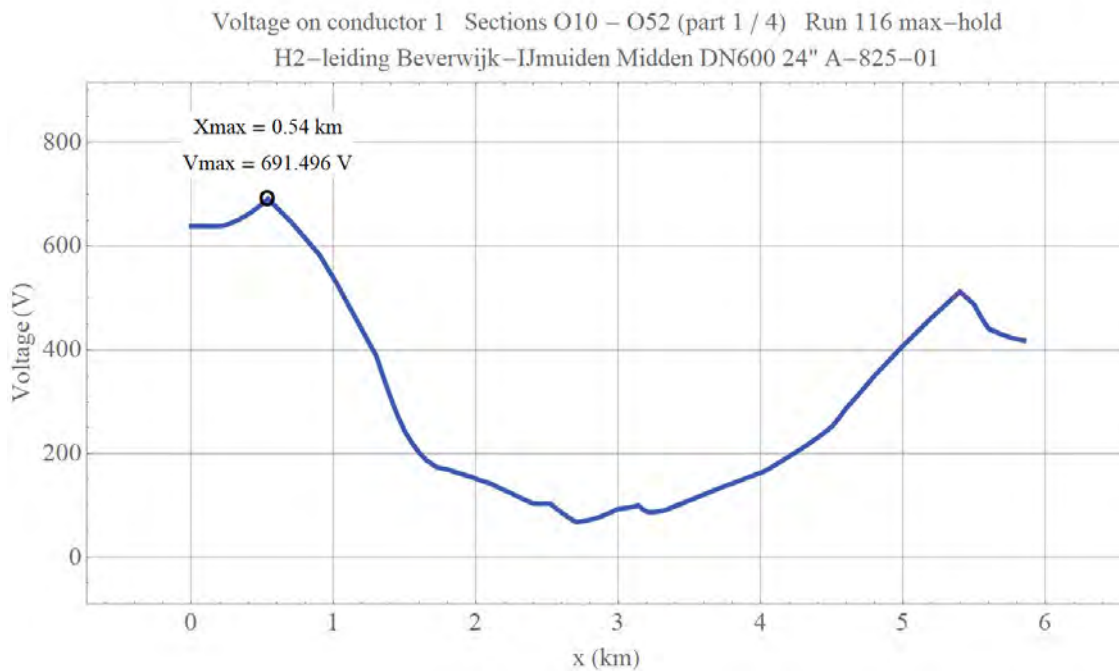
Figuur 20: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, driefasen-kortsluiting circuit 4, met ac-drainages

### eenfasekortsluiting circuit 1 – Run 115



Figuur 21: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, eenfase-kortsluiting circuit 1, met ac-drainages

### eenfasekortsluiting circuit 4 – Run 116



Figuur 22: Buis-aardspanning Kagerweg Beverwijk -> IJmuiden Midden, eenfase-kortsluiting circuit 4, met ac-drainages



## Bijlage B: 380kV-kabelverbinding Hollandse Kust Noord

Het volledige tracé voor de kabelverbinding windpark Hollandse Kust Noord naar Hollandse Kust Noord Landstation is aangegeven in onderstaande Figuur 23:



Figuur 23: Tracé kabelverbinding Hollandse Kust Noord. Bron: <https://www.netopzee.eu/hollandsekustnoord/waar-ligt-de-netaansluiting-hollandse-kust-noord-en-west-alpha> (01-11-2023)



Figuur 24: Landtracé kabelverbinding Hollandse Kust Noord. Bron: <https://www.netopzee.eu/hollandsekustnoord/waar-ligt-de-netaansluiting-hollandse-kust-noord-en-west-alpha> (01-11-2023). Gearceerd is het 380kV-hoogspanningsstation HKN Landstation. Het landtracé wordt volledig geboord.



## Colofon

01 - RE23014 - GASUNIE - H2 NETWERK NZKG  
DETAILBEREKENINGEN INDUCTIEVE EN WEERSTANDSBEÏNVLOEDING

**KLANT**  
Rotterdam Engineering

**AUTEUR**  
Arcadis B.V.

**DATUM**  
12 december 2023

**STATUS**  
Definitief

## Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

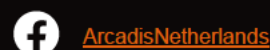
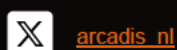
### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

**Arcadis.** Improving quality of life

Volg ons op







**Bureaustudie  
geohydrologie**  
Waterstofnetwerk  
Noordzeekanaalgebied,  
deelgebied I

**Antea Group**

Understanding today.  
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100  
definitief revisie 00  
31 juli 2023

# Bureaustudie geohydrologie

## Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied I

projectnummer 0478926.100

documentnummer 0478926.100-BSG-DG1 / Gasunie: NZK-ANT1-PER-MER-STU-000003

definitief revisie 00

31 juli 2023

### Auteurs

[Redacted]

### Opdrachtgever

N.V. Nederlandse Gasunie

Postbus 19

9700 MA GRONINGEN

### Gecontroleerd

[Redacted]

datum	beschrijving	vrijgave
31 juli 2023	definitief	[Redacted]



## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel onderzoek	2
<b>2.</b>	<b>Het project Waterstofnetwerk NZKG</b>	<b>3</b>
2.1	Ligging projectgebied	3
2.2	Beschrijving van het voornemen	3
2.2.1	Onderdelen van het voornemen	3
2.2.2	Tracé deelgebied I	4
<b>3.</b>	<b>Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater</b>	<b>6</b>
3.1	Algemeen	6
3.2	Maaiveldhoogten	6
3.3	Regionale bodemopbouw	7
3.3.1	Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)	7
3.3.2	Geohydrologische parameters op basis van REGIS II (TNO)	8
3.3.3	BRO Bodemkaart van Nederland 2021	8
3.4	Lokale bodemopbouw	9
3.5	Grondwater	12
3.5.1	Freatische grondwaterstanden	12
3.5.2	Stijghoogten bovenste watervoerend duinpakket en het eerste watervoerend pakket	14
<b>4.</b>	<b>Bemaling</b>	<b>18</b>
4.1	Werkmethode en bemalingswijze	18
4.1.1	Werkmethode	18
4.1.2	Risico's opbarsten putbodems en noodzaak spanningsbemaling	18
4.1.3	Bemalingswijze	19
4.2	Berekeningen grondwateronttrekking	19
4.2.1	Modellschematisaties	19
4.2.2	Uitgangspunten	21
4.2.3	Resultaten	21
4.3	Grondwaterstandsverlagingen	22
<b>5.</b>	<b>Effecten</b>	<b>23</b>
5.1	Zettingen	23
5.2	Landbouw, natuur en groenvoorzieningen	24
5.3	Bodemverontreinigingen	26
5.4	Archeologie	26
5.5	Aardkundige waarden	26
5.6	Zoet/zout grensvlak	27
5.7	Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen	27
5.8	Waterkeringen	27
5.9	Lozing bemalingswater	28
<b>6.</b>	<b>Regelgeving grondwateronttrekking en lozing</b>	<b>29</b>
6.1	Onttrekken grondwater	29
6.2	Lozen op oppervlaktewater	30
6.3	Conclusie	30
<b>7.</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>31</b>
7.1	Conclusies	31
7.2	Aanbevelingen	32

## Bijlagen

1. Uitgangspunten bemalingen
2. Gegevens bodemopbouw
3. Overzicht debieten en waterbezwaren
4. Checklist risico's conform BRL12010

## Tekeningen

0478926.100-KI-001	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracévariant Noord 1
0478926.100-KI-002	Verlagingslijnenkaart GLG/GLS situatie tracévariant Noord 1
0478926.100-KI-003	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracévariant Noord 2
0478926.100-KI-004	Verlagingslijnenkaart GLG/GLS situatie tracévariant Noord 2
0478926.100-KI-005	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracévariant Zuid 1
0478926.100-KI-006	Verlagingslijnenkaart GLG/GLS situatie tracévariant Zuid 1
0478926.100-KI-007	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracévariant Zuid 2
0478926.100-KI-008	Verlagingslijnenkaart GLG/GLS situatie tracévariant Zuid 2



# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie (hierna Gasunie) – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het **project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna m.e.r.) worden uitgevoerd.

Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieclusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland.

Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren. De scope is indicatief weergegeven in figuur 1-1.



Figuur 1-1 Weergave van het voornemen als onderdeel van de voorgenomen landelijke waterstofinfrastructuur (bron: HNS)

Voordat de bouw van het project Waterstofnetwerk NZKG kan starten, zijn een projectbesluit en vergunningen nodig. Gekoppeld hieraan wordt tevens een m.e.r. opgesteld. In het kader van deze m.e.r. zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd, waaronder onderhavige bureaustudie geohydrologie.

## 1.2 Doel onderzoek

De onderhavige bureaustudie heeft enkel betrekking op deelgebied I van het project Waterstofnetwerk NZKG. Hierbij wordt inzicht gegeven in de volgende aspecten:

- Wat zijn de effecten van de bemaling op de omgeving;
- Welke onttrekkingsdebieten (orde van grootte) zijn benodigd om het waterstofnetwerk in den droge te kunnen aanleggen;
- Wat is het totale waterbezwaar (orde van grootte) welke dient te worden onttrokken om het waterstofnetwerk in den droge te kunnen aanleggen.

Dit rapport dient als input voor de milieueffectrapportage (m.e.r.)

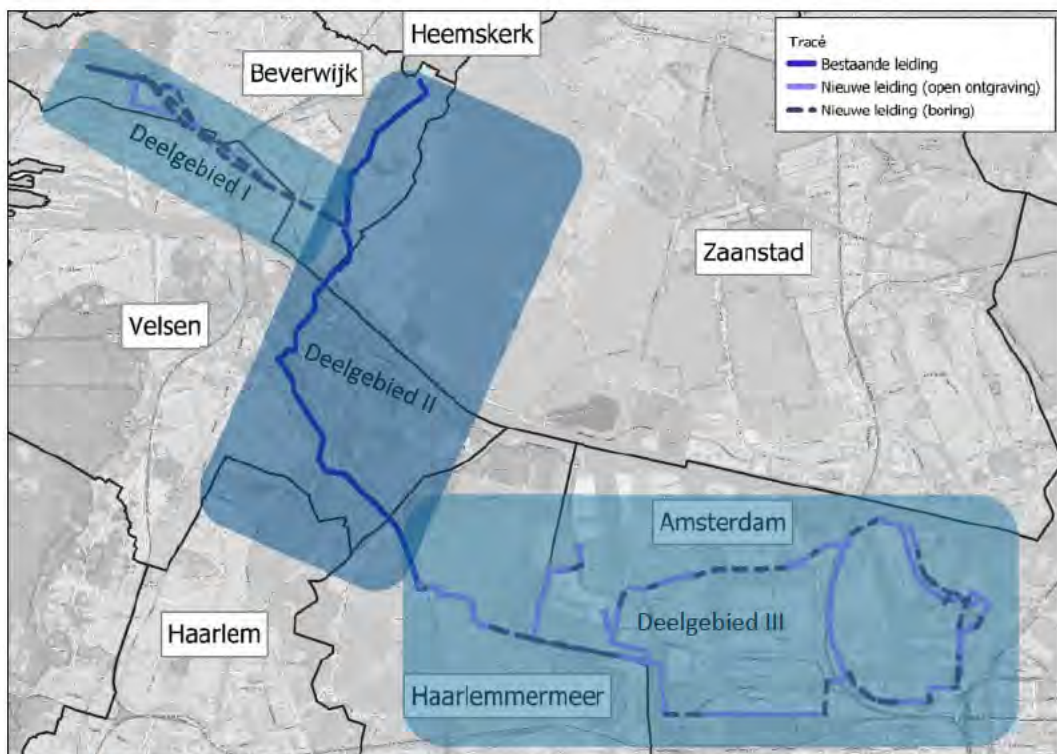


## 2. Het project Waterstofnetwerk NZKG

### 2.1 Ligging projectgebied

Het projectgebied is het gebied waar het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gaat plaatsvinden. Het ligt in de gemeenten Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam. In figuur 2-1 is dit gebied weergegeven. Het gebied is opgedeeld in drie deelgebieden:

- Deelgebied I betreft de nieuwe leiding in de IJmond.
- In deelgebied II ligt de bestaande aardgastransportleiding die voor waterstof geschikt wordt gemaakt en deelgebied I en III verbindt.
- Deelgebied III betreft de nieuwe leiding in en naar het Westpoort industriegebied in de Amsterdamse haven.



Figuur 2-1 Projectgebied, met alle te onderzoeken alternatieven en varianten voor het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

### 2.2 Beschrijving van het voornemen

#### 2.2.1 Onderdelen van het voornemen

Het waterstofnetwerk NZKG bestaat uit verschillende onderdelen:

- Waterstofleidingen (gegraven, geboord of hergebruikt);
- Waterstof gasontvangststation, het aansluitpunt op het lagedruk netwerk;
- Afsluiterlocaties;
- Koppel-aardgastransportleiding die nodig is om de bestaande gastransportleiding vrij te maken voor waterstof.

De verschillende onderdelen en de daarbij te hanteren uitgangspunten voor het onderzoek zijn hieronder toegelicht. In de volgende paragrafen is per deelgebied aangegeven waar de leiding komt te liggen en welke aanlegmethode gebruikt wordt.

### **Leidingen (gegraven, geboord of hergebruikt)**

De nieuwe leidingen kunnen worden gerealiseerd met boringen, of ontgraving in het open veld. Ook kunnen bestaande leidingen hergebruikt worden. Welke methode per deeltracé wordt gebruikt is afhankelijk van omgevingskenmerken, zoals beschikbare ruimte voor de leiding, de bouwlocaties, de te kruisen infrastructuur (energie, water en weg) en de bouwmethode. Op hoofdlijnen mag uitgegaan worden van ontgraven in agrarisch gebied en boren in het stedelijk- en havengebied. In de volgende paragrafen is de methode van aanleg per deeltracé geduid. Daar waar beide methoden mogelijk zijn is dit ook aangegeven.

### **Waterstof gasontvangstation (Hydrogen Delivery Station, HDS)**

De nieuwe leiding in het Amsterdams havengebied krijgt een aansluitpunt naar het lagedruk netwerk. Vanaf dit aansluitpunt voorziet Port of Amsterdam om in samenwerking met de regionale netbeheerder een regionaal lagedruk netwerk te ontwikkelen. Het aansluitpunt van de hogedrukleiding op het lagedruk netwerk wordt een Waterstof gasontvangstation. Een HDS heeft een omvang van circa 20 bij 30 meter en wordt omheind. Op de locatie komt geen gebouw. De locatie van het HDS is voorzien in deelgebied III. De aanleg en beheer van het HDS maakt onderdeel uit van het project Waterstofnetwerk NZKG De aanleg van een regionaal lagedruknet maakt geen onderdeel uit van dit project.

### **Afsluiterlocaties**

In bestaande gastransportleidingen en de nieuw aan te leggen leidingen worden respectievelijk bestaande afsluiterlocaties aangepast of nieuwe afsluiterlocaties aangebracht. Afsluiterlocaties zijn omheinde ondergrondse installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de transportleiding. De locatie betreft een hekwerk met een oppervlakte van enkele vierkante meters met bovengrondse bediening. De exacte locaties hiervan zijn nu (in fase 1 van het MER) nog niet bekend en worden uitgewerkt in fase 2 van het MER.

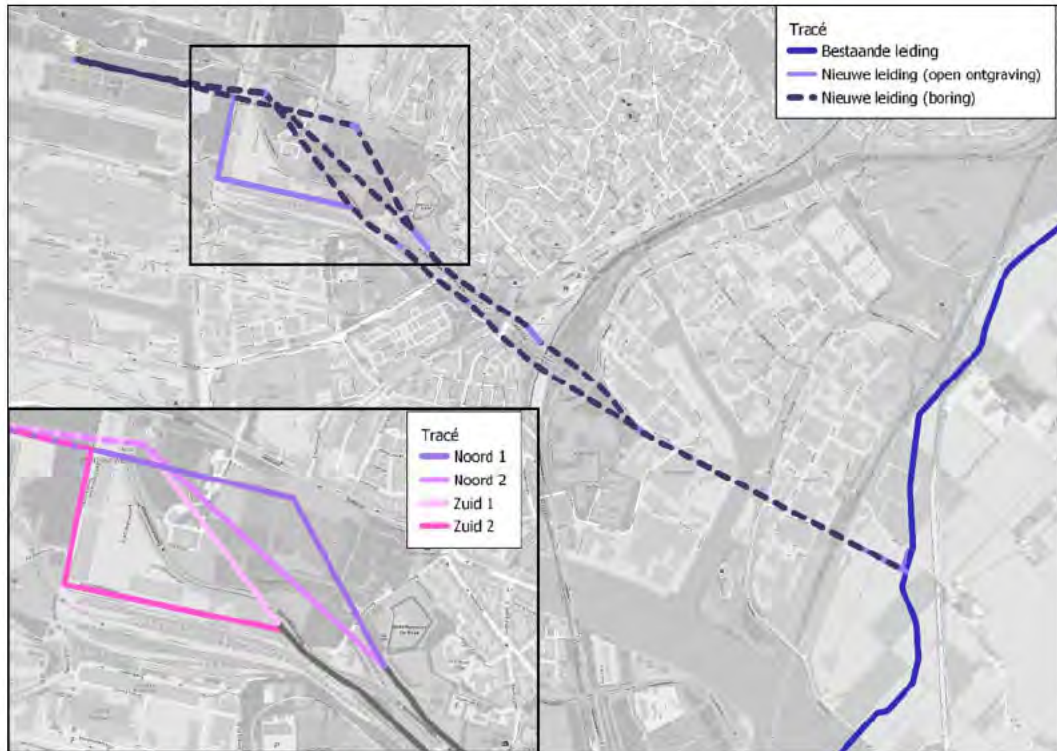
### **Koppelleiding aardgas**

Ten behoeve van de ombouw van een bestaande aardgastransportleiding naar een waterstoftransportleiding in deelgebied II is het nodig om stuk koppelleiding aan te leggen om zo het aardgasnet weer sluitend te maken. Dit gaat over een leiding met een lengte van circa 250 meter bij afsluiterlocatie Driehuis Oost. Dit maakt ook onderdeel uit van het voornemen.

#### **2.2.2 Tracé deelgebied I**

In deelgebied I is het niet mogelijk om gebruik te maken van een bestaande gastransportleiding. Voor een nieuwe leiding is er één alternatief met een noordelijke en één zuidelijke variant. Beide varianten hebben een subvariant. De tracés zijn weergegeven in figuur 2-2.





Figuur 2-1: Ligging tracé in deelgebied I

In deelgebied I wordt de nieuwe waterstofleiding grotendeels geboord (gestippeld in figuur 2-2), omdat voor ontgraven geen ruimte is en om onder andere het Zijkanaal A, A9 en A22 onderlangs te passeren. Tussen de boringen is sprake van korte open ontgravingen.

## 3. Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

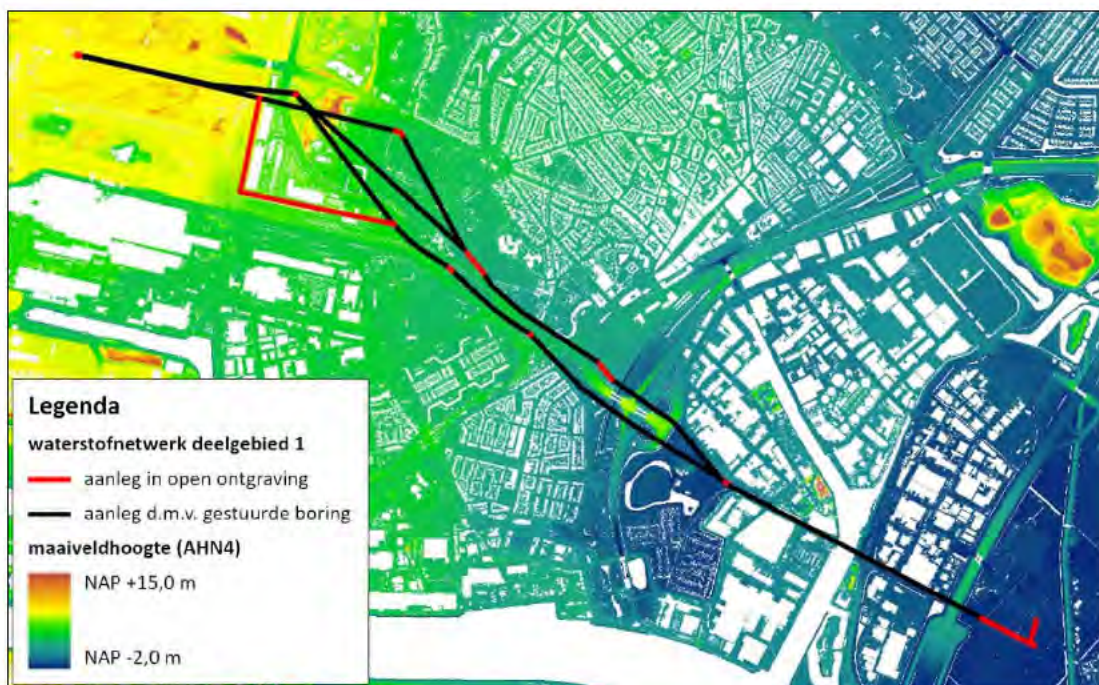
### 3.1 Algemeen

Ten behoeve van de bureaustudie zijn voor het inventariseren van de bodemopbouw, de geohydrologische situatie en het oppervlaktewatersysteem de volgende bronnen geraadpleegd:

- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II v2.2, TNO ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl));
- Boringen en grondwaterputten van het DINoloket, TNO;
- BRO Grondwaterspiegeldiepte 2021 model, TNO;
- Grondwatertools ([www.grondwatertools.nl](http://www.grondwatertools.nl)), Geologische Dienst Nederland;
- Burgerportal Gemeente Beverwijk - Munisense open data portal, Munisense;
- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4);
- Grondwaterkaart van Nederland, Zandvoort 24, Amsterdam 25 west, 25 oost, dienst grondwaterverkenning TNO, december 1979;
- 'Geohydrologisch onderzoeksrapport kabeltracé 220-380kV - Wijk aan Zee - Beverwijk', documentnummer 11191-420251, revisie 02, 28 februari 2019, opgesteld door Antea Group in opdracht van TenneT TSO B.V.;
- Uitgevoerd veldonderzoek ten behoeve van TenneT project 'Net op Zee - Hollandse Kust Noord'.

### 3.2 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogte op het tracé is ontleend aan het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN4). De maaiveldhoogte op de tracédelen welke in open ontgraving worden aangelegd varieert van NAP + 8,7 m in (westzijde tracé) tot NAP -1,8 m (oostzijde tracé). De maaiveldhoogten zijn in figuur 3-1 weergegeven.



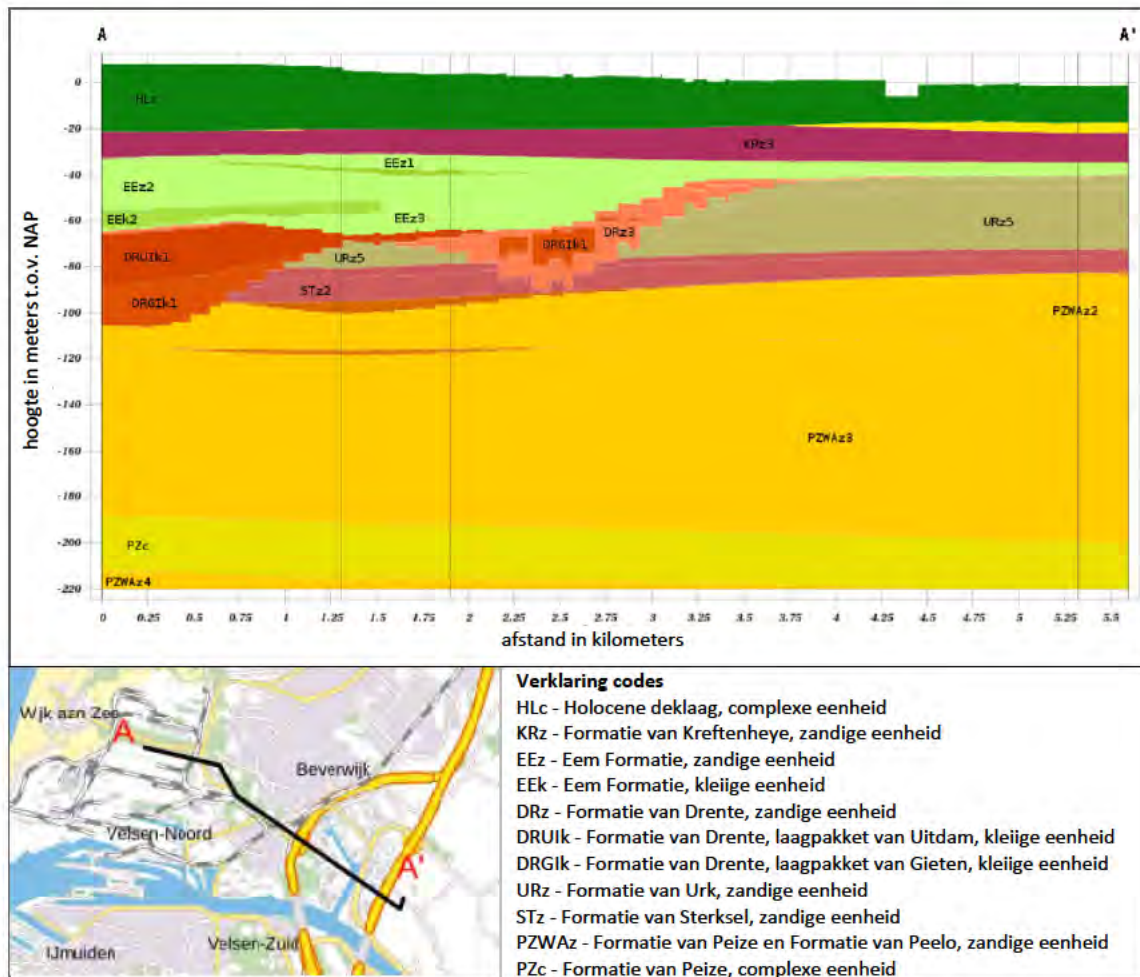
Figuur 3-1: maaiveldhoogten volgens AHN4



### 3.3 Regionale bodemopbouw

#### 3.3.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)

De diepere regionale bodemopbouw is in figuur 3-2 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II.2. In dit profiel worden de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan.



Figuur 3-2: Geohydrologische bodemopbouw conform REGIS II.2

In figuur 3-2 is te zien dat de bodem ter plaatse van het project gebied tot circa NAP -20 m uit een holocene deklaag bestaat. Onder de holocene deklaag is op het westelijk deel van het tracé tot een diepte van circa NAP -60 m het eerste watervoerend pakket aanwezig bestaande uit de Formaties van Kreftenheye en Eem. Dit watervoerend pakket wordt door een kleilaag van circa NAP -60,0 m tot NAP -105,0 m (EEk1, DRUIk1 en DRGik1) gescheiden van het tweede watervoerend pakket. Richting het oosten neemt de dikte van de kleilaag af en uiteindelijk vormen de Formaties van achtereenvolgens Kreftenheye, Eem, Drente, Urk, Peize en Waalre één watervoerend pakket. Op het oostelijk deel van het tracé is de tussen de holocene deklaag en de Formatie van Kreftenheye een zandlaag behorende tot de Formatie van Bostel aanwezig. Vanaf circa NAP -190,0 m tot NAP -215,0 m is een complexe eenheid (bestaande uit een afwisseling van verschillende grondsoorten) behorende tot de Formatie van Peize aanwezig.

### 3.3.2 Geohydrologische parameters op basis van REGIS II (TNO)

Voor de holocene deklaag zijn in REGIS geen parameterwaarden (c-waarden, k-waarden, kD-waarden) gegeven. Voor de verschillende zandige formaties zijn in REGIS  $k_h$ -waarden en  $kD$ -waarden opgenomen. Voor de kleiige formaties zijn  $k_v$ -waarden en c-waarden vermeld. In tabel 3-1 zijn de doorlatendheden/weerstanden weergegeven.

Tabel 3-1: Geohydrologische parameters volgens REGIS

Formatie	Diepte	$k_h$	$kD$	$k_v$	$c$
	(m NAP)	(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)
Holocene deklaag	0 tot -20	-	-	-	-
Kreftenheye (KRz3)	-20 tot -30	10 - 50	100 - 500	-	-
Boxtel (BXz4)	-15 tot -20	2,5 - 5,0	5 - 25	-	-
Eem (EEz1 t/m EEz3)	-30 tot -65	10 - 25	35 - 1.000	-	-
Drente (DRz 1 t/m DRz3)	-45 tot -90	5 - 25	10 - 550	-	-
Eem (EEk2)	-55 tot -65	-	-	0,01 - 0,001	0 - 500
Drente, Laagpakket van Uitdam (DRUIk1)	-65 tot -90	-	-	0,0005 - 0,001	1.000 - 100.000
Drente, Laagpakket van Gieten (DRGIk1)	-90 tot -105	-	-	0,05 - 0,001	100 - 10.000
Urk (URz2 t/m URz5)	-45 tot -85	10 - 50	75 - 1.325	-	-
Sterksel (STz1 en STz2)	-85 tot -95	10 - 50	275 - 1.100	-	-
Peize en Waalre (PZWAz2 en PZWAz3)	-95 tot -190	25 - 100	9.000 - 18.000	-	-

### 3.3.3 BRO Bodemkaart van Nederland 2021

Ter plaatse van het tracé is een groot deel van het gebied op de Bodemkaart weergegeven als bebouwd gebied. Op het overige deel van het tracé komen de volgende bodemeenheden voor:

- Kalkhoudende vlakvaaggronden; matig fijn zand (Zn050A);
- Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand (pZg21);
- Kalkrijke poldervaaggronden; zware klei (Mn45A);
- Kalkrijke poldervaaggronden; klei (Mn82A);
- Kalkarme poldervaaggronden; klei (Mn86C).

De ligging van de bodemeenheden ten opzichte van het tracé zijn in figuur 3-3 weergegeven.

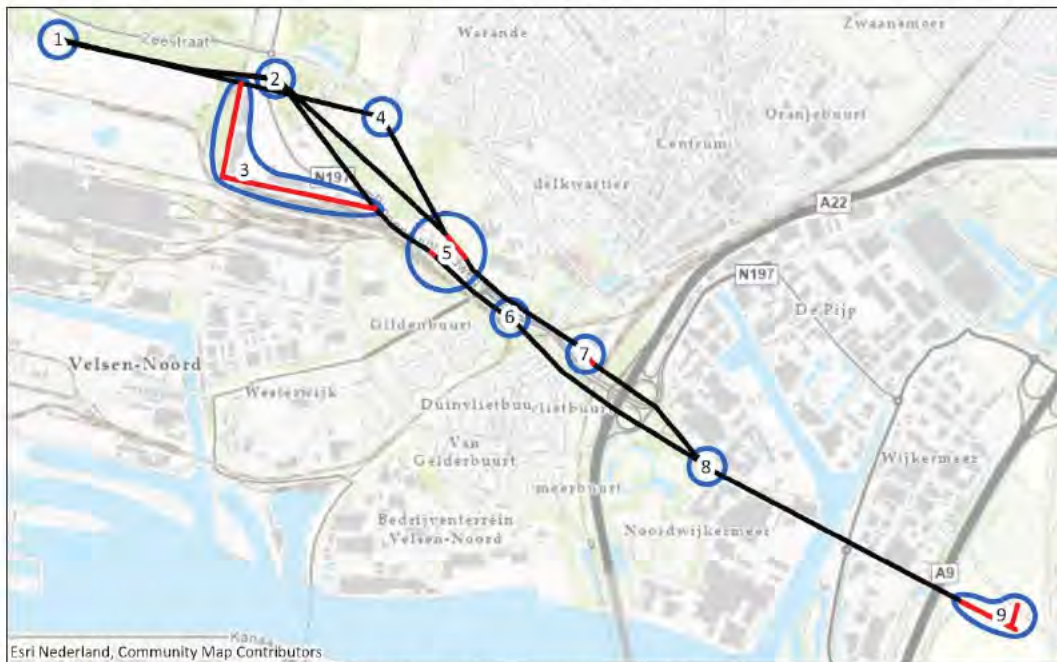


Figuur 3-3: BRO Bodemkaart van Nederland 2021



### 3.4 Lokale bodemopbouw

Per in open ontgraving te leggen tracédeel is de lokale bodemopbouw vastgesteld. Hiervoor zijn de resultaten van het uitgevoerde veldonderzoek van het TenneT project 'Net op Zee - Hollandse Kust Noord' gebruikt, deze gegevens zijn opgenomen in bijlage 2. Deze veldgegevens zijn daar waar mogelijk/noodzakelijk aangevuld met gegevens profielbeschrijvingen/ sondeergrafieken) afkomstig uit DINOloket. Voor de beschrijving van de bodemopbouw zijn de tracédelen genummerd (1-9) en weergegeven in figuur 3-4.



**Figuur 3-4: Nummering tracédelen. Open ontgravingen zijn weergegeven met de rode lijnen en horizontale gestuurde boringen (HDD) met de zwarte lijnen**

De verschillende tracédelen hebben betrekking op de volgende varianten.

- Tracédeel 1: varianten noord 1, noord 2 en zuid 1;
- Tracédeel 2: variant noord 2;
- Tracédeel 3: variant zuid 1 en variant zuid 2;
- Tracédeel 4: variant noord 1;
- Tracédeel 5: alle varianten;
- Tracédeel 6: varianten zuid 1 en zuid 2;
- Tracédeel 7: varianten noord 1 en noord 2;
- Tracédeel 8: alle varianten;
- Tracédeel 9: alle varianten.

#### Tracédeel 1 (Tussenwijkweg)

De bodemopbouw ter plaatse van tracédeel 1 is bepaald op basis van de uitgevoerde sonderingen 261, 263, 264 en de mechanische boring MB263 (26) welke in een straal van 100 m rondom de tracédeel zijn uitgevoerd. De bodemopbouw is in tabel 3-2 samengevat.

Tabel 3-2: Lokale bodemopbouw tracédeel 1

Diepte (m NAP)	Grondsoort
+8,50 tot +3,50	zand, matig fijn, zwak tot matig siltig
+3,50 tot -3,70	zand, zeer fijn, zwak siltig
-3,70 tot -6,70	zand, matig fijn, zwak siltig
-6,70 tot -12,20	zand, zeer fijn, matig siltig

Diepte (m NAP)	Grondsoort
-12,20 tot -21,20	zand, matig fijn, zwak siltig
-21,20 tot -21,70	klei

### Tracédeel 2 (Binnenduinrandweg oostzijde)

De bodemopbouw ter plaatse van tracédeel 2 is bepaald op basis van de uitgevoerde sonderingen 57, 60 en mechanische boringen MB59 en MB62 welke in een straal van circa 150 m rondom de tracédeel zijn uitgevoerd. De bodemopbouw is in tabel 3-3 samengevat.

Tabel 3-3: Lokale bodemopbouw tracédeel 2

Diepte (m NAP)	Grondsoort
+7,05 tot +2,00	zand, matig fijn, zwak siltig
+2,00 tot +1,40	veen, sterk zandig
+1,40 tot -8,00	zand, zeer fijn, matig siltig
-8,00 tot -10,50	zand, zeer fijn, matig siltig
-10,50 tot -17,00	zand, matig fijn tot matig grof, matig siltig
-17,00 tot -20,50	klei, zwak zandig
-20,00 tot -26,00	zand, matig fijn

### Tracédeel 3 (BUKO bedrijvenpark)

De bodemopbouw ter plaatse van tracédeel 3 is bepaald op basis van de uitgevoerde sondering 268, mechanische boring B184 en de DINO-boringen B19C0881, B25A0938, B25A1115 en B25A1116 welke in een straal van circa 300 m rondom de tracédeel zijn uitgevoerd. De bodemopbouw is in tabel 3-4 samengevat.

Tabel 3-4: Lokale bodemopbouw tracédeel 3

Diepte (m NAP)	Grondsoort
+8,00 à +3,60 tot +1,50	zand, matig grof, zwak siltig
+1,50 tot -16,00	zand, matig fijn, matig siltig
-16,00 tot -19,00	klei
-19,00 tot -26,50	zand, matig fijn tot matig grof, zwak siltig
-26,50 tot -29,50	zand, zeer grof
-29,50 tot -32,50	klei, zwak grindig

### Tracédeel 4 (Landgoed Westerhout)

De bodemopbouw ter plaatse van tracédeel 4 is bepaald op basis van de uitgevoerde sondering 66 en mechanische boring MB68 welke in een straal van circa 300 m rondom de tracédeel zijn uitgevoerd. De bodemopbouw is in tabel 3-5 samengevat.

Tabel 3-5: Lokale bodemopbouw tracédeel 4

Diepte (m NAP)	Grondsoort
+3,90 tot -7,00	zand, matig fijn
-7,00 tot -16,80	zand, matig fijn, kleilensjes en kleilaagjes
-16,80 tot -20,00	klei, sterk zandig
-20,00 tot -20,50	veen
-20,50 tot -24,50	zand, matig grof, zwak siltig
-24,50 tot -36,00	zand, grof met enkele kleilaagjes
-36,00 tot -45,70	zand, met ingesloten kleilaagje



### Tracédeel 5 (Holland op zijn Smalst/Binnenduinrandweg)

De bodemopbouw ter plaatse van tracédeel 5 is bepaald op basis van de uitgevoerde sondering 78 en mechanische boring MB79 welke in een straal van circa 300 m rondom de tracédeel zijn uitgevoerd. De bodemopbouw is in tabel 3-6 samengevat.

Tabel 3-6: Lokale bodemopbouw tracédeel 5

Diepte (m NAP)	Grondsoort
+2,50 à +3,70 tot -1,40	zand, matig fijn, zwak tot matig siltig
-1,40 tot -9,00	zand, matig fijn
-9,00 tot -12,00	zand, matig fijn, kleilaagjes
-12,00 tot -15,00	klei, zandig
-15,00 tot -16,00	zand, matig fijn
-16,00 tot -19,00	klei
-19,00 tot -19,50	veen
-19,50 tot -27,00	zand, zeer fijn

### Tracédeel 6 (Rijk de Waalweg)

De bodemopbouw ter plaatse van tracédeel 6 is bepaald op basis van de uitgevoerde sondering 84 en mechanische boring B86 welke 80 m ten noordoosten van de tracédeel zijn uitgevoerd. De bodemopbouw is in tabel 3-7 samengevat.

Tabel 3-7: Lokale bodemopbouw tracédeel 6

Diepte (m NAP)	Grondsoort
+2,70 tot -7,70	zand, matig fijn, zwak siltig
-7,70 tot -8,50	klei, sterk zandig / zand, laagjes klei
-8,50 tot -16,50	zand, matig grof, laagjes klei
-16,50 tot -19,00	klei, sterk siltig
-19,00 tot -19,50	veen, zwak kleilig
-19,50 tot -28,00	zand, zeer fijn, matig siltig

### Tracédeel 7 (parkeerterrein NS)

De bodemopbouw ter plaatse van tracédeel 7 is bepaald op basis van de uitgevoerde sondering 88, mechanische boring B87 en de handboringen 89/92 en 90/91 welke ter plaatse van de tracédeel zijn uitgevoerd. Tevens zijn de boringen B25A0228 en B25A0229 uit DINOloket gebruikt. De bodemopbouw is in tabel 3-8 samengevat.

Tabel 3-8: Lokale bodemopbouw tracédeel 7

Diepte (m NAP)	Grondsoort
+1,70 tot +0,60	zand, matig fijn tot zeer grof
+0,60 tot -7,50	klei
-7,50 tot -11,80	zandige klei en kleilig zand
-11,80 tot -16,00	zand, zeer fijn tot matig fijn
-16,00 tot -18,40	klei
-18,40 tot -19,00	veen
-19,00 tot -29,50	zand, matig fijn, zwak tot matig siltig
-29,50 tot -30,50	klei, zandig
-30,50 tot -38,50	zand, matig grof
-38,50 tot -41,50	leem, zwak zandig
-41,50 tot -45,00	zand, matig fijn, zwak siltig

### Tracédeel 8 (Leegwaterweg)

De bodemopbouw ter plaatse van tracédeel 8 is bepaald op basis van de uitgevoerde sondering 103 en mechanische boring B102 welke 150 m ten oosten van de tracédeel zijn uitgevoerd. De bodemopbouw is in tabel 3-9 samengevat.

Tabel 3-9: Lokale bodemopbouw tracédeel 8

Diepte (m NAP)	Grondsoort
-1,30 tot -2,70	klei, sterk siltig
-2,70 tot -6,70	zand, matig fijn, laagjes klei
-6,70 tot -11,00	zand, matig grof, kleiig
-11,00 tot -12,00	zand, laagjes klei
-12,00 tot -15,00	zand, zeer fijn, matig siltig
-15,00 tot -17,00	klei, zandig
-17,00 tot -49,00	zand, matig grof

### Tracédeel 9 (Kagerweg)

De bodemopbouw ter plaatse van tracédeel 9 is bepaald op basis van de DINO-boringen B25A0214, B25A1156 en B25A1313, welke binnen een straal van 150 rondom de tracédeel aanwezig zijn. De bodemopbouw is in tabel 3-10 samengevat.

Tabel 3-10: Lokale bodemopbouw tracédeel 9

Diepte (m NAP)	Grondsoort
-1,70 tot -2,60	klei, zandig
-2,60 tot -4,80	zand, zeer fijn, sterk siltig
-4,80 tot -10,50	klei, zwak siltig
-10,50 tot -16,00	zand, zeer fijn, sterk siltig
-16,00 tot -16,50	klei, matig humeus
-16,50 tot -16,70	veen
-16,70 tot -26,80	zand, fijn, zwak siltig

## 3.5 Grondwater

### 3.5.1 *Freatische grondwaterstanden*

#### Model BRO Grondwaterspiegeldiepte 2021

Het model geeft alleen grondwatertanden ter plaatse van tracédeel 9 (Kagerweg). De GHG bedraagt 0,7 m -mv. en de GLG 1,2 m -mv.

#### Veldonderzoek

In het kader van het TenneT project 'Net op Zee - Hollandse Kust Noord' zijn de grondwaterstanden gemeten. De voor het onderhavige onderzoek relevante gegevens zijn in tabel 3-11 samengevat. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven op de tekening 0478926.100-BPK1 in bijlage 2.



Tabel 3-11: Freatische grondwaterstanden veldwerk

Tracédeel	peilbuis	filterdiepte	maai-veld- hoogte	datum boring	AG boring	GHG	GLG	datum bemonsteren	AG bemonsteren
		(m- mv)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)
1	198/200	3,00 - 4,00	+8,20	14-05-2018	-	-	-	04-07-2018	+5,05
	252	3,00 - 4,00	+8,26	04-07-2018	-	-	-	04-07-2018	+5,06
	MB263 (26)	3,00 - 4,00	+8,30	25-05-2018	+5,80	-	-	11-09-2018	+5,25
2	B59	5,00 - 6,00	+3,98		-	-	-	11-10-2018	+3,08
4	67/69 <sup>1)</sup>	3,00 - 4,00	+4,06	16-10-2018	-	-	-	23-10-2018	+3,21
	70/71 <sup>1)</sup>	2,50 - 3,50	+4,00	16-10-2018	+3,20	-	-	23-10-2018	+3,20
	B68 <sup>1)</sup>	5,00 - 6,00	+4,26	-	-	-	-	07-12-2018	-0,64
5	80/83	2,50 - 3,50	+2,60	16-10-2018	-	-	-	23-10-2018	+1,75
	81/82	2,50 - 3,50	+2,55	16-10-2018	+1,70	+2,15	+1,40	23-10-2018	+1,70
6	86-1 <sup>1)</sup>	5,00 - 6,00	+2,47	-	-	-	-	23-10-2018	+1,32
7	89/92	2,50 - 3,50	+1,69	16-10-2018	+0,19	-	-	23-10-2018	+0,14
	90/91	3,00 - 4,00	+1,58	16-10-2018	-0,22			23-10-2018	-0,02
8	104/105	3,00 - 4,00	+0,40	06-09-2018	-2,15	-1,60	-2,20	11-10-2018	-1,95
	106/107	3,00 - 4,00	+0,42	05-09-2018	-2,03	-1,60	-2,20	12-09-2018	-1,98

Toelichting:

<sup>1)</sup>: door het ontbreken van weerstand biedende grondlagen is de freatische grondwaterstand gelijk aan de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket

### DINOloket, Grondwatertools en burgerportal Gemeente Beverwijk

In DINOloket, Grondwatertools en het burgerportal Gemeente Beverwijk zijn in de directe omgeving van de tracédelen diverse grondwatermeetputten aanwezig. De grondwaterstanden zijn in tabel 3-12 samengevat.

Tabel 3-12: Freatische grondwaterstanden DINOloket, Grondwatertools en burgerportal Gemeente Beverwijk

Tracédeel	Peilbuis	filterdiepte	maai-veld- hoogte	meetreeks	GHG	GLG
		(m- mv)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)
1	B19C2389 <sup>1)</sup> /3850PB02H <sup>2)</sup>	+4,83 tot +3,83	+8,41	2014 - 2023	+5,80	+5,25
2 en 4	B19C2383 <sup>1)</sup> /1175PB01H <sup>2)</sup>	+3,47 tot +2,47	+5,58	2014 - 2023	+4,50	+4,00
3	B25A0938	-2,93 tot -3,93	+6,49	1976 - 2011	+4,00	+3,50
5	B25A3564 <sup>1)</sup> /3670PB01H <sup>2)</sup>	+1,16 tot +0,16	+3,16	2014 - 2023	+2,60	+1,90
5 en 6	GMW25A119518 <sup>1)</sup> /PP1.045 <sup>2)</sup>	+0,22 tot -0,78	+2,20	2011 - 2023	+1,45	+0,95
6 en 7	GMW25A119555 <sup>1)</sup> /PP1.135 <sup>2)</sup>	-0,04 tot -1,04	+1,86	2016 - 2023	+1,50	+0,95
7	GMW25A119470 <sup>1)</sup> /PP1.136 <sup>2)</sup>	+0,26 tot -0,74	+1,12	2016 - 2023	+0,35	-0,10
8	GMW25A119507 <sup>1)</sup> /PP1.033 <sup>2)</sup>	-0,52 tot -1,52	+0,90	2011 - 2023	-0,55	-0,80

Toelichting:

<sup>1)</sup>: peilbuisnummer uit DINOloket/Grondwatertools

<sup>2)</sup>: peilbuisnummer uit burgerportal Gemeente Beverwijk

### Conclusie

Op basis van de geïnventariseerde gegevens zijn de GHG en GLG per tracédeel vastgesteld en in tabel 3-13 samengevat.

Tabel 3-13: Gehanteerde grondwaterstanden

Tracédeel	maaiveld	GHG	GLG
	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
1	+8,50	+5,80	+5,25
2	+7,05	+3,40	+2,90
3	+5,40 à +8,00	+4,00	+3,50
	+3,65	+3,50	+3,00
4	+3,90	+3,50	+3,00
5	+2,50 à +3,70	+2,20	+1,70
6	+2,70	+1,50	+0,95
7	+1,70	+0,80	0,00
8	-1,30	-1,60	-2,00
9	-1,70	-2,40	-2,90

### 3.5.2 Stijghoogten bovenste watervoerend duinpakket en het eerste watervoerend pakket

Uit bijlage 9 van de Grondwaterkaart van Nederland blijkt dat ter plaatse van het tracédeel ten westen van grofweg de A22 een watervoerend duinpakket aanwezig is. In bijlage 10 is weergegeven waar de bovenkant van het eerste watervoerend pakket niet in verbinding staat met het duinpakket. In de bijlage is te zien dat ter plaatse van het tracé niet is aangegeven of er al dan niet sprake is van een scheidende laag tussen het duinpakket en het eerste watervoerende pakket bestaande uit Pleistocene zandafzettingen. Een uitsnede van bijlage 10 en 9 zijn weergegeven in respectievelijk afbeelding 3-5 en 3-6.



Figuur 3-5: Uitsnede bijlage 10 Grondwaterkaart van Nederland 24, 25 oost en 25 west, verbreiding duinpakket



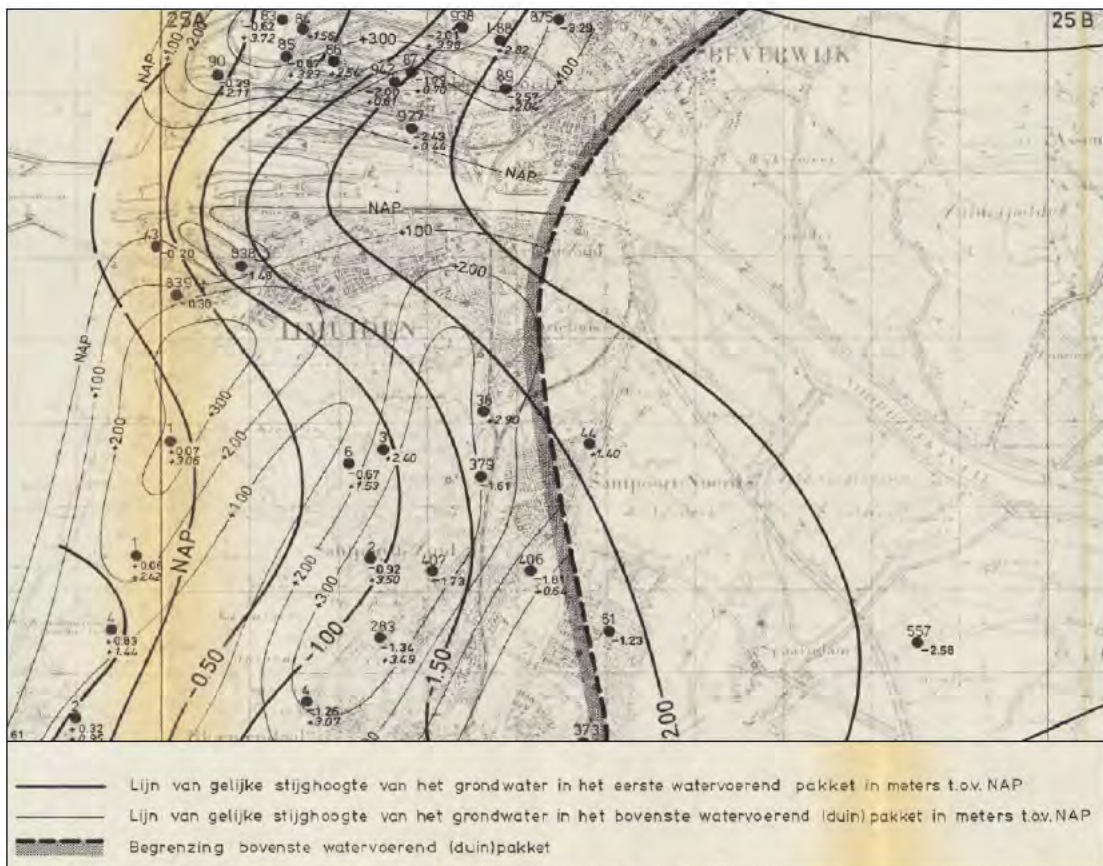
Figuur 3-6: Uitsnede bijlage 9 Grondwaterkaart van Nederland 24, 25 oost en 25 west, verbinding duinpakket en 1° watervoerend pakket

### Isohypsen TNO

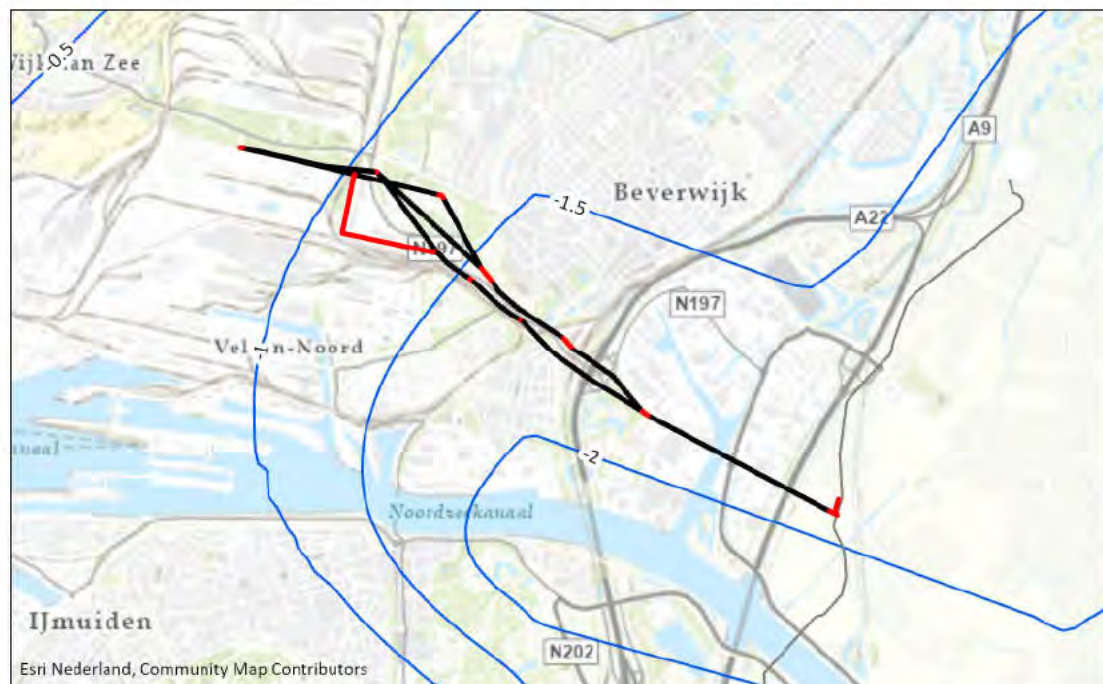
In de Grondwaterkaart van Nederland (24, 25 oost en 25 west) zijn in bijlage 15 de isohypsen van het bovenste duinpakket en het eerste watervoerend pakket op 28 augustus 1977 opgenomen. TNO heeft een digitaal isohypsenbestand gemaakt van de stijghoogte in het eerste watervoerende, Pleistocene pakket op 28 april 1995. Met behulp van Grondwatertools van TNO zijn de isohypsen in het eerste watervoerende, Pleistocene pakket ter plaatse van het tracé berekend op basis van het Landelijk Hydrologisch Model (LHM).



Een uitsnede van de Grondwaterkaart van Nederland is in figuur 3-7 weergegeven. In figuur 3-8 zijn de stijghoogten uit 1998 weergegeven. In figuur 3-9 zijn de berekende isohypsen in de Formatie van Kreftenheye op basis van Grondwatertools weergegeven.

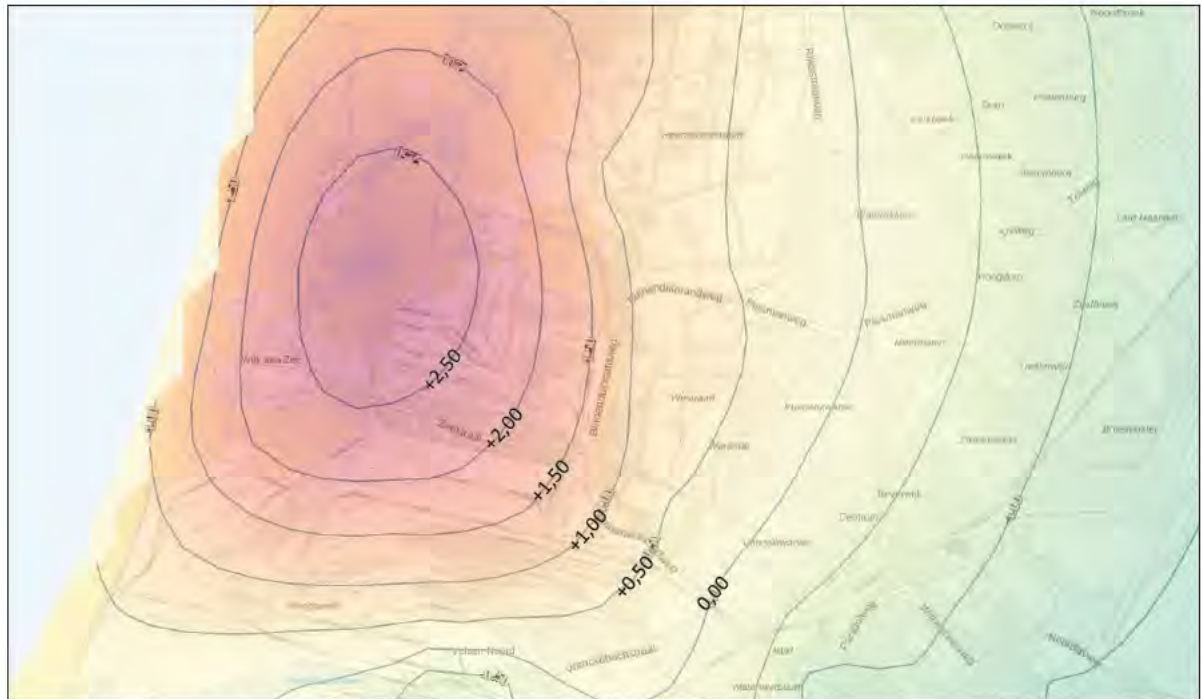


**Figuur 3-7: Uitsnede bijlage 15 Grondwaterkaart van Nederland 24, 25 oost en 25 west**



**Figuur 3-8: isohypsen met stijghoogte in m NAP (blauwe lijnen) watervoerend pakket op 28 april 1995**





Figuur 3-9: isohypsen met stijghoogte in m NAP Formatie van Kreftenheye (LHM)

Uit de figuren 3-7 en 3-9 blijkt dat dat de stijghoogte in uit het Landelijk Hydrologisch Model overeenkomen met de stijghoogten in het bovenste watervoerend duinpakket. De stijghoogten uit figuur 3-8 komen overeen met de stijghoogten van het eerste watervoerend pakket uit figuur 3-7.

### Veldonderzoek

In het kader van het TenneT project 'Net op Zee – Hollandse Kust Noord' zijn de grondwaterstanden gemeten. De voor het onderhavige onderzoek relevante gegevens zijn in tabel 3-14 samengevat. Op basis locatie van de peilbuis en de gemeten stijghoogten en de profielbeschrijving is beoordeeld of de gemeten stijghoogte betrekking heeft op het bovenste watervoerend duinpakket of het eerste watervoerend pakket.

Tabel 3-14: Stijghoogten bovenste watervoerend duinpakket en eerste watervoerend pakket veldwerk

Tracédeel	peilbuis	filterdiepte	watervoerend pakket	maaiveld- hoogte	datum boring	datum bemonsteren	AS bemonsteren
		(m- mv)		(m NAP)			(m NAP)
1	MB263 (26)	24,00 - 25,00	duinpakket	+8,30	25-05-2018	11-09-2018	+5,10
2	MB59	25,00 - 26,00	1 <sup>e</sup> watervoerend pakket	+3,98	-	11-10-2018	-0,57
	MB62	23,00 - 24,00	duinpakket	+6,97	-	23-10-2018	+3,67
4	67/69	3,00 - 4,00	duinpakket	+4,06	16-10-2018	23-10-2018	+3,21
	70/71	2,50 - 3,50	duinpakket	+4,00	16-10-2018	23-10-2018	+3,20
	B68	25,00 - 26,00	1 <sup>e</sup> watervoerend pakket	+4,26	-	07-12-2018	-0,64
5	79	19,00 - 20,00	duinpakket	+3,37	23-08-2018	11-09-2018	+1,84
6 en 7	86-1	5,00 - 6,00	duinpakket	+2,47	-	23-10-2018	+1,32
	86-2	24,00 - 25,00	1 <sup>e</sup> watervoerend pakket	+2,21	-	23-10-2018	-0,94
8	B102	44,00 - 45,00	1 <sup>e</sup> watervoerend pakket	+0,71	-	12-09-2018	+0,27
9	114	44,00 - 45,00	1 <sup>e</sup> watervoerend pakket	-0,99	-	12-09-2018	-1,54



### DINOloket/Grondwatertools

In de omgeving van het tracé zijn diverse grondwatermeetputten met een peilbuis in het eerste watervoerend pakket aanwezig. De meetresultaten zijn in tabel 3-15 samengevat.

Tabel 3-15: Stijghoogten DINOloket/Grondwatertools

Peilbuis	filterdiepte	maaveld- hoogte	meetreeks	GHS	GLS
	(m- mv)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)
B19C0620	-34,59 tot -35,59	+8,07	1976 - 2010	+0,25	-0,60
B25A0938	-25,14 tot -26,14	+6,49	1976 - 2005	+0,35	-0,80
B25A1579	-20,92 tot -21,92	+8,00	2001 - 2011	+3,50	+3,15
B25A0935	-21,00 tot -22,00	+0,24	1982 - 2021	-0,90	-1,35
B25A1257	-23,00 tot -24,00	-1,00	1988 - 2021	-1,45	-1,65

### Conclusie

Volgens de isohypsen van TNO en uit Grondwatertools is er geen noemenswaardig verschil tussen de stijghoogten in het bovenste watervoerende pakket in die in het eerste watervoerende pakket. Volgens de veldmetingen die in het kader van een voorgaande project zijn verricht, blijkt dat er weldegelijk een substantieel verschil bestaat tussen de stijghoogten in de beide watervoerende pakketten. De verschillen in de stijghoogten duidt erop dat er een scheidende laag tussen het bovenste en het eerste watervoerende pakket aanwezig is en dat deze (in het algemeen) geen aaneengesloten watervoerend pakket vormen. Verder blijkt op basis van de geïnventariseerde gegevens blijkt dat een groot deel van in het veld gemeten stijghoogten overeenkomen met de beschikbare data van TNO. De gemeten stijghoogte in peilbuis B102 wijkt af van het algemene beeld, de gemeten stijghoogte is hoger. De stijghoogte wordt als niet representatief beoordeeld.

De voor het onderhavige onderzoek gehanteerde stijghoogten per tracédeel zijn in tabel 3-16 samengevat.

Tabel 3-16: Gehanteerde stijghoogten

Tracédeel	maaveld (m NAP)	bovenste duinpakket		eerste watervoerend pakket	
		GHS	GLS	GHS	GLS
		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
1	+8,50	+5,80	+5,25	+0,25	-0,55
2	+7,05	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80
3	+5,40 à +8,00	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80
	+3,65	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80
4	+3,90	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80
5	+2,50 à +3,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90
6	+2,70	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90
7	+1,70	+1,60	+1,10	-0,50	-1,00
8	-1,30	-	-	-0,90	-1,35
9	-1,70	-	-	-0,90	-1,35

## 4. Bemaling

### 4.1 Werkmethode en bemalingswijze

#### 4.1.1 Werkmethode

In overleg met de opdrachtgever zijn de afmetingen en bemalingsduur van de veldstrekkingen vastgesteld. Ten behoeve van het aansluiten van de HDD's op de veldstrekkingen worden ter plaatse van de in- en uittredepunten werkputten (met damwand als grondkering) gegraven met een lengte van 20 meter, een breedte van 4 meter en een diepte van 3,0 meter. De bemalingsduur bedraagt 21 dagen. Voor de aanleg van de veldstrekkingen worden sleuven gegraven met een bodembreedte van 1,1 meter en een diepte van 2,4 meter. Binnen de bebouwde kom is vanwege de beperkte ruimte eveneens rekening gehouden met grondkerende damwanden. De bemalingsduur bedraagt 8 dagen per strekkende meter. Maximaal staat 500 m veldstrekking gelijktijdig in bemaling. De uitgangspunten zijn opgenomen in bijlage 1. De diepte van de damwanden is voorsnog niet bekend. Voor het opstellen van dit rapport is uitgegaan van de worst case-aanname dat de damwanden de watervoerende lagen onder het ontgravingsniveau niet afsluiten en geen invloed hebben op de toestroming van water door deze lagen.

#### 4.1.2 Risico's opbarsten putbodems en noodzaak spanningsbemaling

Ter plaatse van de tracédelen 1 en 3 t/m 5 bestaat de bodem tot minimaal 15,0 m -mv. uit zand. Er is geen sprake van een opbarstrisico. Ter plaatse van tracédeel 8 wordt de deklaag doorgraven, daaronder is tot circa 15 m -mv. zand aanwezig. Ook is daarom geen sprake van een opbarstrisico. Ter plaatse van de tracédelen 2, 6, 7 en 9 zijn relatief ondiepe kleilagen aanwezig. Om inzicht te krijgen in het opbarstrisico zijn opbarstberekeringen uitgevoerd.

Omdat damwanden worden toegepast is er geen rekening gehouden met spanningsverspreiding vanuit de taluds voor de HDD putten en de veldstrekkingen binnen de bebouwde kom (tracédelen 1-8). Tracédeel 9 bevindt zich in cultuurgrond. Uitgangspunt is dat de ontgraving hier onder vrij talud plaatsvindt. Ten behoeve van de HDD-werkput is de resterende dikte van de deklaag in relatie tot de breedte van de werkput dermate gering dat de spanningsverspreiding vanuit de taluds niet is meegerekend. Voor de veldstrekking is de spanningsverspreiding vanuit de taluds wel meegerekend. Hierbij is uitgegaan van een taludsteilheid van 1:1. Opgemerkt wordt dat er niet is gecontroleerd of dit talud al dan niet stabiel is.

Het evenwicht tussen de opwaartse- en neerwaartse druk, de stabiliteitsfactor, dient minimaal 1,0 te bedragen. Indien de stabiliteitsfactor kleiner is dan 1,0 is een spanningsbemaling noodzakelijk, bij een stabiliteitsfactor groter dan 1,0 is er geen opbarstgevaar.

De gehanteerde bodemopbouw is gelijk aan de opgestelde bodemschematisaties (hoofdstuk 3.4). De volumegewichten van de verschillende grondsoorten zijn in het kader van het TenneT project in het laboratorium vastgesteld. Voor de opbarstberekeringen zijn de gemiddelde volumegewichten bepaald, deze zijn:

- Klei, zandig (Kz) 17,0 kN/m<sup>3</sup>
- Klei, zwak siltig (Ks) 15,0 kN/m<sup>3</sup>
- Veen, sterk zandig (Vz) 16,2 kN/m<sup>3</sup>
- Zand (Z) 18,7 kN/m<sup>3</sup>

De uitgangspunten en resultaten van de opbarstberekeringen zijn in tabel 4-1 opgenomen.



Tabel 4-1: Uitgangspunten en resultaten opbarstberekningen GHS situatie

tracédeel	uitgangspunten				resultaten					
	put/sleuf-bodem	onderzijde sdl <sup>1)</sup>	stijghoogte onder sdl <sup>1)</sup>	grondsoort	dikte	P <sub>neer</sub>	P <sub>op</sub>	stabiliteitsfactor	opbarstgevaar	stijghoogte verlaging
	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m)	(kPa)	(kPa)	(-)	(ja/nee)	(m)
2	+4,05	+1,40	+4,20	Z Vz	2,05 0,60	43,25	28,00	1,54	nee	n.v.t.
6	-0,30	-8,50	+1,80	Z Kz	7,40 0,80	136,78	103,00	1,33	nee	n.v.t.
7 (HDD put)	-1,30	-7,50	+1,60	Ks	6,20	83,70	91,00	0,92	ja	0,73
	-1,30	-9,00 <sup>1)</sup>	+1,60	Ks Kz	6,20 1,50	106,65	106,00	1,01	nee	n.v.t.
7 (veldstrekking)	-0,70	-7,50	+1,60	Ks	6,80	91,80	91,00	1,01	nee	n.v.t.
9 (HDD put noord 1)	-4,70	-10,50	-0,90	Z Ks	0,10 5,70	78,63	96,00	0,82	ja	1,74
9 (HDD put noord 2)	-4,85	-10,50	-0,90	Ks	5,65	760,28	96,00	0,79	ja	1,97
9 (veldstrekking)	-4,10	-10,50	-0,90	Kz (talud)	2,40	113,50	96,00	1,18	nee	n.v.t.
				Z Ks	0,70 5,70					

Toelichting:

<sup>1)</sup>: Betreft niveau waaronder geen opbarstrisico meer plaatsvindt.

### 4.1.3 Bemalingswijze

Om de werkputten droog te houden wordt voorgesteld verticale bemaling toe te passen met een filterstelling tot circa 6 m -mv. Eventueel kan aanvullend open bemaling worden toegepast. Op opbarsten van de putbodems te voorkomen worden ter plaatse van tracédeel 7 en 9 verticale filters tot circa 11 m -mv. voorgesteld. Voor de veldstrekking in landelijk gebied (tracédeel 9) kan eventueel gebruik worden gemaakt van bemaling via een drain (horizontale bemaling).

De toe te passen bemalingswijze is ter keuze van de aannemer met als uitgangspunt een zo efficiënt mogelijke bemaling (beperking van debieten, waterbezwaren en invloedsgebieden).

## 4.2 Berekeningen grondwateronttrekking

### 4.2.1 Modelschematisaties

De te onttrekken hoeveelheden water zijn berekend met het grondwatermodel MWell van Deltares. MWell is een analytisch rekenmodel waarmee tijdsafhankelijk de effecten van een bronbemaling bepaald kunnen worden.

De modelschematisaties zijn bepaald op basis van de vastgestelde bodemopbouw zoals beschreven in hoofdstuk 3.4. Op basis van grondwaterstanden en de ontgravingsdiepte is ter plaatse van tracédeel 2 en een deel van tracédeel 3 geen bemaling nodig. De gehanteerde modelschematisaties zijn in de tabellen 4-2 t/m 4-9 weergegeven.

Tabel 4-2: Modelschematisatie tracédeel 1

diepte	grondsoort	k <sub>n</sub> -waarde	kD	k <sub>v</sub> -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+8,50 tot +5,80	onverzadigde zone	-	-	-	300	0,15
+5,80 tot +0,50	zand, zeer fijn	2	11	-	-	0,10
+0,50 tot -7,00	zand, zeer fijn tot matig fijn	2 à 5	35	2	1,88	0,01
-7,00 tot -21,00	zand, zeer fijn tot matig fijn	2 à 5	55	2	3,5	0,001
-21,00 tot -21,70	klei	-	-	-	∞	-

Tabel 4-3: Modelschematisatie tracédelen 3 en 4

diepte	grondsoort	k <sub>h</sub> -waarde	kD	k <sub>v</sub> -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+5,00 tot +4,00	onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
+4,00 tot -3,00	zand, matig fijn	5	35	-	-	0,10
-3,00 tot -16,00	zand, matig fijn	5	65	2,5	3,25	0,01
-16,00 tot -19,00	klei	-	-	-	∞	-

Tabel 4-4: Modelschematisatie tracédeel 5

diepte	grondsoort	k <sub>h</sub> -waarde	kD	k <sub>v</sub> -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+3,00 tot +2,20	onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
+2,20 tot -5,00	zand, zeer fijn tot matig fijn	2 à 5	30	-	-	0,10
-5,00 tot -9,00	zand, matig fijn	5	20	2,5	0,80	0,01
-9,00 tot -16,00	zand, kleilaagjes en zandige klei	2	15	1	3,5	0,001
-16,00 tot -19,50	klei en veen	-	-	-	∞	-

Tabel 4-5: Modelschematisatie tracédeel 6

diepte	grondsoort	k <sub>h</sub> -waarde	kD	k <sub>v</sub> -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+2,70 tot +1,50	onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
+1,50 tot -5,30	zand, matig fijn	5	34	-	-	0,10
-5,30 tot -7,70	zand, matig fijn	5	12	2,5	0,48	0,01
-7,70 tot -8,50	klei, sterk zandig	-	-	0,05	16	0,01
-8,50 tot -16,50	zand, matig grof, laagjes klei	10	80	2,5	1,60	0,001
-16,50 tot -19,50	klei en veen	-	-	-	∞	-

Tabel 4-6: Modelschematisatie tracédeel 7

diepte	grondsoort	k <sub>h</sub> -waarde	kD	k <sub>v</sub> -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+1,70 tot +0,80	onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
+0,80 tot -1,50	zand, matig fijn tot zeer grof en klei	5	15	-	-	0,10
-1,50 tot -7,50	klei	-	-	0,01	600	0,01
-7,50 tot -9,00	klei, zandig/zand kleilig	2	3	-	-	0,01
-9,00 tot -11,80	klei, zandig/zand kleilig	2	6	0,1	14	0,01
-11,80 tot -16,00	zand, zeer fijn tot matig fijn	2 à 5	15	2,0	1,05	0,001
-16,00 tot -19,00	klei en veen	-	-	-	∞	-

Tabel 4-7: Modelschematisatie tracédeel 8

diepte	grondsoort	k <sub>h</sub> -waarde	kD	k <sub>v</sub> -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
-1,30 tot -1,60	onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
-1,60 tot -9,30	zand, matig fijn, kleilensjes	2 à 5	35	-	-	0,10
-9,30 tot -12,00	zand, kleilensjes en kleilaagjes	2	5	1	1,35	0,01
-12,00 tot -15,00	zand, matig fijn	5	15	2,5	0,60	0,01
-15,00 tot -17,20	klei, zandig	-	-	-	∞	-



Tabel 4-8: Modelschematisatie tracédeel 9

diepte (m NAP)	grondsoort	k <sub>h</sub> -waarde (m/dag)	kD (m <sup>2</sup> /dag)	k <sub>v</sub> -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergings- coëfficiënt (-)
-1,70 tot -2,40	onverzadigde zone	-	-	0,01	250	0,15
-2,40 tot -4,80	zand, zeer fijn	2	5	-	-	0,15
-4,80 tot -10,50	klei	-	-	0,01	570	0,10
-10,50 tot -16,00	zand, zeer fijn	2	11	-	-	0,01
-16,00 tot -16,70	klei en veen	-	-	0,05	14	-
-16,70 tot -30,00	zand, (matig) grof	10 à 50	500	-	-	-

#### 4.2.2 Uitgangspunten

Voor de berekening van de benodigde pompcapaciteit en de te onttrekken hoeveelheid water zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De putafmetingen, ontgravingsdiepte, bemalingsduur en de wijze van uitvoering zijn weergegeven in bijlage 1 en tabel 3.1;
- Het bemalen oppervlak is de oppervlakte van de putbodem inclusief de taluds van de open ontgraving;
- De freatische grondwaterstand wordt verlaagd tot 0,5 m onder het ontgravingsniveau;
- Voor alle berekeningen is uitgegaan van oneindig uitgestrekte, homogene watervoerende pakketten;
- Er is rekening gehouden met nalevering uit oppervlaktewater middels een gebiedsdekkende drainageweerstand van 250 à 300 dagen.
- Er is geen rekening gehouden met nalevering uit neerslag.

#### 4.2.3 Resultaten

In de tabellen 4-9 en 4-10 zijn de berekende debieten en waterbezwaren voor respectievelijk de GHG/GHS situatie en de GLG/GLS situatie samengevat. In bijlage 3 zijn de debieten en waterbezwaren per werkput en veldstrekking weergegeven.

Tabel 4-9: Samenvatting berekende debieten en waterbezwaren GHG/GHS situatie

Variant	werkputten				veldstrekkingen (max. 500 m gelijktijdig in bemaling)				totaal waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
	maximaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	
Noord 1	610	120	450	60	1.390	210	800	90	90.500
Noord 2	610	120	440	60	1.400	510	800	260	73.500
Zuid 1	650	120	500	60	210	510	370	90	85.500
Zuid 2	630	130	490	60	2.400	210	1.260	90	87.500

Tabel 4-10: Samenvatting berekende debieten en waterbezwaren GLG/GLS situatie

Variant	werkputten				veldstrekkingen (max. 500 m gelijktijdig in bemaling)				totaal waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
	maximaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	
Noord 1	520	100	370	50	1.130	160	650	70	74.000
Noord 2	520	110	370	50	1.130	410	650	200	59.000
Zuid 1	550	100	430	50	430	140	310	70	67.100
Zuid 2	530	100	420	50	1.410	140	730	70	68.300

### 4.3 Grondwaterstandsverlagingen

Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de freatische grondwaterstand ter met 0,05 m of meer wordt verlaagd. In tabel 4-11 zijn de maximale invloedsgebieden en de 0,50 m verlagingcontour per variant weergegeven.

Tabel 4-11: Invloedsgebieden bemalingen

	afstand tot werkput/veldstrekking GHG/GHS situatie				afstand tot werkput/veldstrekking GLG/GLS situatie			
	verlagingscontour 0,05 m		verlagingscontour 0,50 m		verlagingscontour 0,05 m		verlagingscontour 0,50 m	
	FB	SB	FB	SB	FB	SB	FB	SB
Noord 1	250	170	85	45	230	135	75	35
Noord 2	225	170	85	45	215	140	75	40
Zuid 1	255	150	85	45	245	135	70	30
Zuid 2	255	150	85	45	240	135	70	35

Toelichting:

FB = freatische bemaling, SB = spanningsbemaling

De verlagingcontouren zijn weergegeven op de tekeningen 0478926.100-KI-001 t/m 0478926.100-KI-008.



## 5. Effecten

In dit hoofdstuk staan effecten van de grondwateronttrekking en -lozing beschreven. Het beoordelen van mogelijke (omgevings)risico's is gedaan aan de hand van een checklist welke is opgenomen in bijlage 3.

### 5.1 Zettingen

Ten gevolge van bemalingen kunnen zettingen optreden. Bemaling kan leiden tot een toename van de belasting van de ondergrond, doordat de waterspanning afneemt en de aanwezige spanningen volledig door de grond dienen te worden gedragen (toename korrelspanningen). Zettingen treden op in zettingsgevoelige bodemlagen wanneer deze zwaarder worden belast dan deze in het verleden reeds zijn geweest. Bij belastingen beneden de belasting die de grond eerder heeft ervaren (de grensspanning) reageert de grond stijf op de belastingsverhoging. Zettingen in dat belastingstraject zijn zeer gering. Als de grensspanning wordt overschreden reageert de grond slap en kunnen grotere zettingen optreden.

Door natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstanden/stijghoogten hebben de gronden in ieder geval eerder belastingen ervaren die overeenkomen met de korrelspanningen gedurende een droge periode (GLG/GLS-situatie). Indien de grondwaterstand/stijghoogte verder dan de GLG/GLS wordt verlaagd kunnen er zettingen optreden in zettingsgevoelige lagen.

Ter plaatse van de tracédelen 7, 8 en 9 komen ondiep (<3 m -mv.) (zandige) kleilagen voor. Ter plaatse van de tracédeel 7 en 9 is spanningsbemaling noodzakelijk.

Om inzicht te verkrijgen in de mate van zettingen als gevolg van de bemalingen zijn uitgaande van een maatgevende bodemopbouw zettingsberekeningen uitgevoerd ter plaatse van de zettingsgevoelige objecten (gebouwen en wegen) binnen het invloedsgebied van de bemalingen.

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met de methode van Koppejan. De berekeningen zijn uitgevoerd met het model DSettlement van Deltares. De grondparameters zijn ontleend aan de NEN 9997-1+C2 2017. Voor de grondlagen is een overconsolidatie ratio (OCR) van 1,3 aangehouden. Voor de bodemopbouw zijn de bodemschematisaties uit hoofdstuk 3.4 gehanteerd. De gehanteerde grondparameters zijn in de tabel 5-1 weergegeven.

Tabel 5-1: Gehanteerde bodemparameters zettingsberekeningen

Grondsoort	$\gamma_{\text{vochtig}}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{\text{sat}}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c_v$ (m <sup>2</sup> /s)	$C_p$ (-)	$C_p'$ (-)	$C_s$ (-)	$C_s'$ (-)
klei	15	15	1·10 <sup>-7</sup>	40	10	300	100
klei, zandig	16	16	1·10 <sup>-6</sup>	60	15	450	150
zand, kleiig	16	16	1·10 <sup>-6</sup>	60	15	450	150
veen, sterk zandig	16	18	1·10 <sup>-6</sup>	40	10	120	40
zand	17	19	drained	800	200	∞	∞

Toelichting:

$C_p$ = primaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

$C_p'$ = primaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

$C_s$ = secundaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

Ter plaatse van tracédeel 7 is op circa 25 m afstand het parkeerterrein gelegen. Op circa 30 m afstand is een spoorlijn gelegen en op ruim 40 m is de Velsertaverse (N197) gelegen. De zettingen zijn berekend op circa 25 m afstand van de werkput.

Ter plaatse van tracédeel 9 bevinden zich op circa 100 m afstand van de werkputten en veldstrekkingen de gebouwen op het perceel Kagerweg 6A en de rijksweg A9. De rijksweg A9 ligt circa 3,0 m hoger dan het maaiveld ter plaatse van tracédeel 9. Als gevolg van deze ophoging zijn de verticale korrelspanningen in de samendrukbare lagen aanzienlijk verhoogd ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. Aangezien zettingen

een functie zijn van de relatieve verhoging van de korrelspanningen worden ter plaatse van de A9 geen noemenswaardige zettingen verwacht. Veldstrekking N2-VS4 doorkruist de Kagerweg.

Voor de berekeningen zijn de berekende grondwaterstandsverlaging en de stijghoogteverlaging op afstand van de werkputten aangehouden. De gehanteerde verlagingen en de resultaten van de zettingsberekeningen zijn in tabel 5-2 samengevat.

Tabel 5-2: Resultaten zettingsberekeningen

locatie	bemaling van:	zettingsgevoelige objecten	bemalingsduur (dagen)	verlaging freatische grondwaterstand (m)	verlaging stijghoogte (m)	berekende zettingen (mm)
tracédeel 7	2x HDD-put + 1x veldstrekking	parkeerterrein, spoorlijn, Velstertraverse (N197)	50	1,20	0,45	4
tracédeel 9	1x HDD-put + 1x veldstrekking	Kagerweg 6A	21	-	0,10	1
	1x HDD-put + 1x veldstrekking	Kagerweg 6A	8	0,10	-	1
	1x HDD-put + 1x veldstrekking	Kagerweg	21	-	0,10	1
	1x HDD-put + 1x veldstrekking	Kagerweg	8	2,00	-	16

Volgens de literatuur (Boscarding, M.D., Edward J. Cording: "Building response to excavation-induced settlement. Journal of Geotechnical Engineering, Vol. 115, No. 1, January 1989 en COB: Eindrapport F530-ER-12-49785, ISBN 9789077374306) zijn bij relatieve hoekrotaties tussen de funderingselementen van kleiner dan 1:300 hoogstens lichte schade aan bouwwerken te verwachten en is er bij deze relatieve hoekrotaties geen risico op constructieve schade. Een relatieve hoekrotatie van maximaal 1:300 wordt derhalve aanvaardbaar geacht.

Voor het berekenen van de relatieve hoekrotatie is uitgegaan van een onderlinge afstand tussen de funderingselementen van 2,5 m (*worst case*). Hieruit volgt, met de aanname dat het zettingsverschil 50 % van de absolute zetting bedraagt, dat een absolute zetting van 8 mm overeenkomt met een relatieve hoekrotatie van 1:300. Een maximale zetting van 8 mm ter plaatse van een pand wordt derhalve acceptabel geacht. Grotere zettingen kunnen leiden tot een verhoogd risico op schade door zettingen.

Uit de resultaten van de zettingsberekeningen blijkt dat ter plaatse van de Kagerweg, bij aanleg van variant Noord 2, een significante zetting van 16 mm kan optreden. Deze zetting is dermate hoog dat eventuele schade aan de Kagerweg niet op voorhand kan worden uitgesloten. Derhalve dient er rekening te worden gehouden met een eventueel herstel van de weg. De significante zetting wordt veroorzaakt door een combinatie van de grote verlaging van de grondwaterstand (max 2,0 m) en de zettingsgevoelige bodemopbouw ter plaatse van de Kagerweg (tabel 4-8 en 5-2). Verder worden geen noemenswaardige zettingen verwacht.

## 5.2 Landbouw, natuur en groenvoorzieningen

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de landbouwgewassen, in natuurgebieden of groenvoorzieningen. Droogteschade aan gewassen zou hoofdzakelijk op kunnen treden in de maanden maart tot en met oktober (het groeiseizoen).

### Landbouw

Wanneer de freatische grondwaterstanden in het groeiseizoen (maart-oktober) worden verlaagd kan droogteschade optreden. Droogteschade is sterk afhankelijk van het soort gewas en de weersomstandigheden.

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn ter plaatse van de tracédelen 5 en 9 enkele landbouwpercelen gelegen. Uit de 'Basisregistratie gewaspercelen 2021' blijkt dat de landbouwpercelen in gebruik zijn als grasland (tracédeel 5) of bouwland (tracédeel 9). Verminderde gewasopbrengst is op voorhand niet uit te sluiten en is sterk afhankelijk van de periode van uitvoeren en de weersomstandigheden ten tijde van de werkzaamheden. Mocht er droogteschade optreden als gevolg van de bemalingen dan dienen mitigerende



maatregelen te worden getroffen om droogteschade te voorkomen. Indien droogteschade wordt veroorzaakt dan wordt de gewasschade door Gasunie vergoed.

#### **Natuur**

De natuurgebieden binnen het invloedgebied van de bemalingen zijn geïnventariseerd met het Dataportaal van Provincie Noord-Holland. Uit de kaartlagen Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland (NNN), Natuurverbindingen en Natuurbeheerplan 2023 blijkt dat binnen de tracédelen 1, 2 en 4 zijn gelegen in gebieden behorende tot het NNN. Tracédeel 1 is tevens onderdeel van het Natuurbeheerplan 2023 met het beheertype Duinbos (N15.01). Voor de gebieden ter plaatse van de tracédelen 2 en 4 is geen natuurbeheertype vastgesteld. Negatieve effecten worden daarom niet verwacht. Ter plaatse van tracédeel 1 is sprake van Duinbos. Uit hoofdstuk 3.5.1 blijkt dat ter plaatse van nature diepe grondwaterstanden (GHG = 2,7 m -mv.) voorkomen, in een GLG periode is geen bemaling noodzakelijk. Gezien de diepe natuurlijke grondwaterstand en het geringe invloedsgedebied worden geen negatieve effecten verwacht.

### Monumentale bomen en overige groenvoorzieningen

Met behulp van het Landelijk Register Monumentale Bomen zijn de monumentale bomen binnen het invloedsgebied van de bemalingen geïnventariseerd. Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn geen monumentale bomen geregistreerd. Negatieve effecten op monumentale bomen zijn daarom uit te sluiten.

## 5.3 Bodemverontreinigingen

De grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn geïnventariseerd met behulp van het bodeminformatiesysteem van Omgevingsdienst IJmond. De beschikbare informatie ter plaatse van de bekende verontreinigingscontouren is beoordeeld. Uit de informatie blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen 1 grondwaterverontreiniging aanwezig is. De verontreiniging bevindt zich ter hoogte van het perceel Leeghwaterweg 11 (tracédeel 8 - alle varianten). Het grondwater is sterk verontreinigd was met minerale olie en vluchtige aromaten. Uit het meest recente bodemonderzoek (Nader onderzoek aan de Leeghwaterweg 11 te Velsen-Noord, projectnummer 0050127, PRS Bodemonderzoek d.d. 23 maart 2001 blijkt dat circa 200 m<sup>3</sup> sterk verontreinigd grondwater aanwezig is. De verontreiniging bevindt zich hoofdzakelijk in het grondwater, de hoeveelheid verontreinigde grond is beperkt gebleven. De verontreiniging bevond zich in de bovenste zandlaag en verplaatste zich in de richting van de sloot. Het is niet bekend of de verontreiniging is gesaneerd.

De verplaatsing van het grondwater en de eventueel nog aanwezige verontreiniging is met behulp van de Formule van Darcy berekend. Hierbij is voor benzeen een retardatiefactor van 2,25 aangehouden. De resultaten van de berekeningen zijn in tabel 5-3 samengevat.

Tabel 5-3: Uitgangspunten en resultaten verplaatsing grondwater

verhang grondwaterstand	k-waarde	bemalings- duur	porositeit grond	retardatie- factor	verplaatsing grondwater	Verplaatsing verontreiniging
(-)	(m/dag)	(dagen)	(%)	(-)	(m)	(m)
0,003	5	21	35	2,25	0,75	0,33

Uit de berekening blijkt dat de verplaatsing van de eventueel nog aanwezige verontreiniging met benzeen verwaarloosbaar is.

## 5.4 Archeologie

Wanneer eventueel aanwezige archeologische resten droog komen te liggen kunnen organische vondsten (zoals hout, bot, leer, pollen en zaden etc.) oxideren en dus vergaan.

Door Antea Group wordt een bureauonderzoek archeologie (kenmerk 2023/2) opgesteld. Uit de rapportage blijkt dat binnen het gehele plangebied archeologische resten kunnen voorkomen in bodemlaag vanaf het maaiveld tot in de Oude Duinafzettingen.

Aanbevolen wordt om de diepteligging van bodemlagen met archeologische waarden binnen de invloedsgebieden in een GLG situatie te inventariseren om de effecten van de bemaling te kunnen beoordelen.

## 5.5 Aardkundige waarden

Sinds de komst van de Omgevingsverordening (OV NH2020) zijn de aardkundige monumenten als aardkundige waarden opgenomen in de beschermingsregimes NNN en BPL. Binnen deze regimes zijn ze onderdeel geworden van respectievelijk de Wezenlijke Kenmerken en Waarden (WKW's) en de Kernkwaliteiten.



Uit de kaartlaag 'Bijzonder Provinciaal Landschap' blijkt dat tracédeel 9 is gelegen in het Bijzonder Provinciaal Landschap 'Assendelf en omgeving'. Het betreft een zeer groot gebied en wordt gekenmerkt door:

- brede veensloten en restanten van kreken en geulen;
- Onregelmatige en regelmatige strookverkaveling veenweidepolders en onregelmatige en regelmatige blokverkaveling IJ-polders.

De bovengenoemde kenmerken worden als gevolg van de tijdelijke verlaging van de grondwaterstand niet beïnvloed. Negatieve effecten zijn daarom niet aan de orde.

## 5.6 Zoet/zout grensvlak

Als gevolg van het onttrekken van grondwater kunnen de grensvlakken van zoet naar brak en van brak naar zout grondwater omhoog komen. Uit de digitale kaartlaag brak-zout grensvlak van TNO blijkt dat het brak-zout grensvlak zich op circa NAP -50 m, in het eerste watervoerend pakket, bevindt. De bemaling vindt in de holocene deklaag plaats, de invloed van deze bemaling op de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is gering. Daarnaast is de bemalingsduur relatief kort. Significante verplaatsing van het brak/zou-grensvlak wordt daarom niet verwacht.

## 5.7 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen

### Grondwaterwin- en beschermingsgebieden

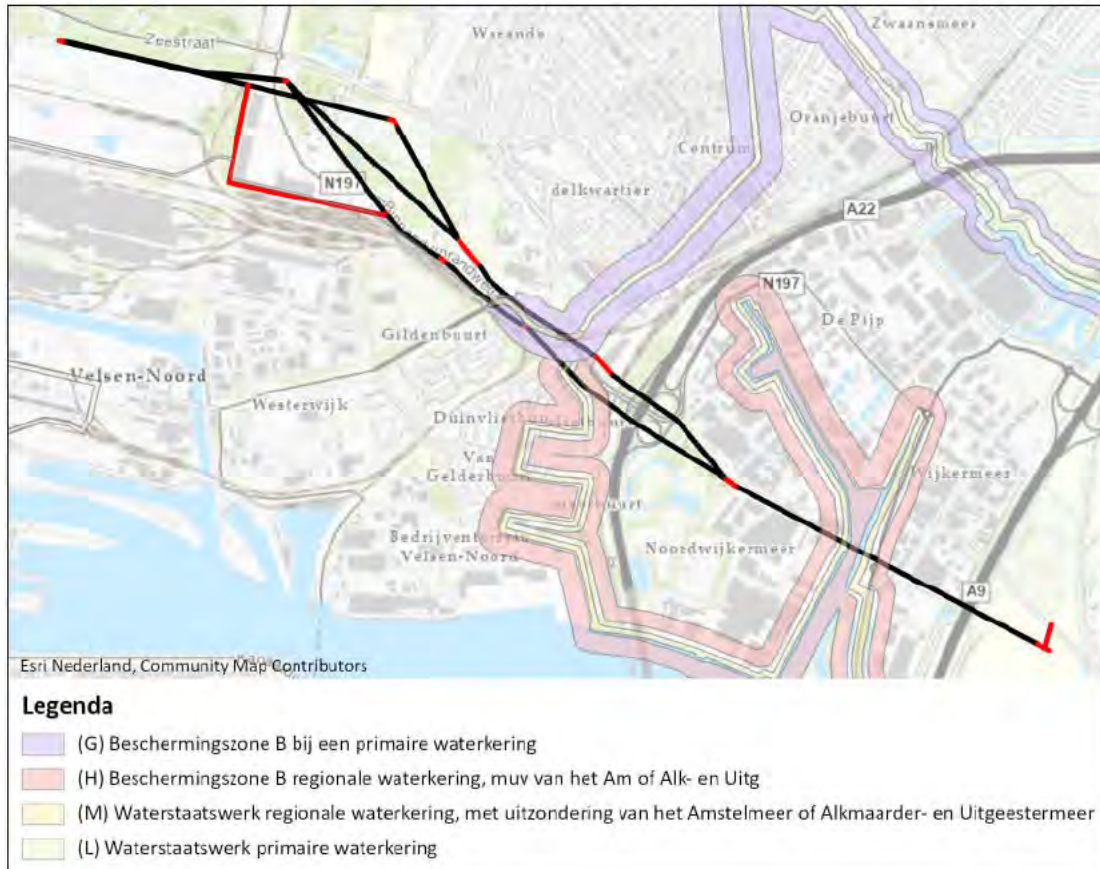
Uit de digitale kaart 'Bodemvisie' van Provincie Noord-Holland blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig zijn. Negatieve effecten worden derhalve uitgesloten.

### Overig onttrekkingen

De bemalingen voor het drooghouden van de werkputten en veldstrekkings vinden uitsluitend plaats in de slecht tot matig doorlatende holocene deklaag. Eventueel aanwezige WKO-systemen en permanente grondwateronttrekkingen bevinden zich op grotere diepte, in het eerste watervoerend pakket. Als gevolg van de bemalingen in de holocene deklaag is de invloed op de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket gering. Negatieve effecten op overige onttrekkingen zijn daarom uit te sluiten.

## 5.8 Waterkeringen

Het tracé kruist een aantal waterkeringen. Tracédeel 6 bevindt zich in de beschermingszone van een primaire kering en tracédeel 7 grenst aan de beschermingszone. Uit de zettingsberekeningen (hoofdstuk 5.1) blijkt dat er geen noemenswaardige zettingen (ca. 4 mm) zijn te verwachten. Omdat de werkzaamheden in en nabij een beschermingszone plaatsvinden wordt aanbevolen om de werkzaamheden vroegtijdig met het hoogheemraadschap te overleggen. De waterkeringen en beschermingszones zijn weergegeven in figuur 5-1.



Figuur 5-1: Waterkeringen beschermingszones

## 5.9 Lozing bemalingswater

Voorgesteld wordt om het onttrokken grondwater zoveel mogelijk te lozen op de watergangen in de nabije omgeving van de bemalingslocaties. Ter plaatse van tracédeel 1 is geen oppervlaktewater in de nabijheid aanwezig. Op deze locatie is alleen in de GHG situatie bemaling noodzakelijk. Mogelijk kan het beperkte waterbezwaar worden geloosd op het maaiveld, hiervoor is de Gemeente Beverwijk is het bevoegd gezag. Ter plaatse van de tracédelen 2 t/m 8 zijn alleen secundaire watergangen aanwezig. Ter plaatse van tracédeel 9 zijn de dichtstbijzijnde watergangen als secundaire watergangen aangeduid. De watergangen circa 350 m ten zuiden en 190 m ten oosten van de tracédeel betreffen primaire watergangen.



## 6. Regelgeving grondwateronttrekking en lozing

Het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier is vergunningverlener voor grondwateronttrekkingen en lozingen in het kader van de Waterwet en is beheerder van de waterkwantiteit en waterkwaliteit.

### 6.1 Onttrekken grondwater

#### Algemene regels Keur

In de algemene regels bij de Keur van het Hoogheemraadschap staan de volgende regels omschreven met betrekking tot het onttrekken van grondwater .

Er is geen vergunningplicht maar meldplicht vereist voor het onttrekken van grondwater door middel van bronbemaling:

- in kwetsbaar gebied, indien de hoeveelheid te onttrekken grondwater minder bedraagt dan 10.000 m<sup>3</sup> per maand en de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden en het onttrokken grondwater binnen een straal van 500 meter van het onttrekkingspunt terug in de bodem wordt gebracht;
- buiten kwetsbaar gebied, indien de hoeveelheid te onttrekken grondwater minder bedraagt dan 15.000 m<sup>3</sup> per maand en de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden, en de onttrekking geschiedt met inachtneming van de voorschriften in dit artikel en in artikel 21;
- Het grondwater wordt uitsluitend onttrokken uit het eerste watervoerend pakket;
- De freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket wordt niet verder verlaagd dan ten hoogste 0,5 meter beneden het ontgravingsniveau.
- Onttrokken grondwater dat in de bodem wordt teruggebracht, wordt zonder verandering van de samenstelling of de temperatuur in hetzelfde watervoerende pakket teruggevoerd als waaruit het is onttrokken;
- Na beëindiging van de grondwateronttrekking wordt het boorgat afgedicht met schoon opvulmateriaal, zoveel mogelijk overeenkomstig de oorspronkelijke bodemopbouw; Het bestuur kan degene die grondwater onttrekt instructies geven omtrent de uitvoering van de grondwateronttrekking.

Binnen het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier zijn onttrekkingen in de kern- of beschermingszones van waterkeringen in alle gevallen vergunningsplichtig.

#### M.e.r. (beoordelings)plicht

Volgens het Besluit milieueffectrapportage is het onttrekking van grondwater m.e.r.-plichtig bij onttrekkingen groter dan 10 miljoen m<sup>3</sup> per jaar en m.e.r.-beoordelingsplichtig bij onttrekkingen groter dan 1,5 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. Er geldt een vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht bij vergunningsplichtige onttrekkingen kleiner dan 1,5 miljoen m<sup>3</sup>/jaar. De opdrachtgever heeft er voor gekozen om voor het project een Milieueffectrapportage op te stellen. Het onderhavige rapport dient als input voor deze MER studie.

#### Overige regelgeving

Niet vergunningsplichtige onttrekkingen worden in het kader van de Keur en de Waterwet gemeld bij het Hoogheemraadschap. Bij de lozing is het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi; buiten inrichtingen) of het activiteitenbesluit (BARIM; binnen inrichtingen) van kracht.

## 6.2 Lozen op oppervlaktewater

Er is geen vergunningplicht maar meldplicht vereist voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam indien de hoeveelheid voldoet aan het volgende debiet:

- Voor primaire wateren bedraagt de te verplaatsen hoeveelheid water minder dan 100 m<sup>3</sup> per uur en meer dan 50 m<sup>3</sup> per uur;
- Voor secundaire wateren bedraagt de te verplaatsen hoeveelheid water minder dan 50 m<sup>3</sup> per uur en meer dan 10 m<sup>3</sup> per uur;

Voor de kwetsbare oppervlaktewaterlichamen bij de algemene regels (bijlage 2), geldt een algeheel verbod voor het brengen in en het onttrekken van hoeveelheden water aan oppervlaktewaterlichamen.

## 6.3 Conclusie

De in onderhavig onderzoek berekende waterbezwaren en debieten (zie paragraaf 4.2.3.) zijn hoger dan de vergunningsgrenzen voor het onttrekken van grondwater en het lozen op oppervlaktewater. Voor zowel het onttrekken van grondwater als het lozen op oppervlaktewater is een vergunning benodigd. Voor het overkoepelende project "waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied" is reeds een m.e.r. beoordeling opgesteld (documentcode: NZK-ANT1-PER-MER-MEM-000001). Derhalve voldoet de grondwateronttrekking in het onderhavige rapport aan de vormvrije m.e.r. beoordelingsplicht.

Uit bijlage 2 behorende bij de algemene regels blijkt dat er in de nabijheid van het tracé geen gebieden zijn gelegen waarvoor een verbod geldt voor het lozen op en het onttrekken aan oppervlaktewater.



## 7. Conclusies en aanbevelingen

Middels onderhavige bureaustudie is een inschatting gemaakt van de benodigde bemalingen voor de aanleg van deelgebied I van het Waterstofnetwerk Noorzeekanaalgebied. Tevens is een inschatting gemaakt van effecten welke optreden als gevolg van de tijdelijke bemalingen.

### 7.1 Conclusies

#### Bodemopbouw

Ter plaatse van het tracé is een circa 20 m dikke holocene deklaag aanwezig. Op het westelijke deel van het tracé (tracédelen 1 t/m 5) bestaat deze deklaag tot circa 20 à 30 m -mv. uit zeer fijn tot matig grof zand met plaatselijk klei(ige) laagjes. De onderzijde van de holocene deklaag bestaat uit enkele meters (zandige) klei. Op het oostelijk deel van het tracé (tracédelen 6 t/m 9) neemt het aandeel klei in de deklaag toe. Van circa 17 tot 19 m -mv. is een kleilaag, plaatselijk met een ondergelegen, veenlaag aanwezig.

#### Freatische grondwaterstanden en stijghoogten

Voor het onderhavige onderzoek zijn de freatische grondwaterstanden en stijghoogten aangehouden zoals in tabel 7.1 weergegeven.

Tabel 7-1: Freatische grondwaterstanden en stijghoogten

tracédeel	maaiveld (m NAP)	Freatisch pakket		bovenste duinpakket		eerste watervoerend pakket	
		GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS
		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
1	+8,50	+5,80	+5,25	+5,80	+5,25	+0,25	-0,55
2	+7,05	+3,40	+2,90	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80
3	+5,40 à +8,00	+4,00	+3,50	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80
	+3,65	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80
4	+3,90	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80
5	+2,50 à +3,70	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90
6	+2,70	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90
7	+1,70	+0,80	0,00	+1,60	+1,10	-0,50	-1,00
8	-1,30	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35
9	-1,70	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35

#### Bemalingen

Voor zowel het verlagen van de freatische grondwaterstand als het verlagen van de stijghoogte worden verticale filters voorgesteld.

De debieten en waterbezwaren zijn voor de vier tracévarianten doorgerekend. De maximale waterbezwaren en debieten zijn als volgt:

- Noord 1: 89.000 m<sup>3</sup> en 1.390 m<sup>3</sup>/dag;
- Noord 2: 71.700 m<sup>3</sup> en 1400 m<sup>3</sup>/dag;
- Zuid 1: 84.000 m<sup>3</sup> en 650 m<sup>3</sup>/dag;
- Zuid 2: 87.500 m<sup>3</sup> en 2.400 m<sup>3</sup>/dag

Op basis van de berekende debieten en waterbezwaren wordt verwacht dat de grondwateronttrekking vergunningsplichtig is. Voor het overkoepelende project "waterstofnetwerk Noorzeekanaalgebied" is reeds een m.e.r. beoordeling opgesteld (documentcode: NZK-ANT1-PER-MER-MEM-000001). Derhalve voldoet de grondwateronttrekking in het onderhavige rapport aan de vormvrije m.e.r. beoordelingsplicht.

### Lozing

Voorgesteld wordt om het onttrokken grondwater zoveel mogelijk te lozen op de watergangen in de nabije omgeving van de bemalingslocaties. Ter plaatse van tracédeel 1 is geen oppervlaktewater in de nabijheid aanwezig. Op deze locatie is alleen in de GHG situatie bemaling noodzakelijk. Mogelijk kan het beperkte waterbezwaar worden geloosd op het maaiveld, hiervoor is de Gemeente Beverwijk is het bevoegd gezag. Ter plaatse van de tracédelen 2 t/m 8 zijn alleen secundaire watergangen aanwezig. Ter plaatse van tracédeel 9 zijn de dichtstbijzijnde watergangen als secundaire watergangen aangeduid. De watergangen circa 350 m ten zuiden en 190 m ten oosten van de tracédeel betreffen primaire watergangen. Op basis van de berekende debieten wordt verwacht dat de lozing, van het bemalingswater, op het oppervlaktewater vergunningsplichtig is.

### Effecten

Uit de effectenstudie blijkt het volgende:

- Indien variant Noord 2 voor tracédeel 9 wordt uitgevoerd, zijn er zettingen van circa 16 mm te verwachten als gevolg van de grote grondwaterstand verlaging (max. 2 m) en zettingsgevoelige bodemopbouw ter plaatse van de Kagerweg. Deze zettingen zijn dermate hoog dat schade aan de Kagerweg niet op voorhand is uit te sluiten. Hierdoor moeten er als gevolg van de bemaling mogelijk herstelwerkzaamheden uitgevoerd worden aan de Kagerweg.
- Bij alle varianten is droogteschade aan landbouwgewassen en bomen op voorhand niet uit te sluiten. De effecten kunnen worden beperkt/voorkomen door het toepassen van mitigerende maatregelen (beregenden landbouwgewassen/water geven bomen). Eventuele droogteschade aan landbouwgewassen als gevolg van de werkzaamheden worden door de initiatiefnemer vergoed.
- Bij geen van de varianten vindt er noemenswaardige beïnvloeding plaats op de eventueel nog aanwezige benzeenverontreiniging ter plaatse van het perceel Leeghwaterweg 11. Aanvullende maatregelen zijn niet noodzakelijk.
- Ter plaatse van alle varianten is er kans op het aantreffen/beïnvloeden van archeologische resten. Om de beïnvloeding te kunnen beoordelen dient de diepteligging van de archeologische resten op basis van de bekende bodemopbouw binnen het invloedsgebied van de bemalingen te worden beoordeeld.
- Bij geen van de varianten worden negatieve effecten op aardkundige waarden verwacht.
- Bij geen van de varianten wordt een significante upconing van het brak/zout grensvlak verwacht.
- Bij geen van de varianten zijn grondwaterbeschermingsgebieden binnen het invloedsgebied van de bemalingen gelegen.

## 7.2 Aanbevelingen

Het volgende wordt aanbevolen:

- Ter plaatse van de gestuurde boringen is reeds voorzien in het uitvoeren van sonderingen en mechanische boringen tot 35 m -mv. Dit is voldoende voor het opstellen van het geohydrologische rapport. Aanvullend op dit boorplan wordt voorgesteld om op de veldstrekking op het zuidelijke deel van het BUKO Bedrijvenpark (tracédeel 3, variant Zuid 2) 2 sonderingen tot 25 m -mv uit te voeren indien deze variant tot de mogelijkheden blijft behoren.
- Lozing van bemalingswater op maaiveld, voor tracédeel 1, tijdig afstemmen met bevoegd gezag (Gemeente Beverwijk);
- Plaatsen van peilbuizen in de goed doorlatende freatische pakket en het duinpakket;
- Werkzaamheden in/nabij beschermingszones waterkering (tracédelen 6 en 7) tijdig afstemmen met hoogheemraadschap;
- Beoordelen in welke bodemlaag en/of op welke diepte eventuele archeologie aanwezig is.



## **Bijlage 1 Uitgangspunten bemaling**

## Kruisingenlijst tracé Noord 1

### overzicht werkputten

werkput	graaflocatie	putafmeting			bemaalingsduur toepassen	
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	(dagen)	damwand (ja/nee)
N1-P1	1	20,0	4,0	3,0	21	ja
N1-P2	4	20,0	4,0	3,0	21	ja
N1-P3	4	20,0	4,0	3,0	21	ja
N1-P4	5	20,0	4,0	3,0	21	ja
N1-P5	5	20,0	4,0	3,0	21	ja
N1-P6	7	20,0	4,0	3,0	21	ja
N1-P7	7	20,0	4,0	3,0	21	ja
N1-P8	8	20,0	4,0	3,0	21	ja
N1-P9	8	20,0	4,0	3,0	21	ja
N1-P10	9	20,0	4,0	3,0	21	ja

### Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	sleufafmeting			bemaalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
N1-VS1	4	15,0	1,1	2,4	8
N1-VS2	5	125,0	1,1	2,4	8
N1-VS3	7	90,0	1,1	2,4	8
N1-VS4	8	30,0	1,1	2,4	8
N1-VS5	9	50,0	1,1	2,4	8

Opmerking:

De lengte van de veldstrekking betreft de lengte van HDD tot HDD minus 20 m (2x halve putlengte)



## Kruisingenlijst tracé Noord 2

### overzicht werkputten

werkput	graaflocatie	putafmeting			bemalingsduur toepassen	
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	(dagen)	damwand (ja/nee)
N2-P1	1	20,0	4,0	3,0	21	ja
N2-P2	2	20,0	4,0	3,0	21	ja
N2-P3	2	20,0	4,0	3,0	21	ja
N2-P4	5	20,0	4,0	3,0	21	ja
N2-P5	5	20,0	4,0	3,0	21	ja
N2-P6	7	20,0	4,0	3,0	21	ja
N2-P7	7	20,0	4,0	3,0	21	ja
N2-P8	8	20,0	4,0	3,0	21	ja
N2-P9	8	20,0	4,0	3,0	21	ja
N2-P10	9	20,0	4,0	3,0	21	ja

### Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	sleufafmeting			bemalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
N1-VS1	2	5,0	1,1	2,4	8
N1-VS2	5	125,0	1,1	2,4	8
N1-VS3	7	90,0	1,1	2,4	8
N1-VS4	8	30,0	1,1	2,4	8
N1-VS5	9	370,0	1,1	2,4	8

Opmerking:

De lengte van de veldstrekking betreft de lengte van HDD tot HDD minus 20 m (2x halve putlengte)

## Kruisingenlijst tracé Zuid 1

### overzicht werkputten

werkput	graaflocatie	putafmeting			bemaalingsduur toepassen	
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	(dagen)	damwand (ja/nee)
Z1-P1	1	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P2	2	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P3	2	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P4	3	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P5	3	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P6	5	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P7	5	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P8	6	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P9	6	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P10	8	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P11	8	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z1-P12	9	20,0	4,0	3,0	21	ja

### Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	sleufafmeting			bemaalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
Z1-VS1	2	5,0	1,1	2,4	8
Z1-VS2	3	10,0	1,1	2,4	8
Z1-VS3	5	20,0	1,1	2,4	8
Z1-VS4	6	5,0	1,1	2,4	8
Z1-VS5	8	30,0	1,1	2,4	8
Z1-VS6	9	50,0	1,1	2,4	8

Opmerking:

De lengte van de veldstrekking betreft de lengte van HDD tot HDD minus 20 m (2x halve putlengte)



## Kruisingenlijst tracé Zuid 2

### overzicht werkputten

werkput	graaflocatie	putafmeting			bemaalingsduur toepassen	
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	(dagen)	damwand (ja/nee)
Z2-P1	3	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z2-P2	5	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z2-P3	5	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z2-P4	6	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z2-P5	6	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z2-P6	8	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z2-P7	8	20,0	4,0	3,0	21	ja
Z2-P8	9	20,0	4,0	3,0	21	ja

### Overzicht veldstrekkingen

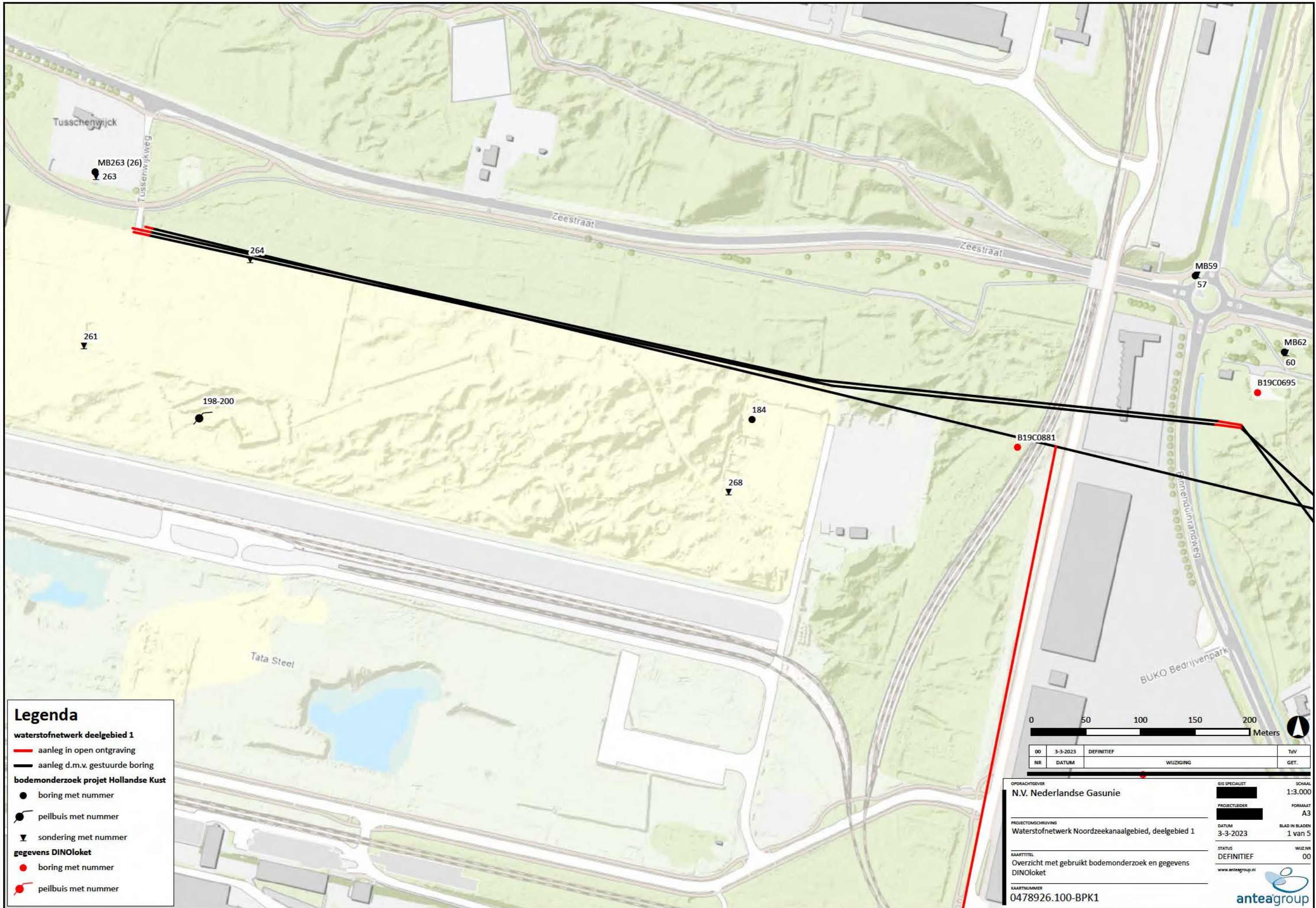
werkput	graaflocatie	sleufafmeting			bemaalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
Z2-VS1	3	1160,0	1,1	2,4	8
Z2-VS2	5	20,0	1,1	2,4	8
Z2-VS3	6	5,0	1,1	2,4	8
Z2-VS4	8	30,0	1,1	2,4	8
Z2-VS5	9	50,0	1,1	2,4	8

Opmerking:

De lengte van de veldstrekking betreft de lengte van HDD tot HDD minus 20 m (2x halve putlengte)

## **Bijlage 2 Gegevens bodemopbouw**





### Legenda

**waterstofnetwerk deelgebied 1**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring

**bodemonderzoek project Hollandse Kust**

- boring met nummer
- peilbuis met nummer
- ▼ sondering met nummer

**gegevens DINOloket**

- boring met nummer
- peilbuis met nummer

00	3-3-2023	DEFINITIEF		TotV
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTLEIDER  
[Redacted]

PROEFSCHRIJVING  
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
Overzicht met gebruikt bodemonderzoek en gegevens DINOloket

KAARTNUMMER  
0478926.100-BPK1

GIS SPECIALIST  
[Redacted]

DATUM  
3-3-2023

STATUS  
DEFINITIEF

www.anteagroup.nl

SCHAAL  
1:3.000

FORMAAT  
A3

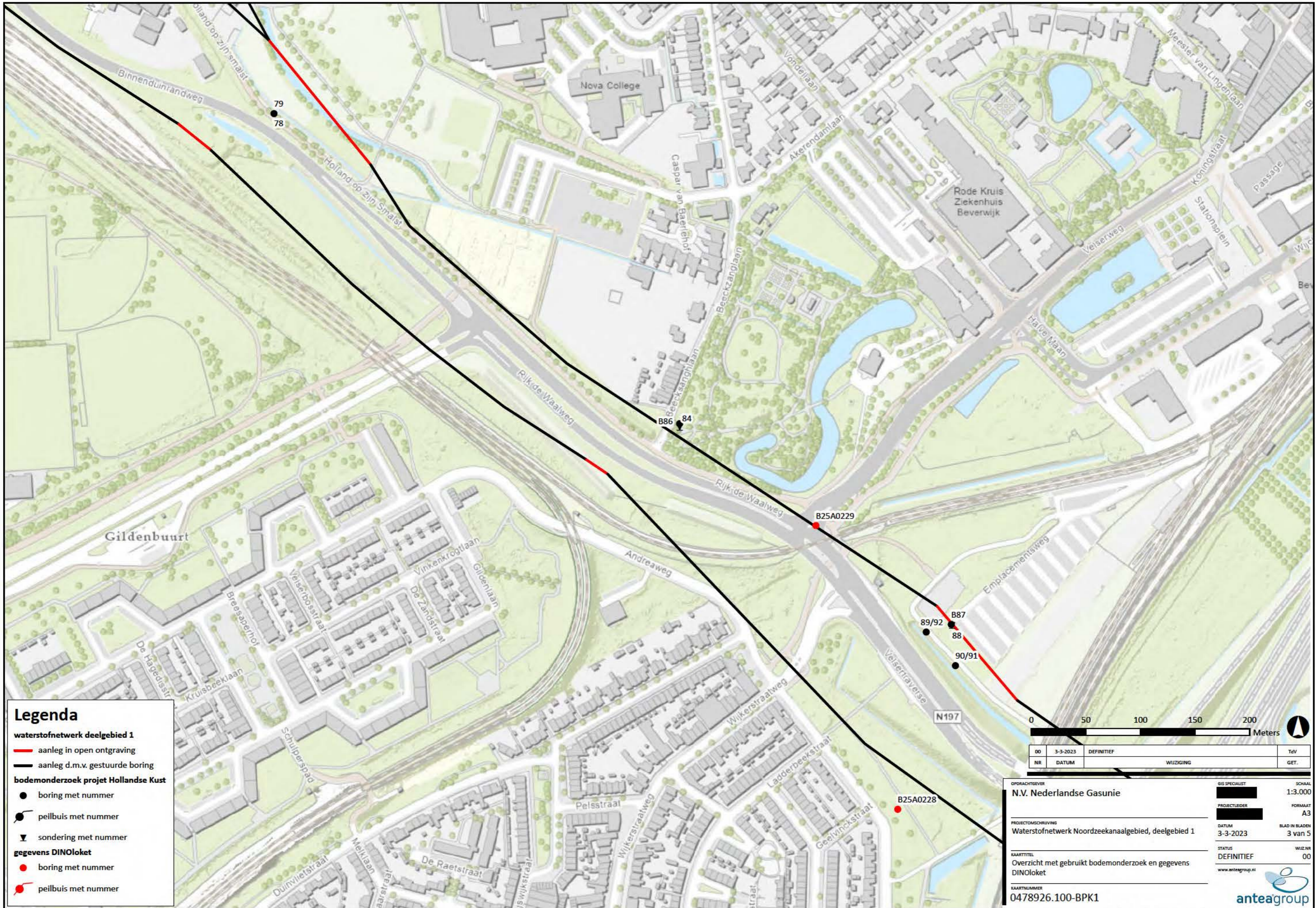
BLAD IN BLADEN  
1 van 5

WIJZ.NR  
00









### Legenda

**waterstofnetwerk deelgebied 1**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring

**bodemonderzoek project Hollandse Kust**

- boring met nummer
- peilbuis met nummer
- ▼ sondering met nummer

**gegevens DINOLOket**

- boring met nummer
- peilbuis met nummer

00	3-3-2023	DEFINITIEF		TotV
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTLEIDER  
[Redacted]

PROJECTOMSCHRIJVING  
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
Overzicht met gebruik bodemonderzoek en gegevens DINOLOket

KAARTNUMMER  
0478926.100-BPK1

GIS SPECIALIST  
[Redacted]

PROJECTLEIDER  
[Redacted]

DATUM  
3-3-2023

STATUS  
DEFINITIEF

www.anteagroup.nl

SCHAAL  
1:3.000

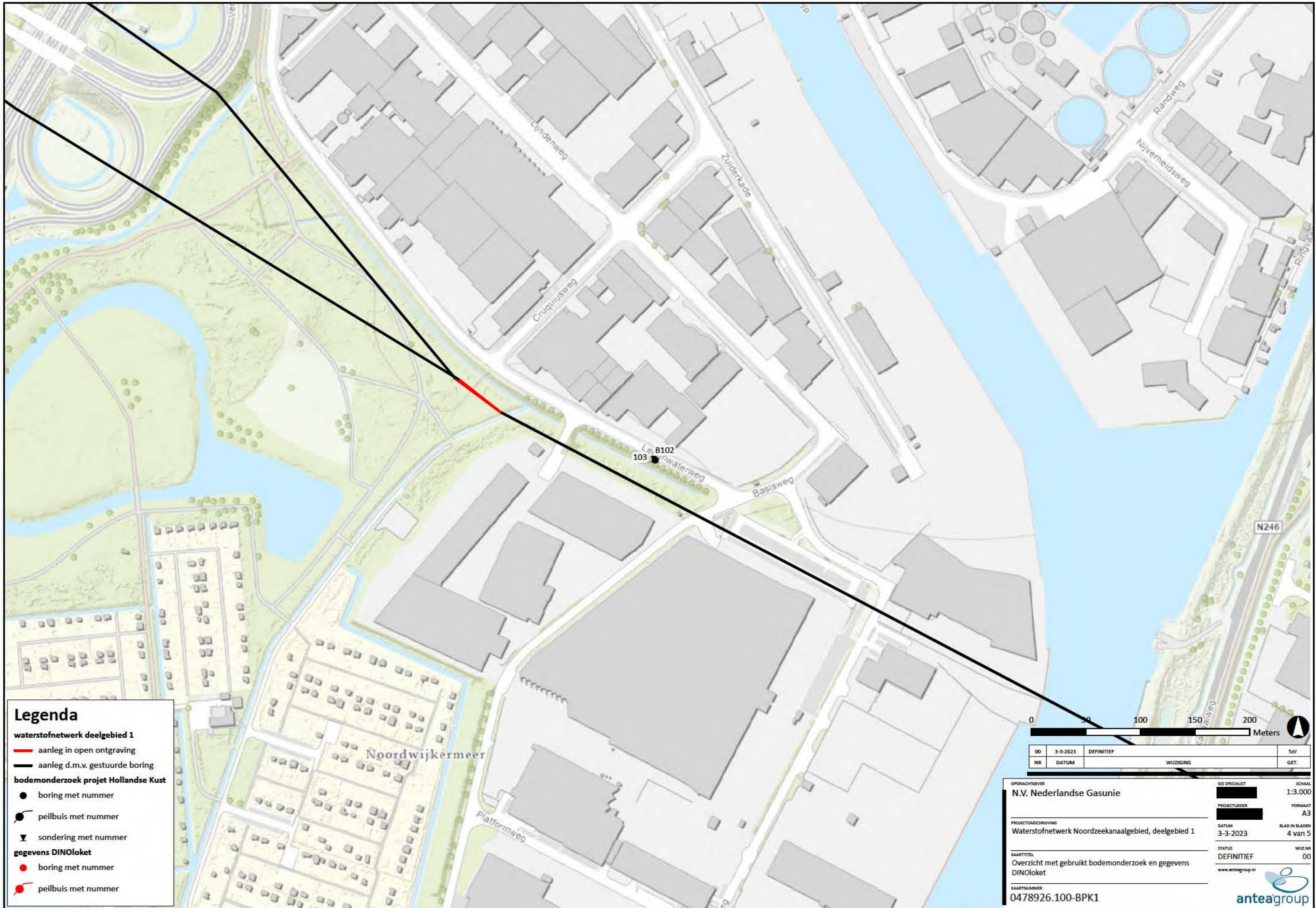
FORMAAT  
A3

BLAD IN BLADEN  
3 van 5

WIJZ.NR  
00

**anteagroup**





**Legenda**

**waterstofnetwerk deelgebied 1**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring

**bodemonderzoek project Hollandse Kust**

- boring met nummer
- peilbuis met nummer
- ▼ sondering met nummer

**gegevens DINOloket**

- boring met nummer
- peilbuis met nummer

00	3-3-2023	DEFINITIEF		TotV
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

OPDRACHTGEVER: **N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTLEIDER: [REDACTED]

PROJECTOMSCHRIJVING: **Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1**

DATUM: 3-3-2023

KAARTTITEL: **Overzicht met gebruikt bodemonderzoek en gegevens DINOloket**

KAARTNUMMER: **0478926.100-BPK1**

GIS SPECIALIST: [REDACTED]

PROJECTLEIDER: [REDACTED]

DATUM: 3-3-2023

STATUS: **DEFINITIEF**

www.anteagroup.nl

SCHAAL: 1:3.000

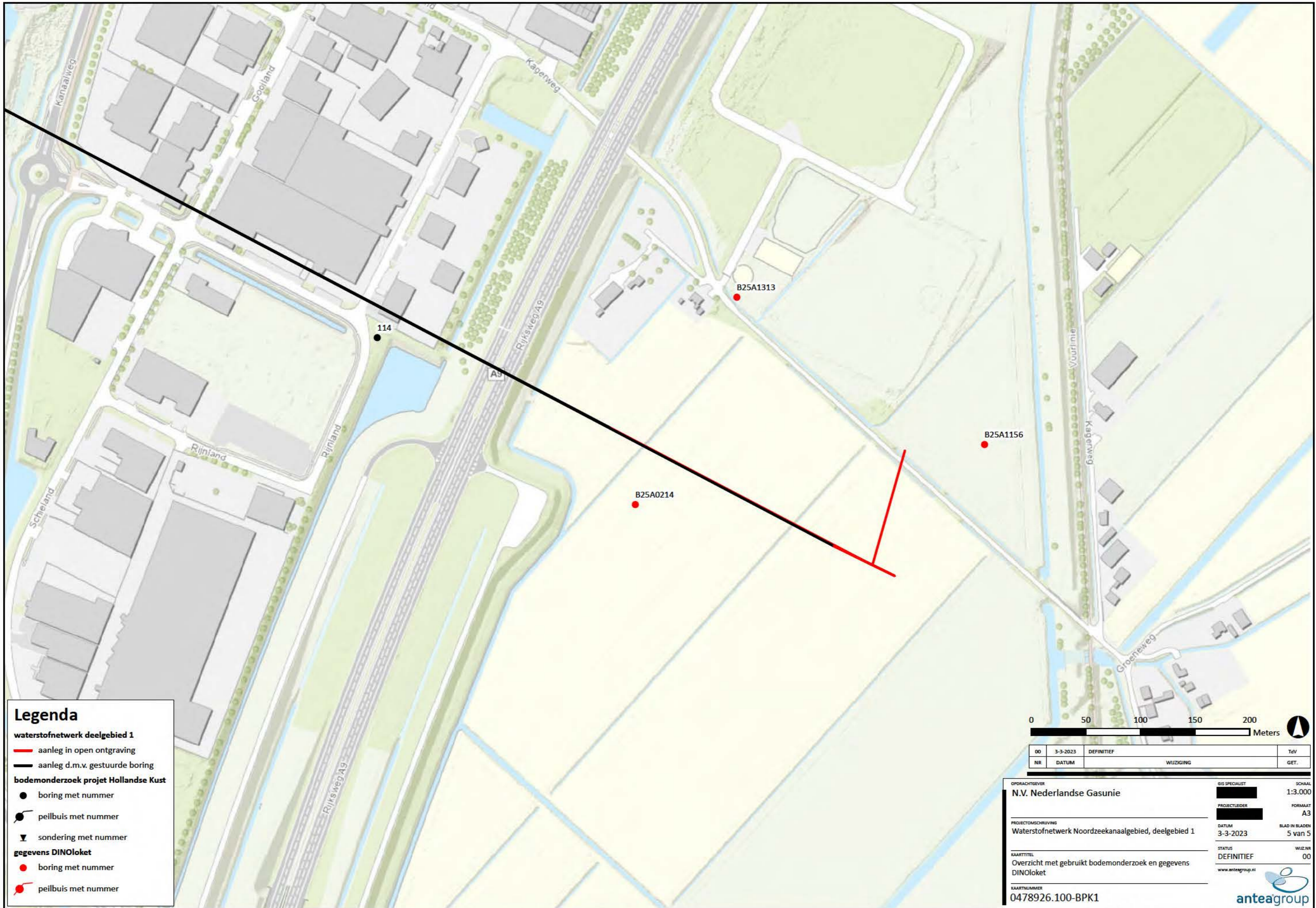
FORMAAT: A3

BLAD IN BLADEN: 4 van 5

WIJZ.NR: 00

**anteagroup**





### Legenda

**waterstofnetwerk deelgebied 1**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring

**bodemonderzoek project Hollandse Kust**

- boring met nummer
- peilbuis met nummer
- ▼ sondering met nummer

**gegevens DINOloket**

- boring met nummer
- peilbuis met nummer

0 50 100 150 200 Meters

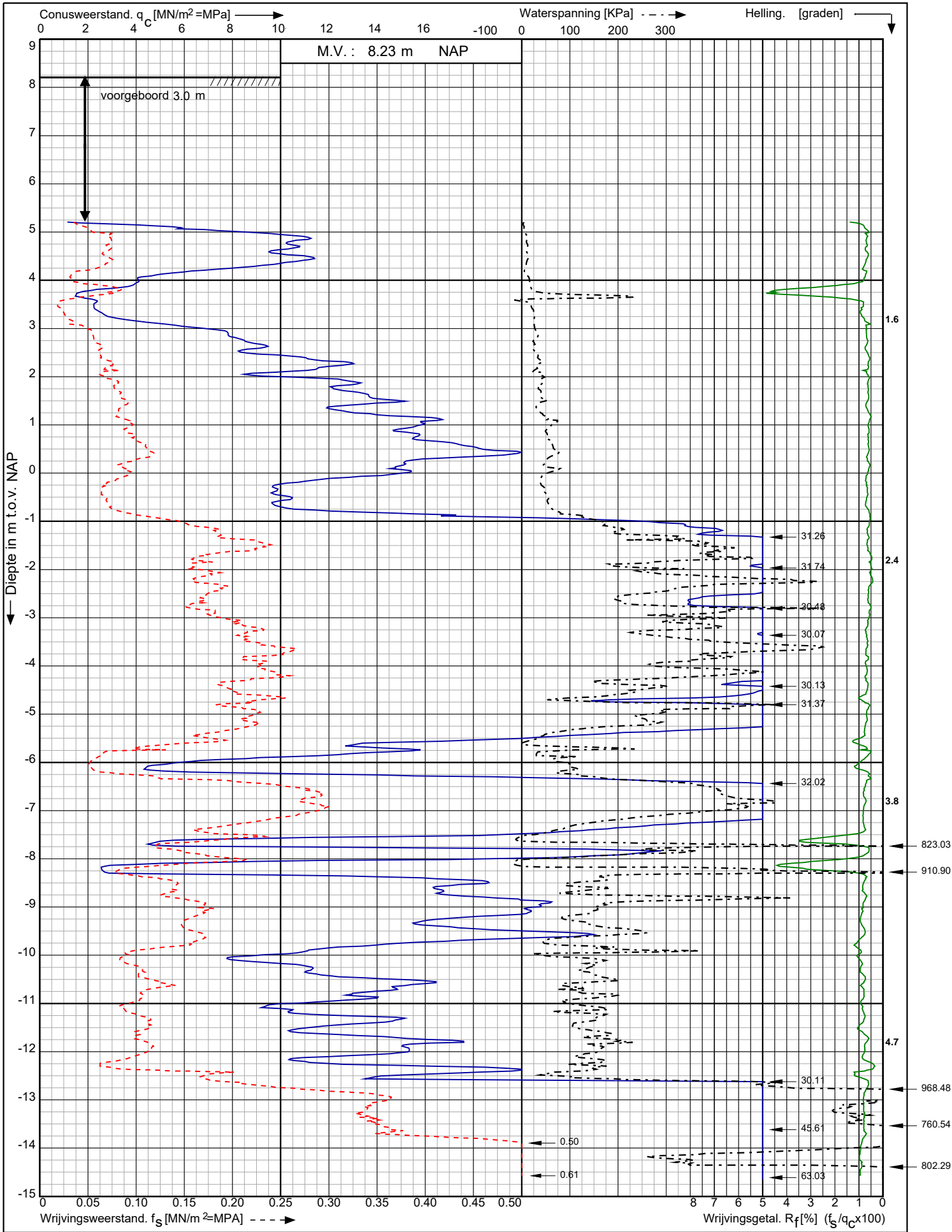
DO NR	3-3-2023 DATUM	DEFINITIEF	WIJZIGING	Totv GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:3.000
PROJECTSCHRIFVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A3
KAARTITTEL Overzicht met gebruikt bodemonderzoek en gegevens DINOloket	DATUM 3-3-2023	BLAD IN BLADEN 5 van 5
KAARTNUMMER 0478926.100-BPK1	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR 00

www.anteagroup.nl



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUBP-15  
 Conusserienummer: 001385



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455  
 Datum uitv. : 14-5-2018  
 Sond. nr. : 261



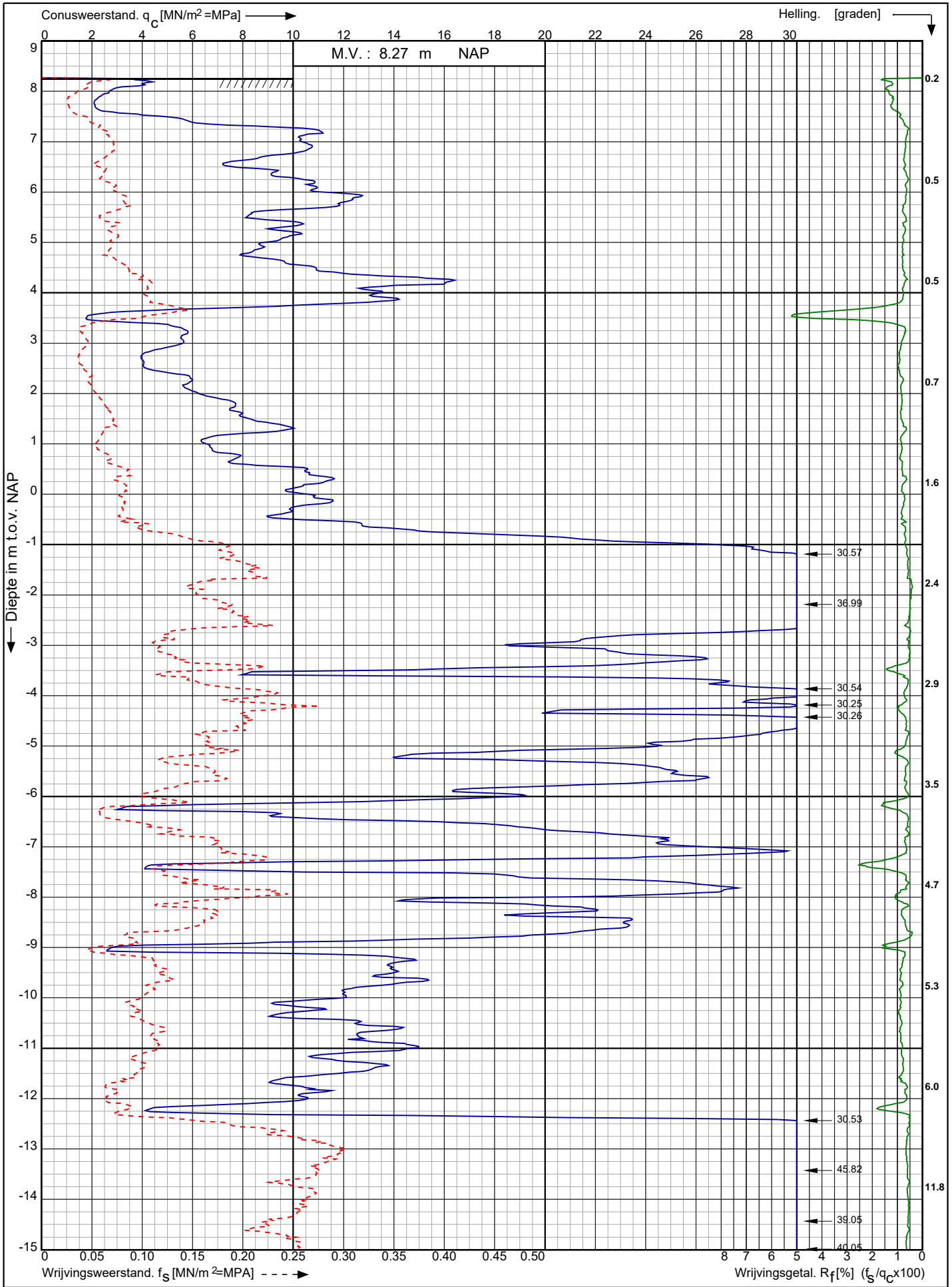
RD-coördinaten : X = 102504.45 Y = 500242.80



Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitv. : 24-5-2018

Sond. nr. : 263

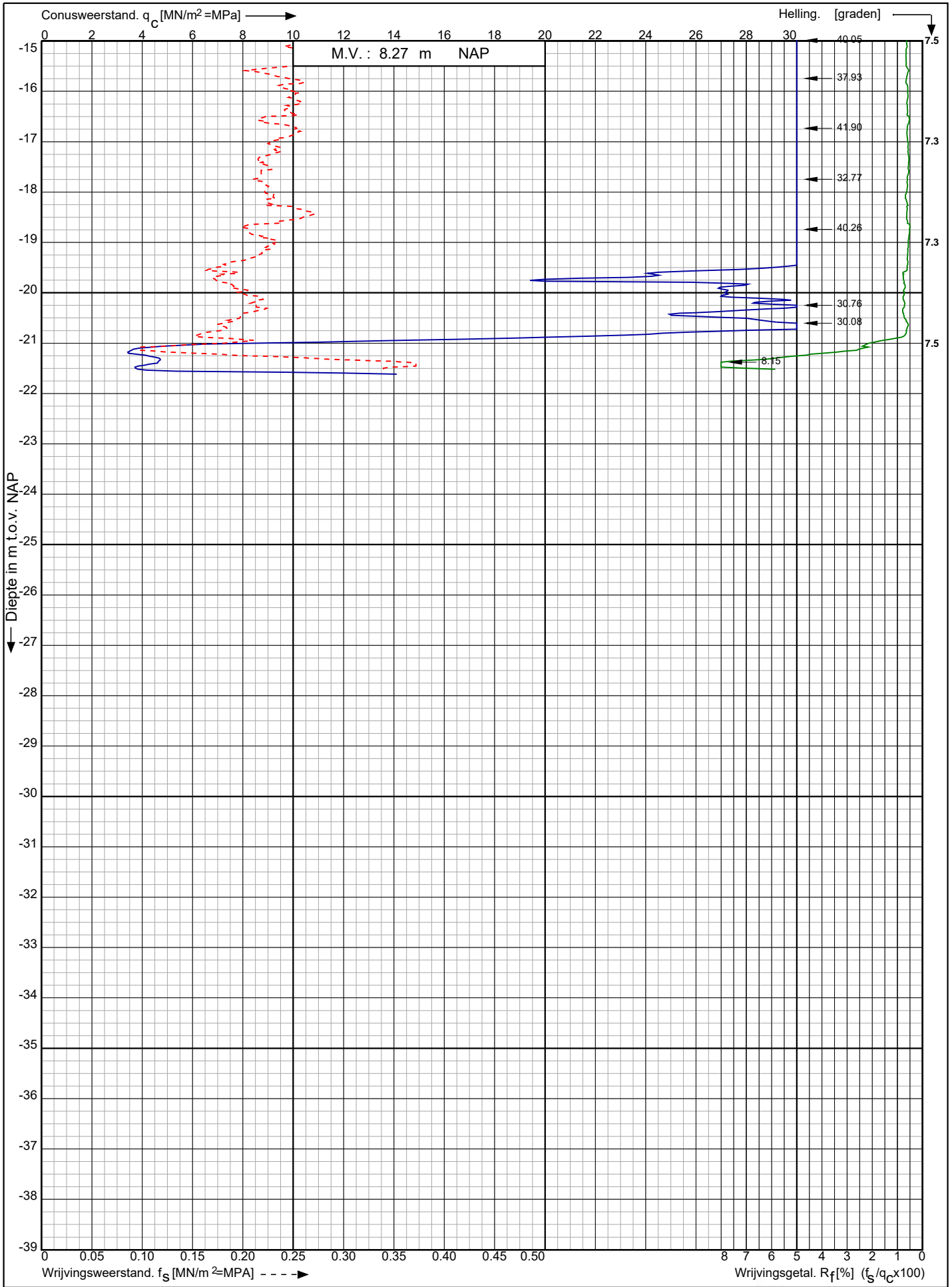


RD-coördinaten : X = 102515.57 Y = 500397.93

Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitv. : 24-5-2018

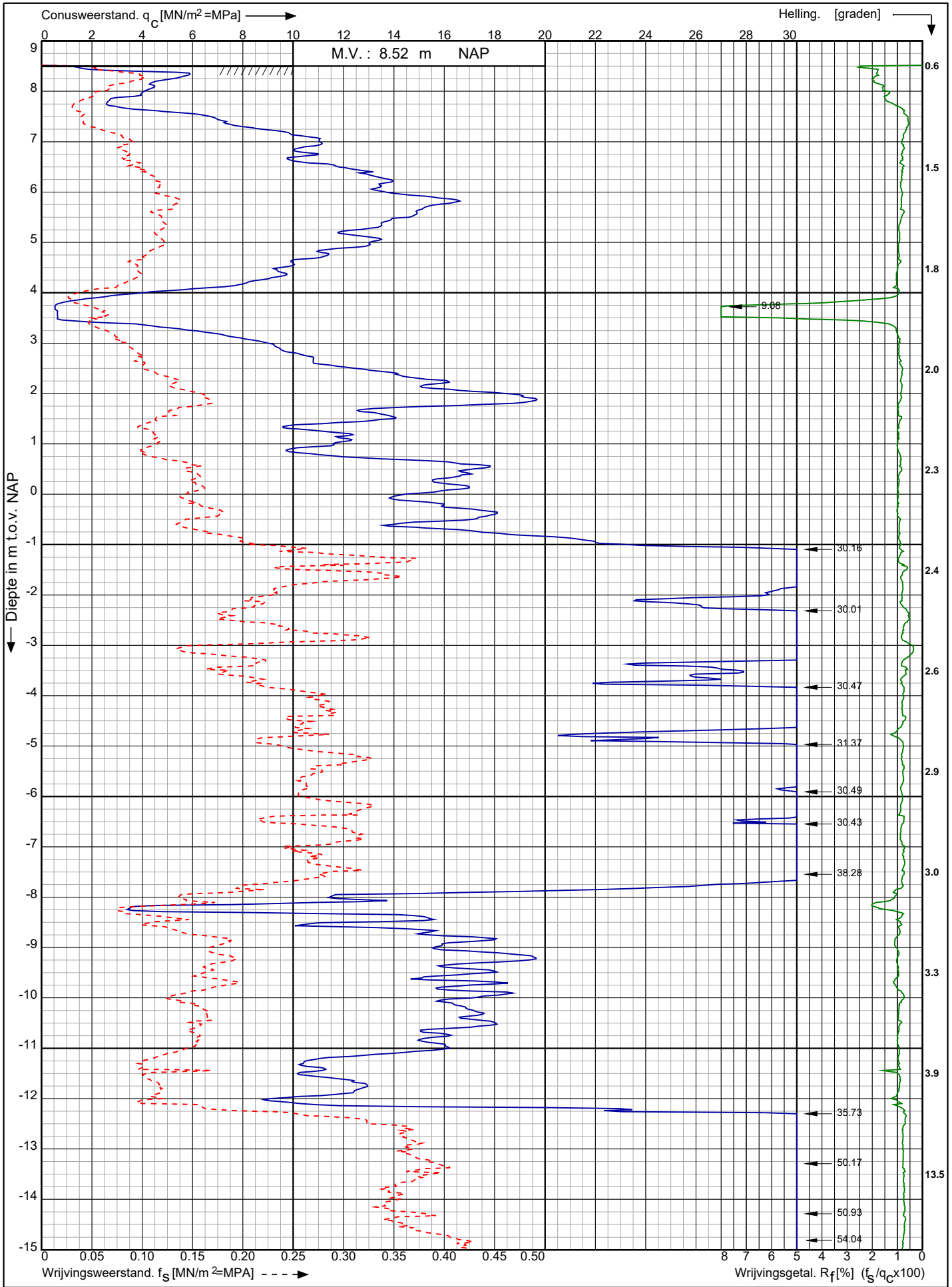
Sond. nr. : 263



RD-coördinaten : X = 102515.57 Y = 500397.93



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15  
 Conusserienummer: 001692



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455  
 Datum uitv. : 14-5-2018  
 Sond. nr. : 264

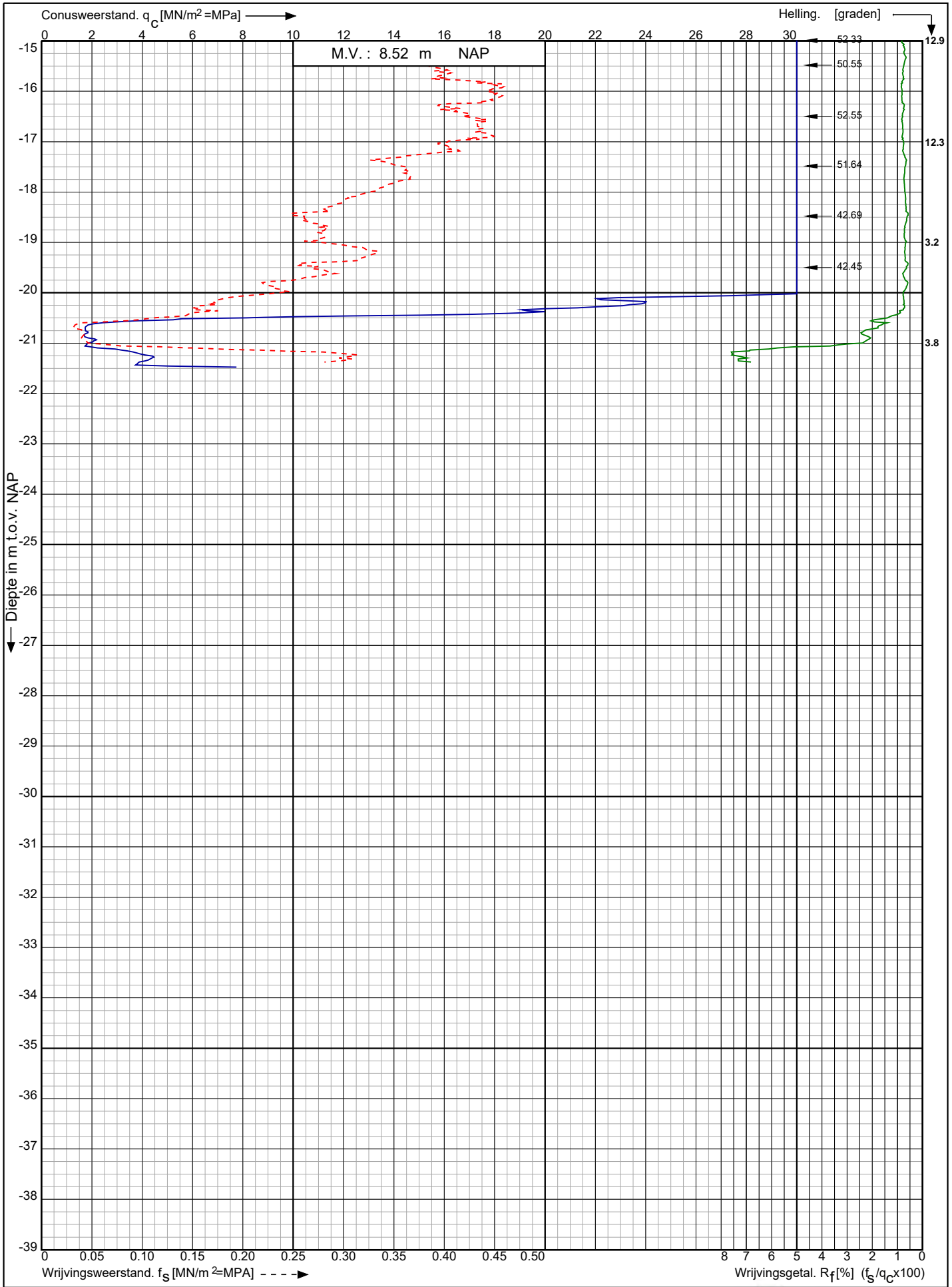


RD-coördinaten : X = 102656.92 Y = 500321.49

Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitv. : 14-5-2018

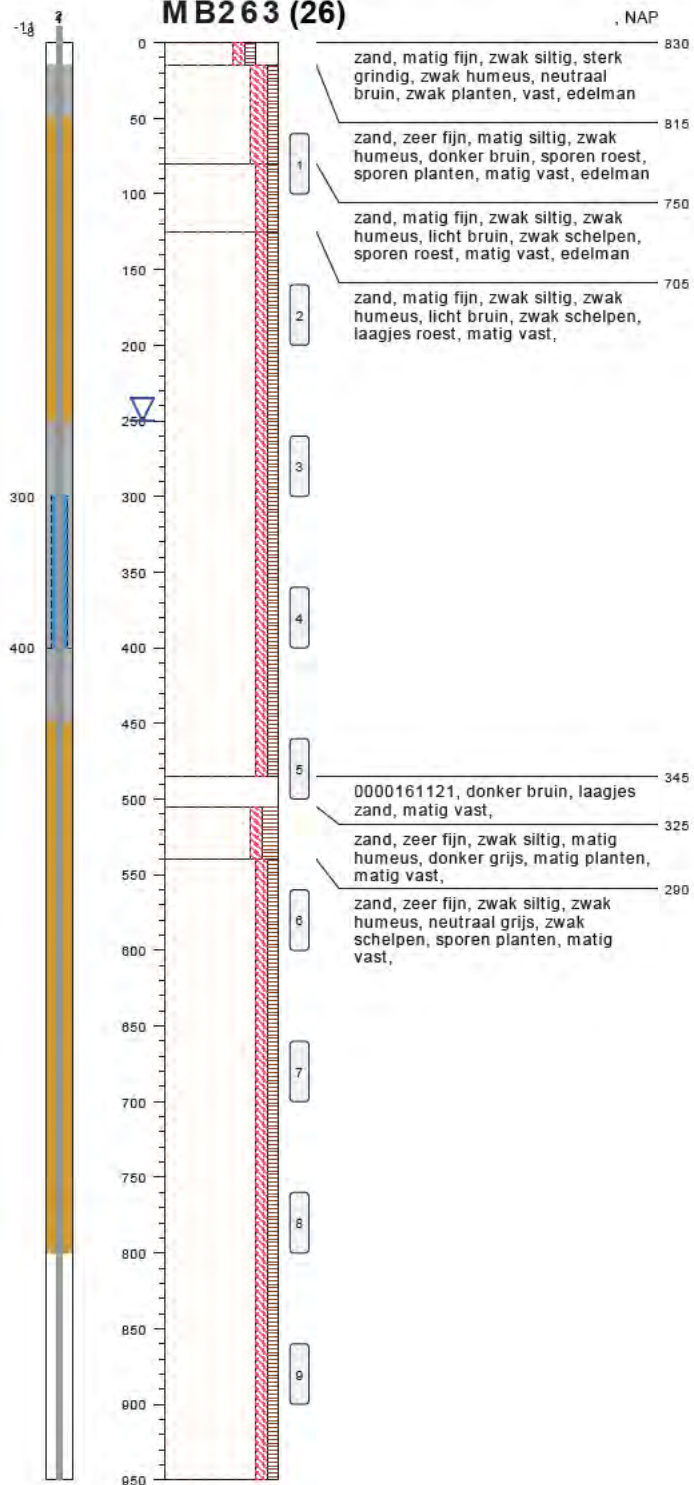
Sond. nr. : 264



RD-coördinaten : X = 102656.92 Y = 500321.49



# MB263 (26)



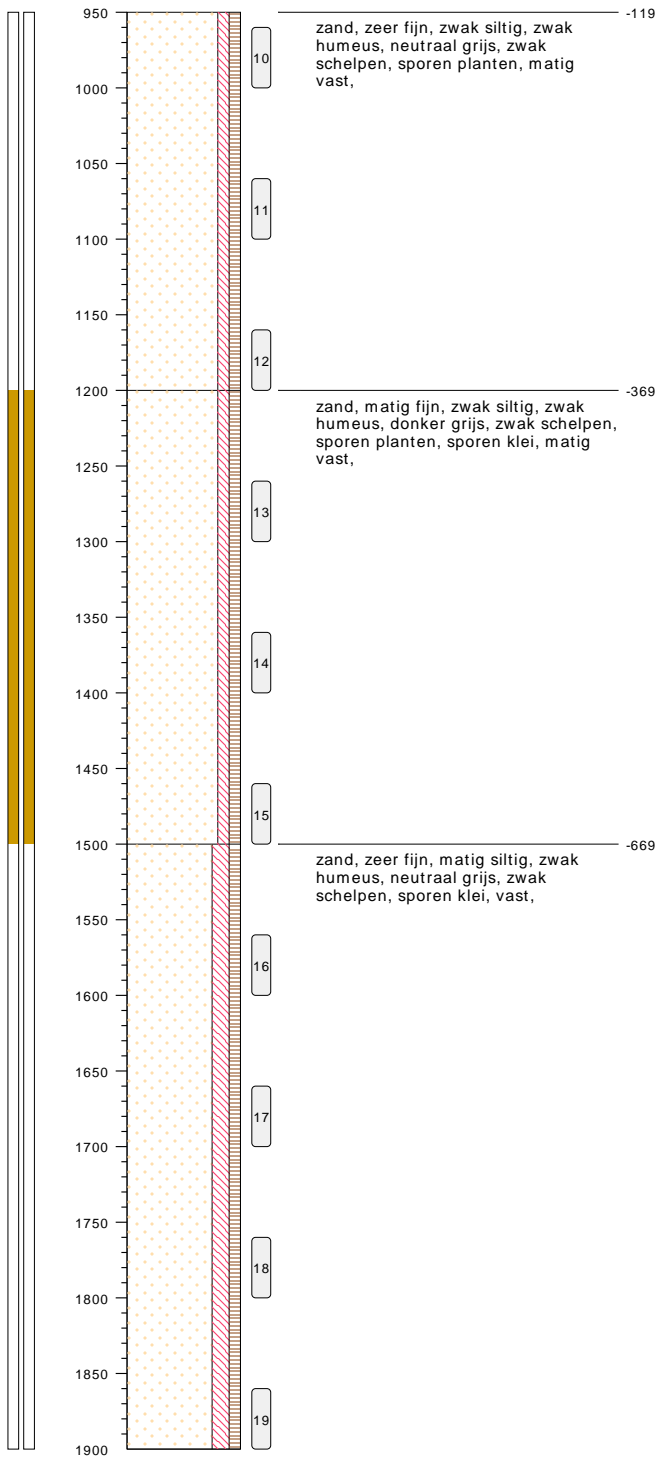
type peilbuis met 1 filter  
datum 25-05-2018  
boormeester Arthur Zwart  
x 102514.81  
y 500402.34

## bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek Tennet trace Hollandse Kust Noord  
projectcode 2018-0455  
datum 02-12-2018  
getekend conform NEN 5104  
pagina 1 van 5

**MB263**

, NAP

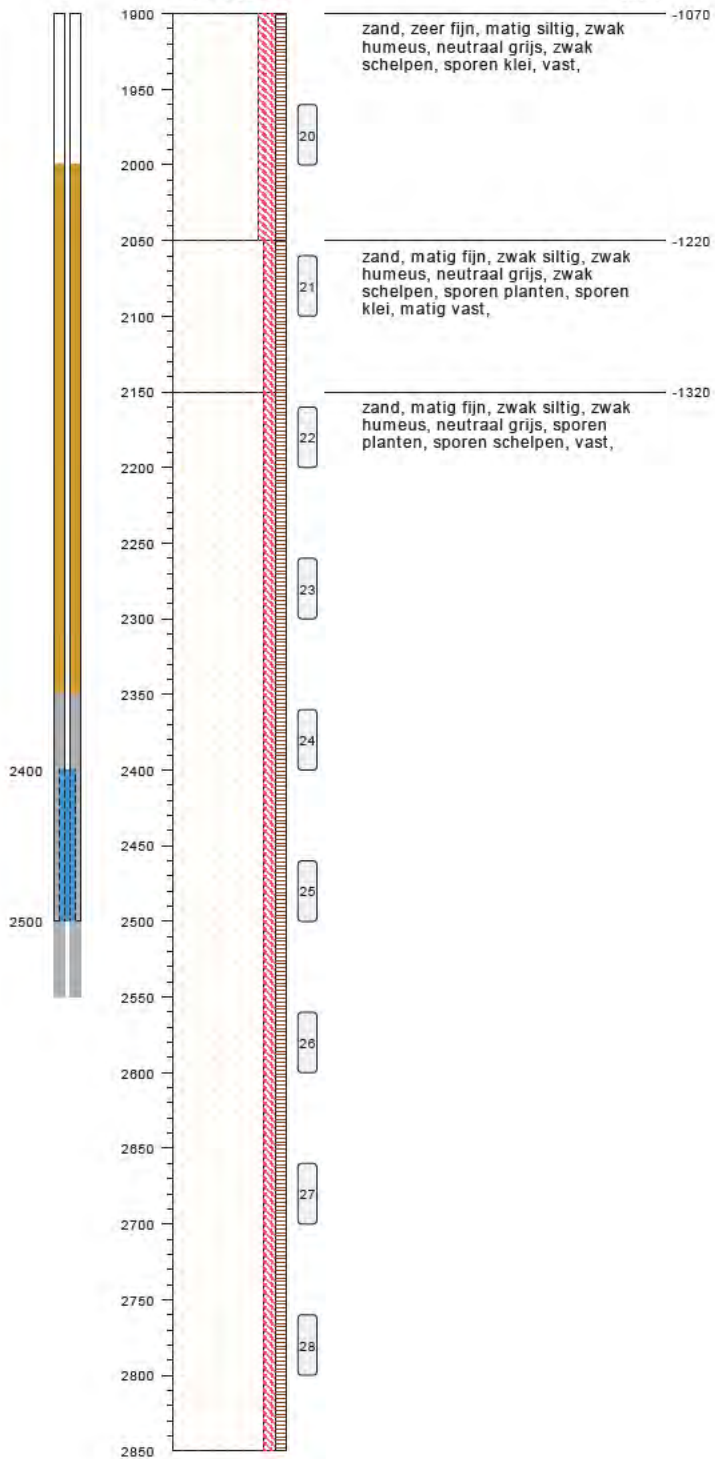
type **peilbuis met 1 filter**datum **25-05-2018**boormeester **Arthur Zwart**x **102514.81**y **500402.34****bodemprofielen schaal 1:50**onderzoek **Tennet trace Hollandse Kust Noord**projectcode **2018-0455**datum **02-12-2018**getekend conform **NEN 5104**pagina **2 van 5**



2

**MB263**

, NAP



type peilbuis met 1 filter

datum 25-05-2018

boormeester Arthur Zwart

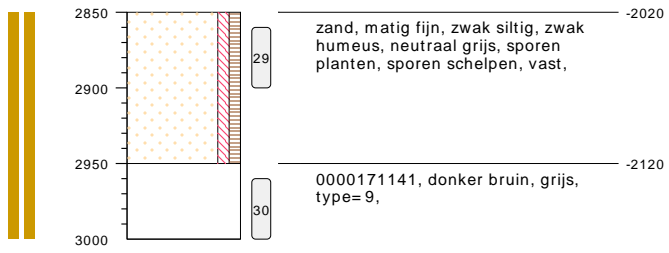
x 102514.81

y 500402.34

**bodemprofielen schaal 1:50**onderzoek **Tennet trace Hollandse Kust Noord**projectcode **2018-0455**datum **02-12-2018**getekend conform **NEN 5104**pagina **3 van 5**

# MB263

, NAP



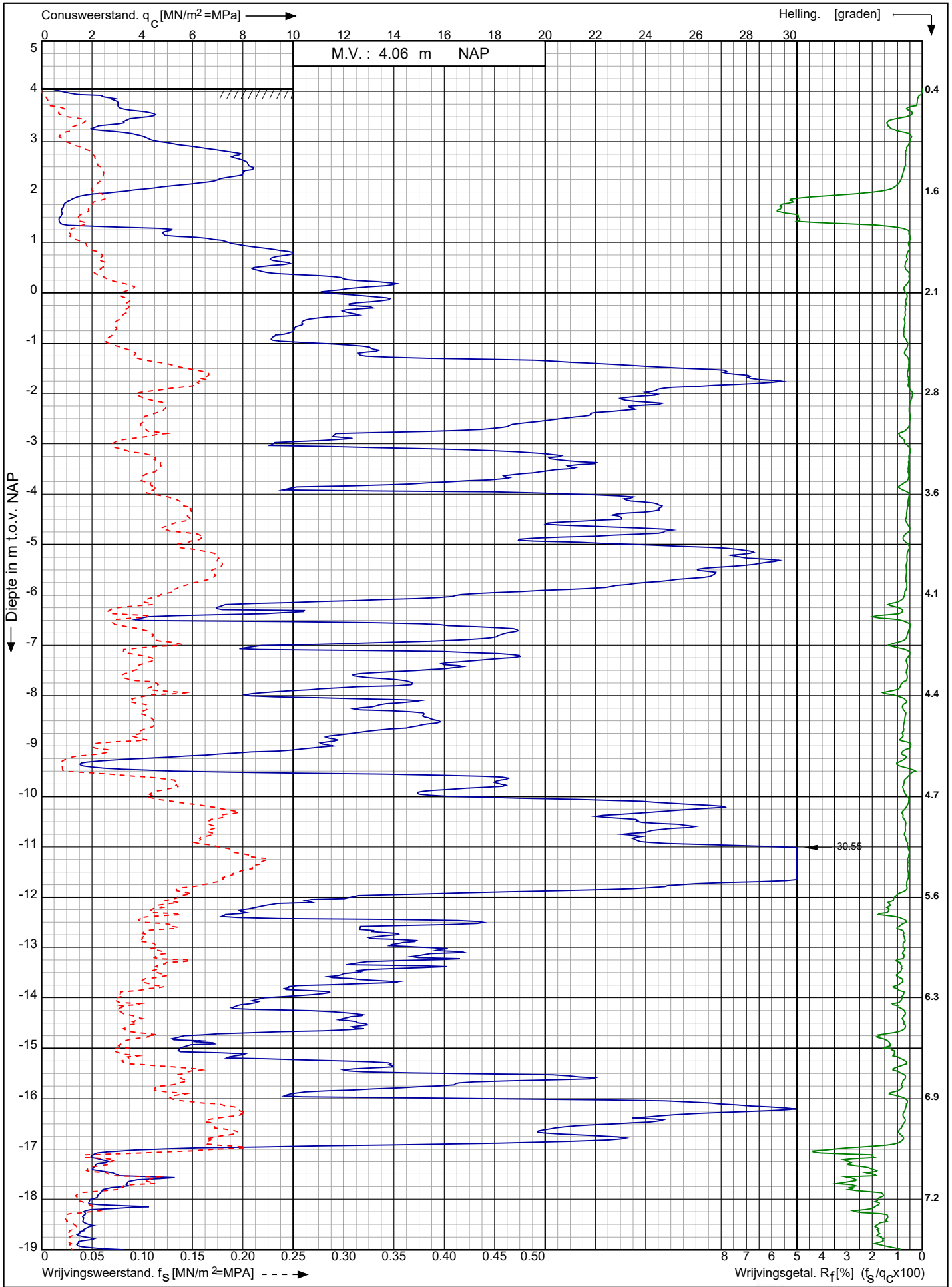
type **peilbuis met 1 filter**  
datum **25-05-2018**  
boormeester **Arthur Zwart**  
x **102514.81**  
y **500402.34**

## bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **Tennet trace Hollandse Kust Noord**  
projectcode **2018-0455**  
datum **02-12-2018**  
getekend conform **NEN 5104**  
pagina **4 van 5**



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15 Conusserienummer: 171019



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B  
Datum uitv. : 2-8-2018  
Sond. nr. : 57

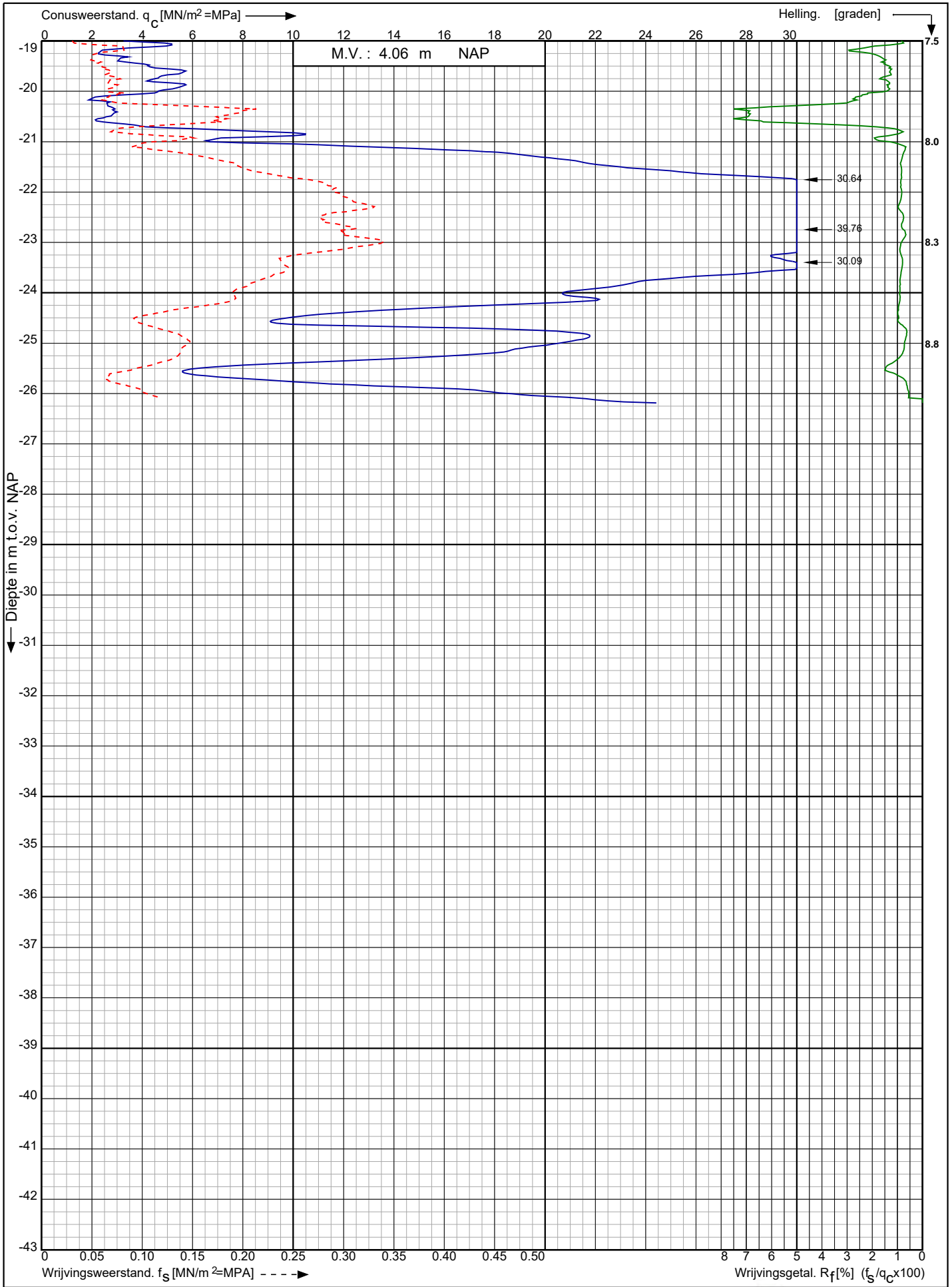


RD-coördinaten : X = 103524,77 Y = 500307,93

Conusserienummer: 171019

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B

Datum uitv. : 2-8-2018

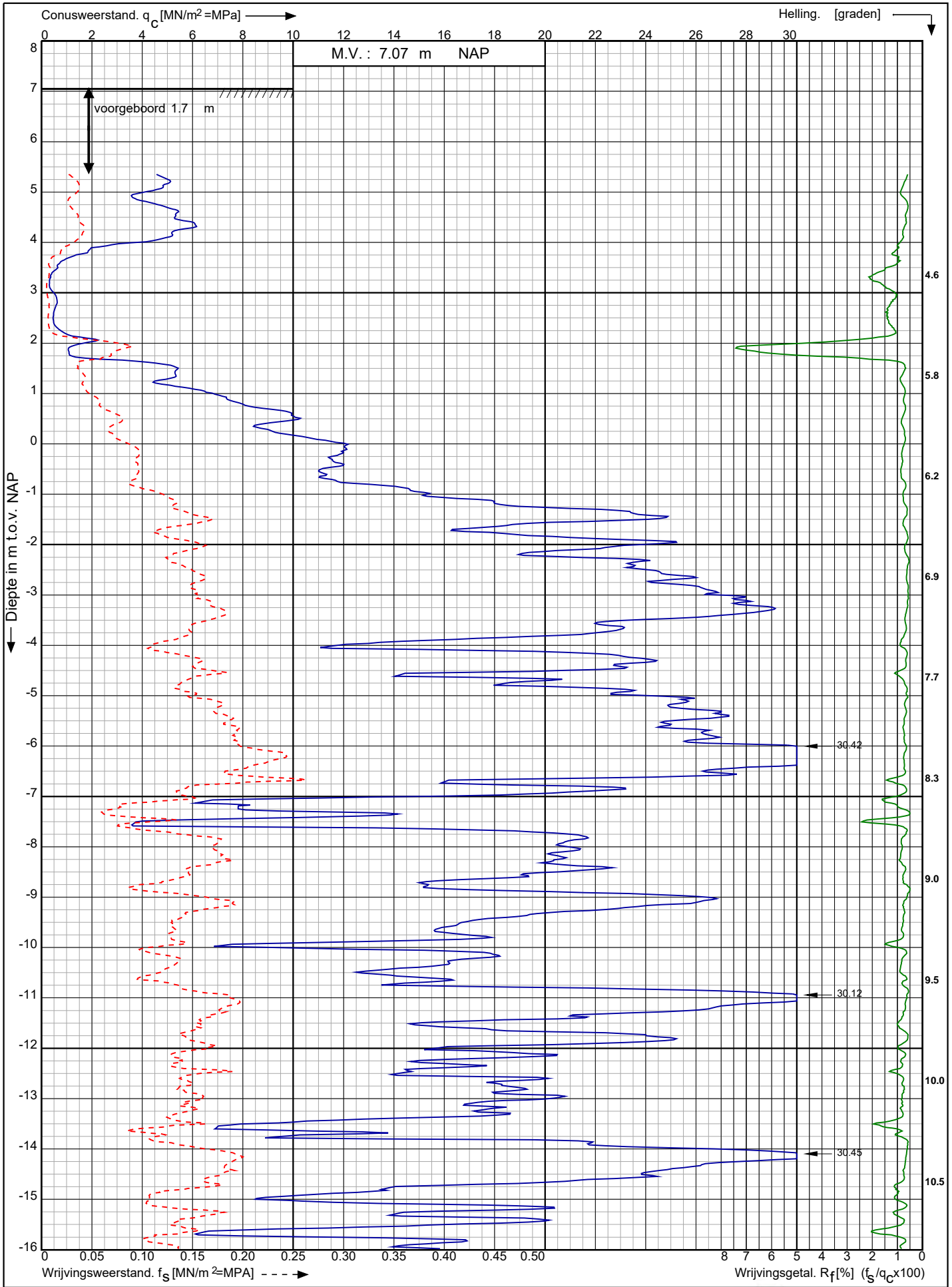
Sond. nr. : 57



RD-coördinaten : X = 103524,77 Y = 500307,93



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
 Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15  
 Conusserienummer: 171019



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B

Datum uitv. : 2-8-2018

Sond. nr. : 60

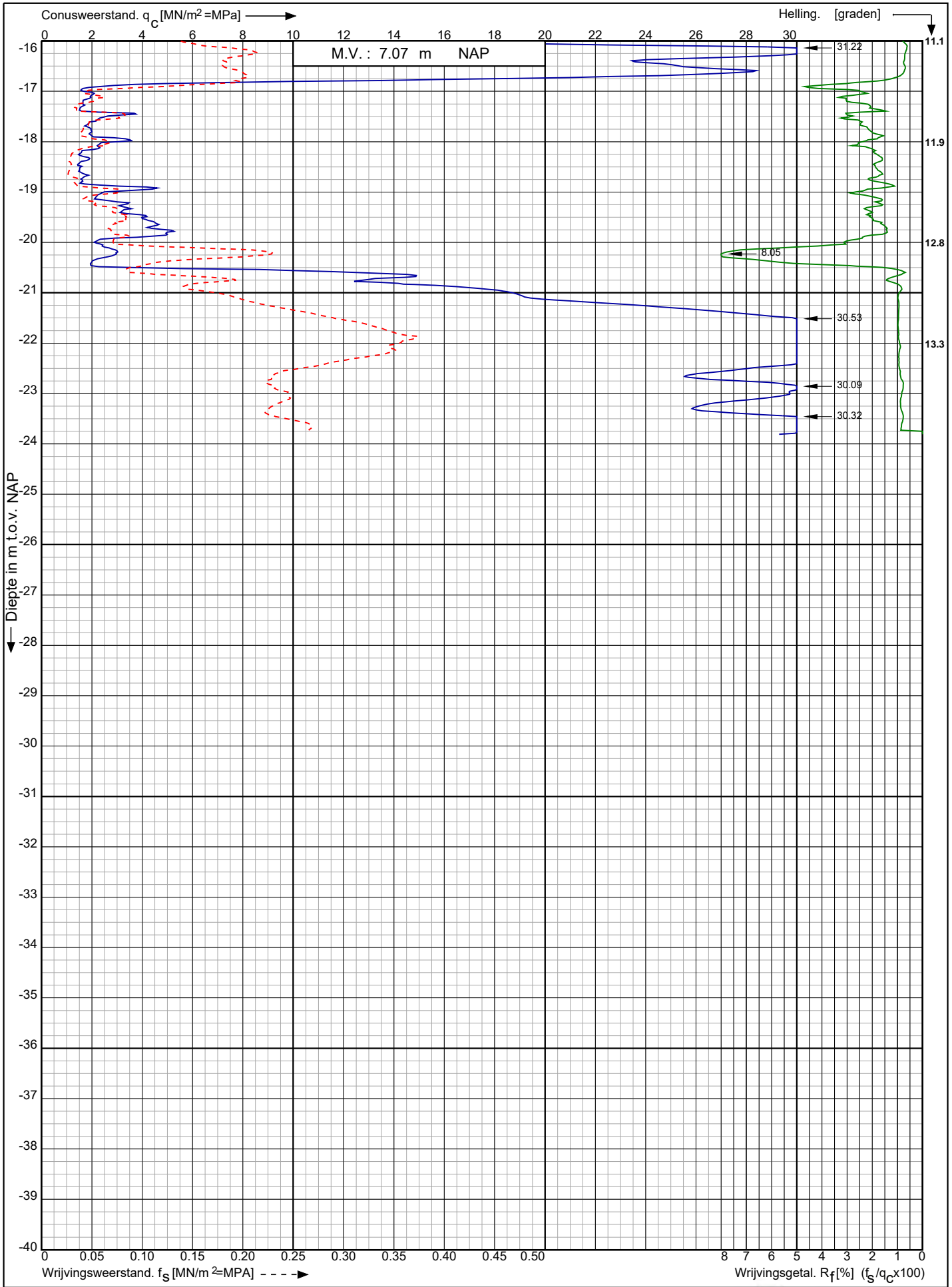


RD-coördinaten : X = 103605,92 Y = 500236,34

Conusserienummer: 171019

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B

Datum uitv. : 2-8-2018

Sond. nr. : 60



RD-coördinaten : X = 103605,92 Y = 500236,34





**Boring: B59 - 1**

mv m tov NAP: 3.982  
X-coördinaat: 103522.92  
Y-coördinaat: 500307.13

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
0,00								
3,98								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
1,98								
1,78	3	18.5	15.4	20.1	41.9	0.72	74	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
1,58	1	10.6	4.1	158.5				
Veen, zandsporen								
2,50								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
0,98								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	18.1	14.5	24.8	45.3	0.83	79.5	
0,58								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-0,02								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	18.2	14.8	23	44.2	0.79	77	
-0,42								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-1,02								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	18.1	14.5	24.8	45.3	0.83	79.5	
-1,42								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-2,02								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	17.9	14.6	22.6	44.9	0.82	73.5	
-2,42								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-3,02								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18.1	14.6	24	44.9	0.82	77.9	
-3,42								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-4,02								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18.2	14.8	23	44.2	0.79	77	
-4,42								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-5,02								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	17.8	14.6	21.9	44.9	0.82	71.3	
-5,42								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-5,64								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 07-11-2018	Schaal: 1: 50
Getekend volgens: NEN 5104	Pagina: 10 / 74
Printdatum: 13-11-2018	



## Boring: B59 - 2

mv m tov NAP: 3.982  
X-coördinaat: 103522.92  
Y-coördinaat: 500307.13

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
10,00								
-5,64								
▲								
-6,02								
▲								
-6,42								
▲								
-7,02								
▲								
-7,42								
▲								
-8,02								
▲								
-8,42								
▲								
-9,02								
▲								
-9,42								
▲								
-10,02								
▲								
-10,42								
▲								
-11,02								
▲								
-11,42								
▲								
-12,02								
▲								
-12,42								
▲								
-13,02								
▲								
-13,42								
▲								
-14,02								
▲								
-14,42								
▲								
-15,02								
▲								
-15,26								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 07-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 11 / 74





## Boring: B59 - 3

mv m tov NAP: 3.982  
X-coördinaat: 103522.92  
Y-coördinaat: 500307.13

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
19,50								
-15,26								
▲ -15,42	3	17.5	13.1	33.6	50.6	1.02	87	
▲								
-16,02								
▲ -16,02	3	18.1	14.2	27.5	46.4	0.87	84	
-16,42								
▲ -16,42								
20,50								
21,00								
-17,02								
▲ -17,02	1	14.6	8.8	65.9	66.8	2.01	86.8	
-17,42								
▲ -17,42								
21,50								
22,00								
-18,02								
▲ -18,02	1	15.2	9.5	60	64.2	1.79	88.9	
-18,42								
▲ -18,42								
22,50								
23,00								
-19,02								
▲ -19,02	3	17.6	13.3	32.3	49.8	0.99	86.3	
-19,42								
▲ -19,42								
23,50								
24,00								
-20,02								
▲ -20,02	3	17.1	13.7	24.8	48.3	0.93	70.4	
-20,22								
▲ -20,22	1	10.6	3.6	194.4				
-20,42								
▲ -20,42								
24,50								
25,00								
-21,02								
▲ -21,02	3	19.5	16.3	19.6	38.5	0.63	83.1	
-21,42								
▲ -21,42								
25,50								
26,00								
-22,02								
▲ -22,02	3	19	15.7	21	40.8	0.69	81	
-22,42								
▲ -22,42								
26,50								
27,00								
27,50								
28,00								
28,50								
-24,88								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 07-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 12 / 74



**Boring: B59 - 4**

mv m tov NAP: 3.982  
X-coördinaat: 103522.92  
Y-coördinaat: 500307.13

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
<p>29,00</p> <p>29,50</p> <p>30,00</p>								
-24,88								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
-26,02								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 07-11-2018	
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 13 / 74





**Boring: B62 - 1**

mv m tov NAP: 6.97  
X-coördinaat: 103604.53  
Y-coördinaat: 500237.24

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
6,97 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
4,97 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	15.9	15	6	43.4	0.77	20.7	
4,57 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
3,97 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	18.6	15.3	21.6	42.3	0.73	78.1	
3,57 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
2,97 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	18.9	15.4	22.7	41.9	0.72	83.6	
2,57 Veen, sterk zandig								
1,97 Veen, sterk zandig	1	16.2	11.3	43.4	57.4	1.35	85.4	
1,57 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
0,97 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	18.4	14.8	24.3	44.2	0.79	81.5	
0,57 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-0,03 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	17.3	13.9	24.5	47.5	0.91	71.5	
-0,43 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-1,03 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	17.9	14.2	26.1	46.4	0.87	79.7	
-1,43 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-2,03 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	17	13.7	24.1	48.3	0.93	68.3	
-2,43 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-2,65 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 07-11-2018		
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50	
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 14 / 74	



## Boring: B62 - 2

mv m tov NAP: 6.97  
X-coördinaat: 103604.53  
Y-coördinaat: 500237.24

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
-2,65								
▲ -3,03								
10,00								
▲ -3,43	3	17.5	13.9	25.9	47.5	0.91	75.7	
10,50								
▲ -4,03								
11,00								
▲ -4,43	3	18.2	14.5	25.5	45.3	0.83	81.7	
11,50								
▲ -5,03								
12,00								
▲ -5,43	3	18.6	14.9	24.8	43.8	0.78	84.5	
12,50								
▲ -6,03								
13,00								
▲ -6,43	3	17.9	14.4	24.3	45.7	0.84	76.7	
13,50								
-7,03								
14,00								
-7,43	3	18.5	14.6	26.7	44.9	0.82	86.8	
14,50								
-8,03								
15,00								
-8,43	3	18.8	15.1	24.5	43	0.75	86	
15,50								
▲ -9,03								
16,00								
▲ -9,43	3	19.1	15.7	21.7	40.8	0.69	83.4	
16,50								
-10,03								
17,00								
-10,43	3	18.4	14.4	27.8	45.7	0.84	87.6	
17,50								
▲ -11,03								
18,00								
▲ -11,43	3	18.6	15.1	23.2	43	0.75	81.4	
18,50								
▲ -12,03								
19,00								
▲ -12,27	3	18.4	15.2	21.1	42.6	0.74	75	

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 07-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 15 / 74





## Boring: B62 - 3

mv m tov NAP: 6.97  
X-coördinaat: 103604.53  
Y-coördinaat: 500237.24

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
19,50								
-12,27								
▲ -12,43	3	18.4	15.2	21.1	42.6	0.74	75	
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, sporen klei								
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, sporen klei								
▲								
-13,03								
▲	3	18.7	15.4	21.4	41.9	0.72	78.8	
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, sporen klei								
▲								
-13,43								
▲								
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲								
-14,03								
▲	3	19.1	15.7	25.9	44.5	0.8	85.3	
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲								
-14,43								
▲								
Zand, matig fijn, siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei								
▲								
-15,03								
▲	3	18.5	14.7	25.9	44.5	0.8	85.3	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei								
▲								
-15,43								
▲								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei								
▲								
-16,03								
▲	3	18.6	15.1	23.2	43	0.75	81.4	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei								
▲								
-16,43								
▲								
Klei, zwak zandig, matig humeus, laagjes veen, gelaagd								
▲								
-17,03								
▲	1	16.2	10.9	48.6	58.9	1.43	90	
Klei, zwak zandig, matig humeus, laagjes veen, gelaagd								
▲								
-17,43								
▲								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd								
▲								
-18,03								
▲	1	17.3	12.7	36.2	52.1	1.09	88.3	
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd								
▲								
-18,43								
▲								
Klei, zwak zandig, matig humeus								
▲								
-19,03								
▲	1	17.3	12.6	37.3	52.5	1.1	89.6	
Klei, zwak zandig, matig humeus								
▲								
-19,43								
▲								
Klei, zwak zandig, matig humeus								
▲								
-21,89								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 07-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

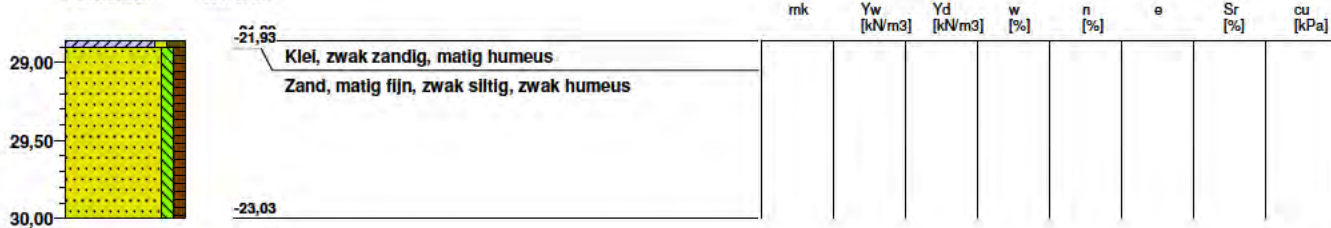
Schaal: 1: 50

Pagina: 16 / 74



**Boring: B62 - 4**

mv m tov NAP: 6.97  
X-coördinaat: 103604.53  
Y-coördinaat: 500237.24

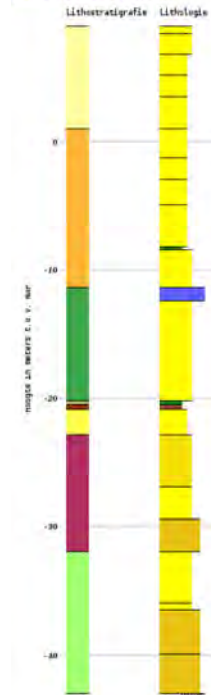


Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 07-11-2018	
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 17 / 74



## Boormonsterprofiel



Identificatie: B19C0695  
 Coördinaten: 103580 , 500200 (RD)  
 Maalveld: 9.07 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie	Lithologie
NASC	Klei
NAZA	Zand fijne categorie
NMO	Zand midden categorie
NMOVE	Zand grove categorie
NDBA	Schelpen
BSWI	Veen
KR	
EE	



**Boring: B184 - 1**

mv m tov NAP: 9,581  
X-coördinaat: 103116,76  
Y-coördinaat: 500175,40

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
9,58 ▲ Repac								
8,98 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
8,08 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19,5	16,3	19,6	38,5	0,63	83,1	
7,58 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18,8	15,6	20,5	41,1	0,7	77,8	
6,58 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19,2	16	20	39,6	0,66	80,8	
5,58 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18,9	15,6	21,2	41,1	0,7	80,2	
4,58 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19	15,6	21,8	41,1	0,7	82,7	
3,58 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19,3	15,9	21,4	40	0,67	85	
2,58 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18,8	15,3	22,9	42,3	0,73	82,8	
1,48 ▲ Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, laagjes veen	3	17,3	12,8	35,2	51,7	1,07	87	
1,23 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	3	18,9	15,1	25,2	43	0,75	88,3	
0,58 ▲ Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18,9	15,2	24,3	42,6	0,74	86,8	
-0,04 ▲								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: E.Drinkwaard

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 22-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 23-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 9 / 16





## Boring: B184 - 2

mv m tov NAP: 9,581  
X-coördinaat: 103116,76  
Y-coördinaat: 500175,40

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
▲ -0,04	3	18,9	15,2	24,3	42,6	0,74	86,8	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -0,42	3	18,5	14,8	25	44,2	0,79	83,8	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -1,42	3	17,8	14,4	23,6	45,7	0,84	74,5	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -2,42	3	18,4	14,8	24,3	44,2	0,79	81,5	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -3,42	3	17,5	14,2	23,2	46,4	0,87	71,1	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -4,42	3	17,8	14,3	24,5	46	0,85	76	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -5,42	3	18,4	14,8	24,3	44,2	0,79	81,5	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -6,42	3	18,7	15,3	22,2	42,3	0,73	80,4	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -7,42	3	18,6	15,2	22,4	42,6	0,74	79,7	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -8,42	3	18,6	15,1	23,2	43	0,75	81,4	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -9,42	3	19	15,8	20,3	40,4	0,68	79,3	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -9,66								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: E.Drinkwaard

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 22-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 23-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 10 / 16



**Boring: B184 - 3**

mv m tov NAP: 9,581  
X-coördinaat: 103116,76  
Y-coördinaat: 500175,40

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
-9,66 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend ▲	3	19	15,8	20,3	40,4	0,68	79,3	
-10,42 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend ▲	3	18,8	15,5	21,3	41,5	0,71	79,5	
-11,92 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus ▲	3	19,2	15,8	21,5	40,4	0,68	84,2	
-13,07 Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand ▲	1	15,2	9,5	60	64,2	1,79	88,9	
-13,42 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei ▲	3	17,9	13,6	31,6	48,7	0,95	88,3	
-14,42 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend ▲	3	19,1	15,5	23,2	41,5	0,71	86,7	
-16,15 Klei, sterk siltig, matig humeus, laagjes zand ▲	1	16,3	10,9	49,5	58,9	1,43	91,7	
-16,32 Klei, matig siltig, zwak humeus, resten zand ▲								
-19,02 Klei, matig siltig, zwak humeus ▲								
-19,28								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: E.Drinkwaard
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 22-11-2018	Schaal: 1: 50
Getekend volgens: NEN 5104	Pagina: 11 / 16
Printdatum: 23-11-2018	

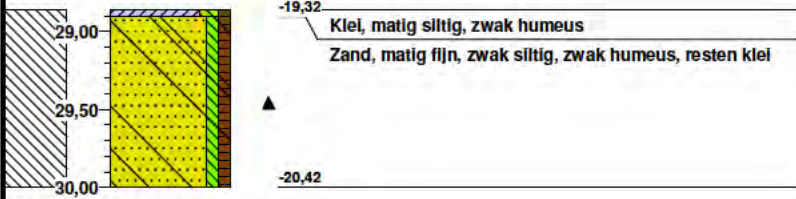




**Boring: B184 - 4**

mv m tov NAP: 9,581  
X-coördinaat: 103116,76  
Y-coördinaat: 500175,40

mk      Yw [kN/m<sup>3</sup>]      Yd [kN/m<sup>3</sup>]      w [%]      n [%]      e      Sr [%]      cu [kPa]

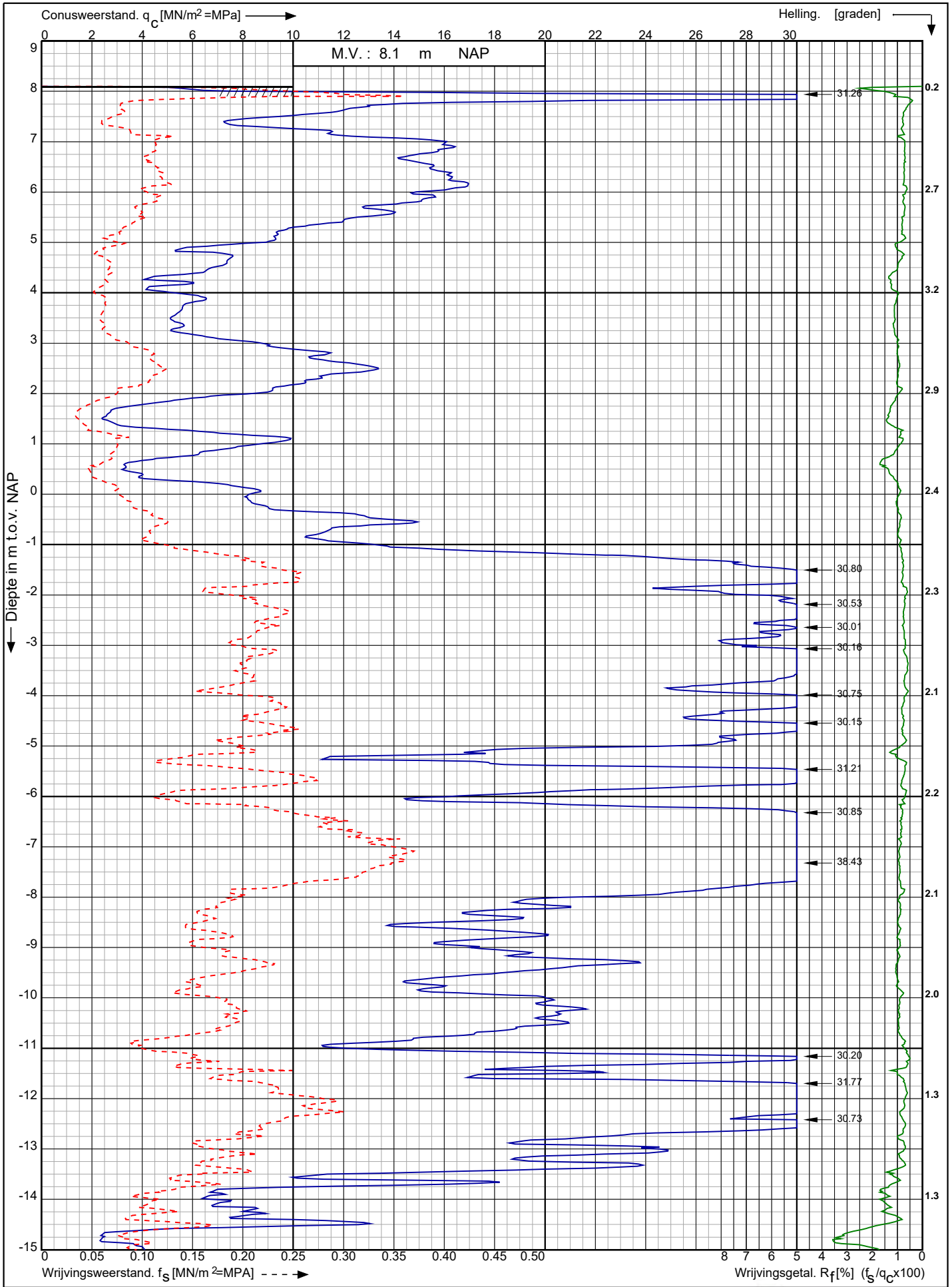


mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]

Opdrachtgever: Koops
Laborant: E.Drinkwaard
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 22-11-2018	
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50
Printdatum: 23-11-2018	Pagina: 12 / 16

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15  
 Conusserienummer: 001692



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455  
 Datum uitv. : 14-5-2018  
 Sond. nr. : 268



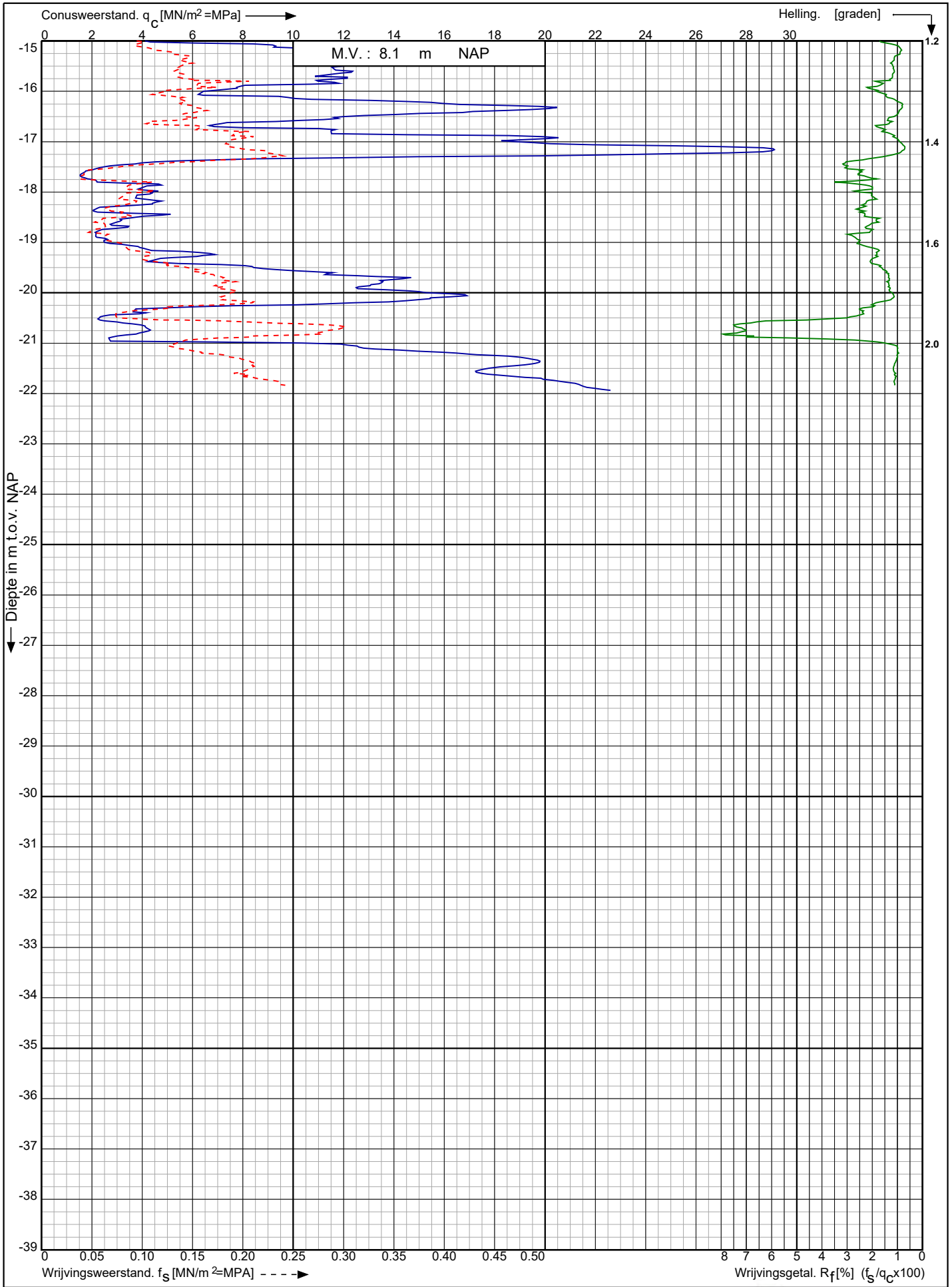
RD-coördinaten : X = 103095.24 Y = 500108.99



Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitv. : 14-5-2018

Sond. nr. : 268

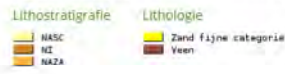


RD-coördinaten : X = 103095.24 Y = 500108.99

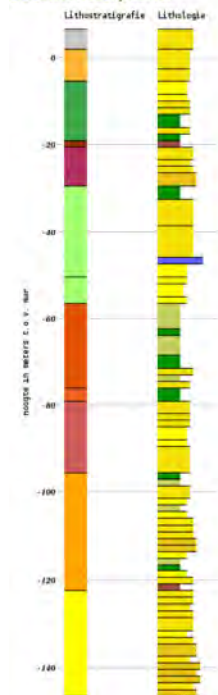
### Boormonsterprofiel



Identificatie: B19C0881  
 Coördinaten: 103360, 500150 (RD)  
 Maalveld: 7.93 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



### Boormonsterprofiel

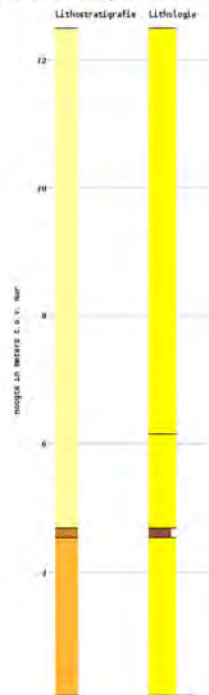


Identificatie: B25A0938  
 Coördinaten: 103370, 499720 (RD)  
 Maalveld: 6.49 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Gevalideerd in ondergrondmodel





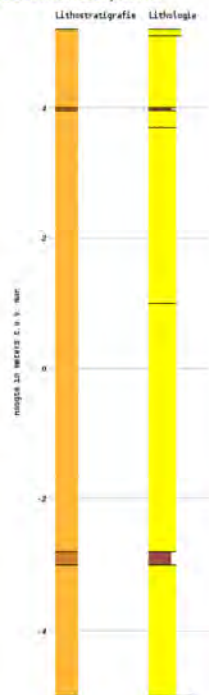
### Boormonsterprofiel



Identificatie: B25A1115  
Coördinaten: 103475, 499850 (RD)  
Maalveld: 12.50 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie: MASC, HZ, HAZA  
Lithologie: Zand fijne categorie, Veen

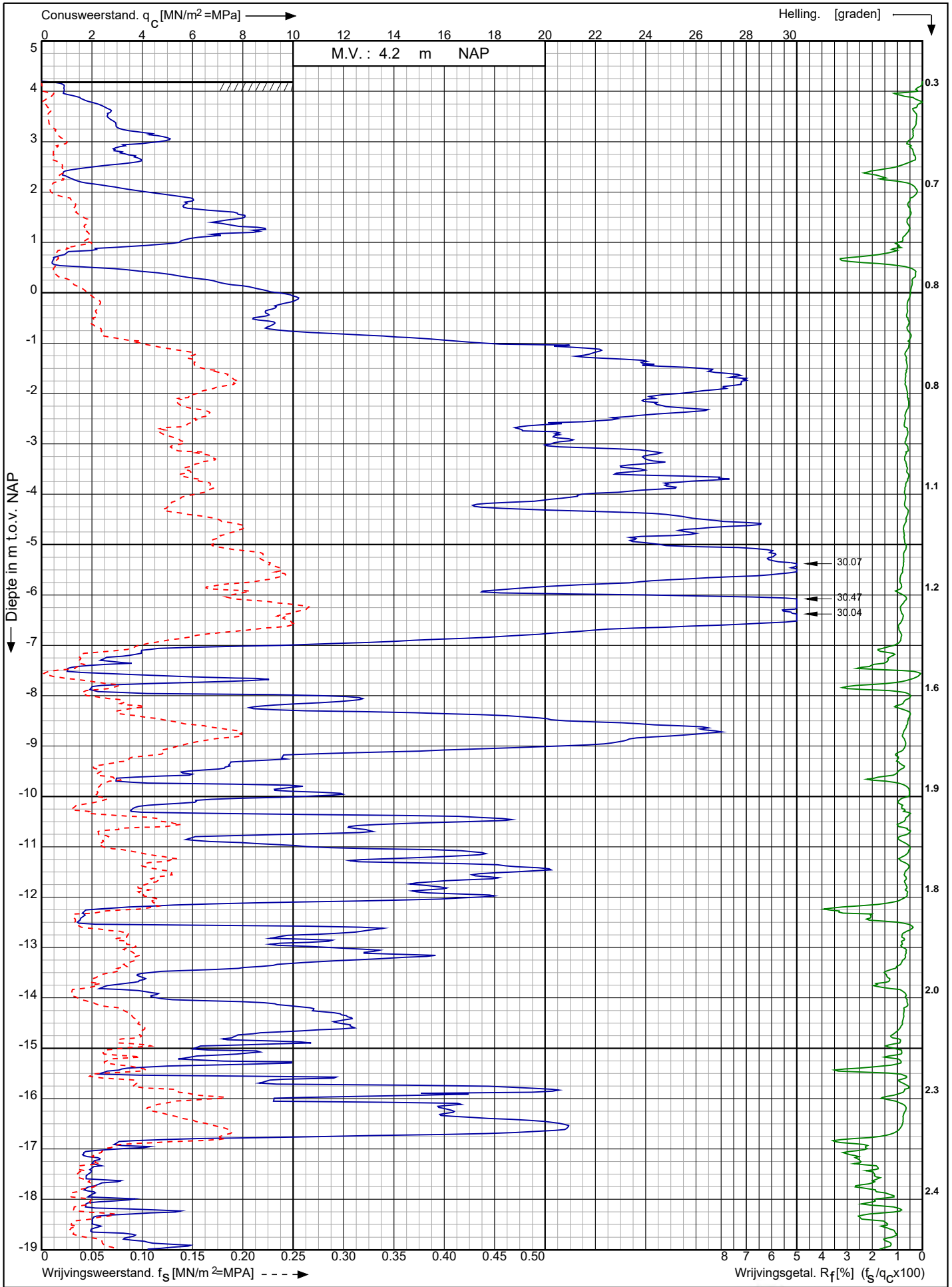
### Boormonsterprofiel



Identificatie: B25A1116  
Coördinaten: 103500, 499670 (RD)  
Maalveld: 5.20 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie: HAZA, HZ  
Lithologie: Zand fijne categorie, Veen

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
 Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFXY-15  
 Conusserienummer: 180727



Tennet trace Hollandse Kust Noord

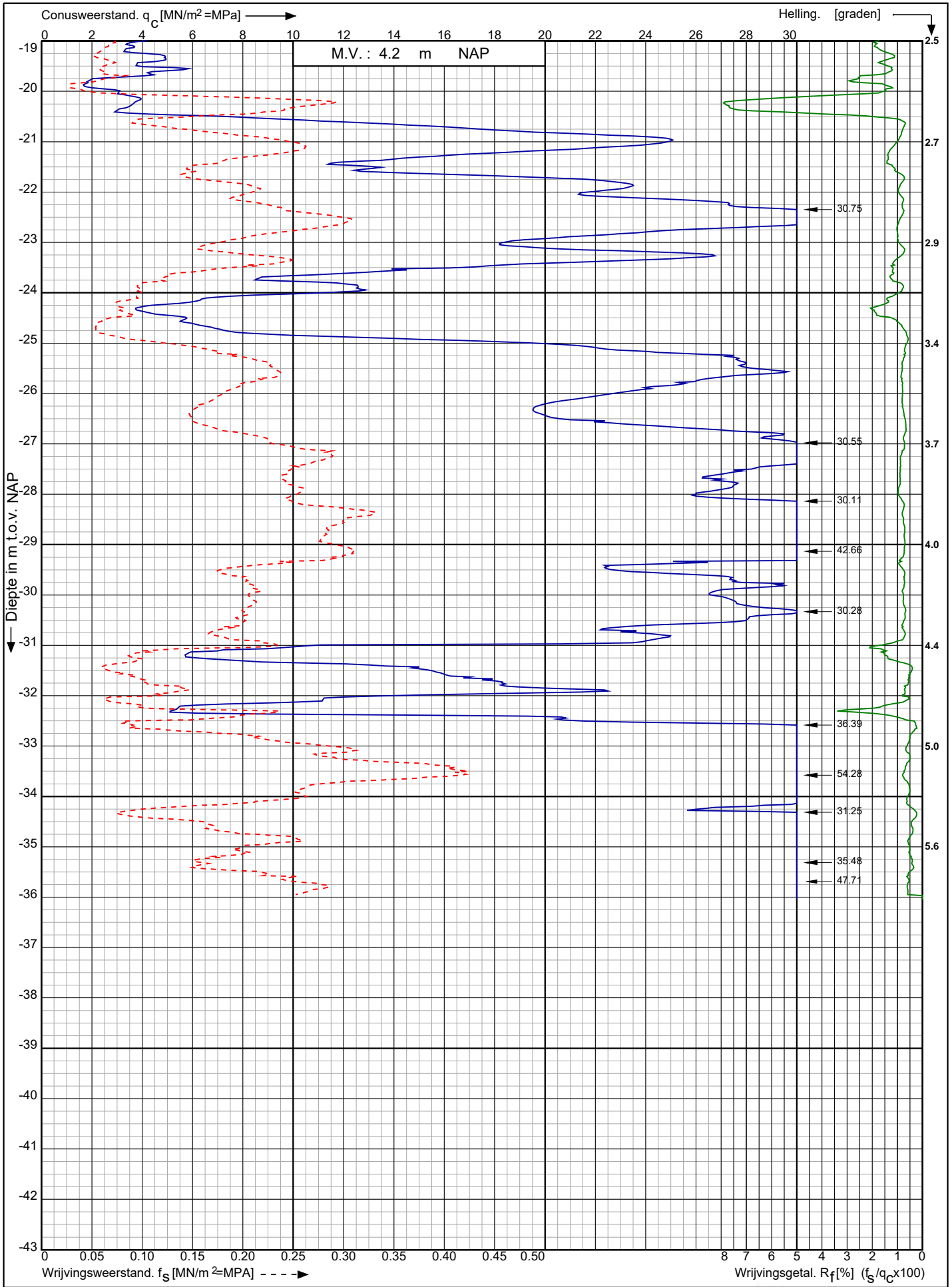
Opdr. nr. : 2018-0455-C  
 Datum uitv. : 16-10-2018  
 Sond. nr. : 66



RD-coördinaten : X = 103956.66 Y = 499993.52



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
 Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFXY-15  
 Conusserienummer: 180727



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-C  
 Datum uitv. : 16-10-2018  
 Sond. nr. : 66



RD-coördinaten : X = 103956.66 Y = 499993.52



## Boring: B68 - 1

mv m tov NAP: 4,262  
X-coördinaat: 103958,07  
Y-coördinaat: 499992,34

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
0,00								
▲ 4,26	3	17,7	13,9	27,3	47,5	0,91	79,9	
3,86								
0,50								
▲ 3,26	3	19,4	15,7	23,6	40,8	0,69	90,8	
2,86								
1,50								
▲ 2,26	3	19,7	15,8	24,7	40,4	0,68	96,6	
2,00								
1,86								
2,50								
▲ 1,26	3	19	15,1	25,8	43	0,75	90,7	
3,00								
0,86								
3,50								
▲ 0,26	3	18,5	14	32,1	47,2	0,89	95,4	
4,00								
▲ -0,14								
4,50								
▲ -0,74	3	19	14,9	27,5	43,8	0,78	93,7	
5,00								
▲ -1,14								
5,50								
▲ -1,74	3	18,9	15,1	25,2	43	0,75	88,3	
6,00								
▲ -2,14								
6,50								
▲ -2,74	3	19	15,2	25	42,6	0,74	89,1	
7,00								
▲ -3,14								
7,50								
▲ -3,74	3	18,4	14,8	24,3	44,2	0,79	81,5	
8,00								
▲ -4,14								
8,50								
▲ -4,74	3	19,3	15,3	26,1	42,3	0,73	94,6	
9,00								
▲ -5,14								
9,50								
▲ -5,36								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: E. Drinkwaard

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 12-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 23-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 1 / 16





## Boring: B68 - 2

mv m tov NAP: 4,262  
X-coördinaat: 103958,07  
Y-coördinaat: 499992,34

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
-5,36								
▲ -5,74								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
10,00								
▲ -6,14	3	19	15,2	25	42,6	0,74	89,1	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
10,50								
Klei, sterk zandig, zwak humeus								
11,00								
▲ -6,74	1	18,6	13,9	33,8	47,5	0,91	98,8	
Klei, sterk zandig, zwak humeus								
11,50								
-7,14								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
12,00								
▲ -7,74	3	19,5	15,5	25,8	41,5	0,71	96,4	
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
12,50								
▲ -8,14								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
13,00								
▲ -8,74	3	19	15	26,7	43,4	0,77	92,2	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
13,50								
▲ -9,14								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
14,00								
▲ -9,74								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
14,50								
▲ -10,14	3	19,5	15,8	23,4	40,4	0,68	91,6	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
15,00								
▲ -10,74								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
15,50								
▲ -11,14	3	19,5	15,8	23,4	40,4	0,68	91,6	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
16,00								
▲ -11,74								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
16,50								
▲ -12,14	3	19	15,5	22,6	41,5	0,71	84,3	
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
17,00								
▲ -12,74								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
17,50								
▲ -13,14	3	19,5	15,7	24,2	40,8	0,69	93,2	
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
18,00								
▲ -13,74								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
18,50								
▲ -14,14	3	19,3	15,5	24,5	41,5	0,71	91,5	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
19,00								
▲ -14,74								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
▲ -14,98	3	19,5	15,7	24,2	40,8	0,69	93,2	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: E. Drinkwaard

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 12-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 23-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 2 / 16



**Boring: B68 - 3**

mv m tov NAP: 4,262  
X-coördinaat: 103958,07  
Y-coördinaat: 499992,34

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
19,50								
-14,98								
▲ -15,14	3	19,5	15,7	24,2	40,8	0,69	93,2	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
▲								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-15,74								
▲	3	18,2	15	21,3	43,4	0,77	73,7	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-16,14								
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲								
-16,74								
▲	3	17,1	12,6	35,7	52,5	1,1	85,8	
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
-17,14								
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲								
-17,74								
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲	3	17,5	13,2	32,6	50,2	1,01	85,7	
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
-18,14								
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲								
-18,74								
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲	3	18,1	14,2	27,5	46,4	0,87	84	
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
-19,14								
Veen, sterk kleiig								
-19,74								
Veen, sterk kleiig	1	11,5	3,8	202,6				
-20,14								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-20,74								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	18,3	15,2	20,4	42,6	0,74	72,7	
-21,14								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-21,74								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19,3	16,2	19,1	38,9	0,64	79,8	
-22,14								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
27,00								
27,50								
28,00								
28,50								
-24,60								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: E.Drinkwaard
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 12-11-2018	Schaal: 1: 50
Getekend volgens: NEN 5104	Pagina: 3 / 16
Printdatum: 23-11-2018	



Dossiernummer: LAB2018-175

Projectnaam: Tennet Noord-Holland

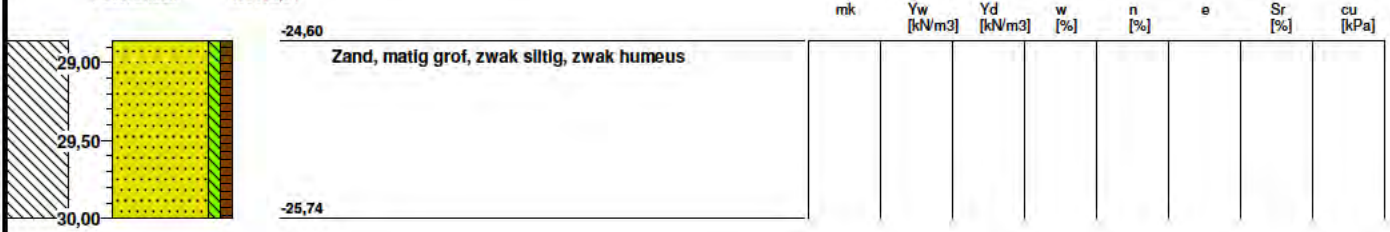


Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww  
Afdeling laboratorium

**Boring: B68 - 4**

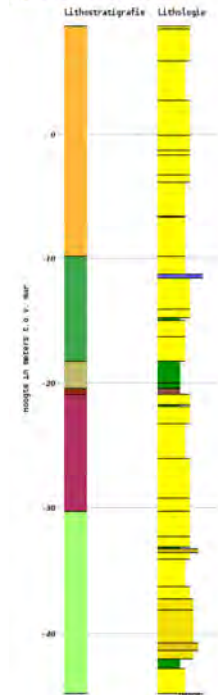
mv m tov NAP: 4,262  
X-coördinaat: 103958,07  
Y-coördinaat: 499992,34



Opdrachtgever: Koops  
Laborant: E.Drinkwaard  
Projectleider: D. Zandbergen

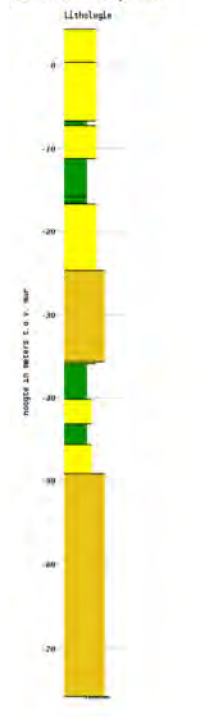
Uitwerkingsdatum: 12-11-2018  
Getekend volgens: NEN 5104  
Printdatum: 23-11-2018  
Schaal: 1: 50  
Pagina: 4 / 16

### Boormonsterprofiel



Identificatie: B19C0692  
 Coördinaten: 103900, 500020 (RD)  
 Maalyeld: 8.73 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

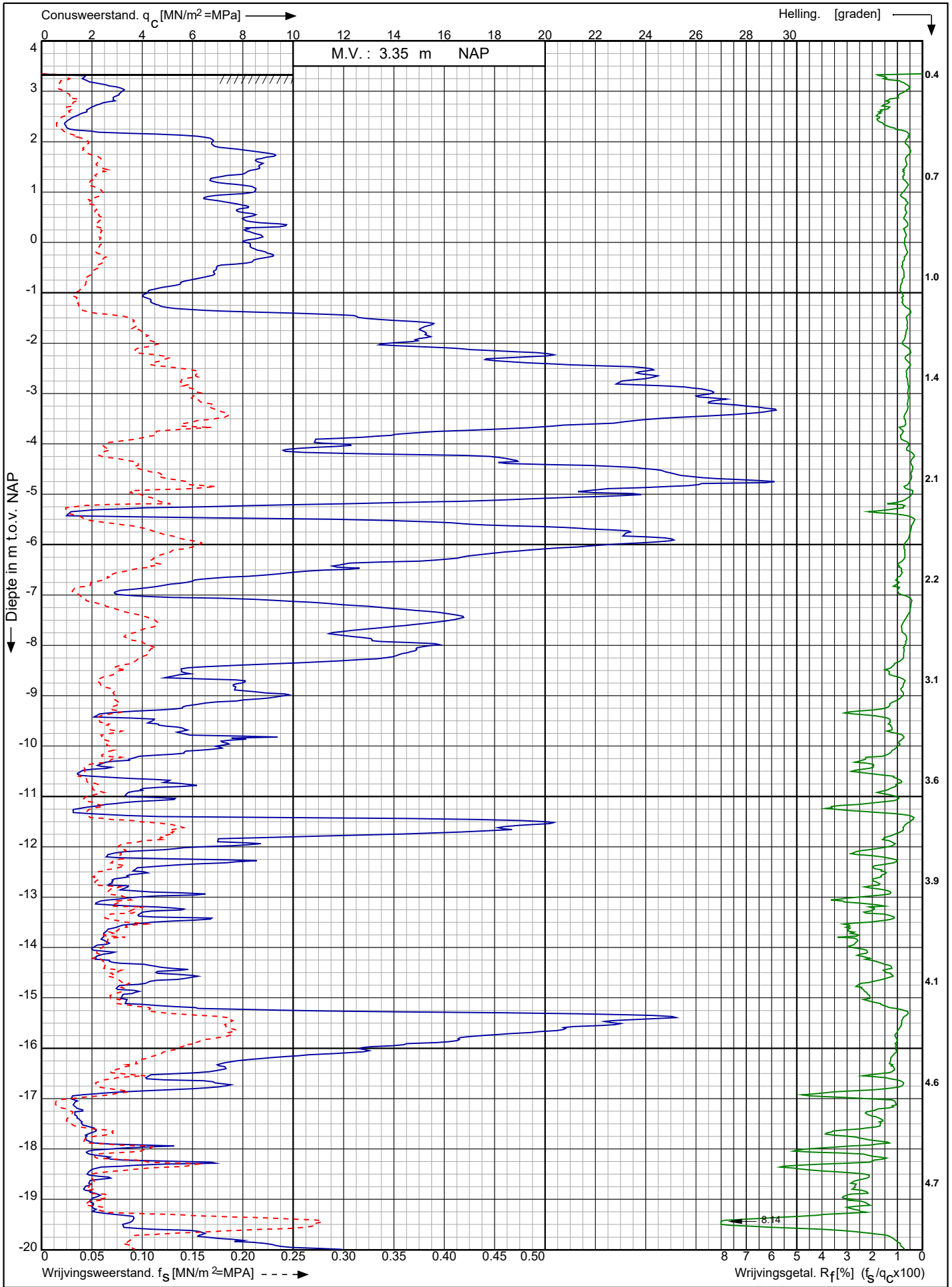
### Boormonsterprofiel



Identificatie: B19C0708  
 Coördinaten: 103940, 500035 (RD)  
 Maalyeld: 4.30 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15  
 Conusserienummer: 070062



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-A  
 Datum uitv. : 22-6-2018  
 Sond. nr. : 78

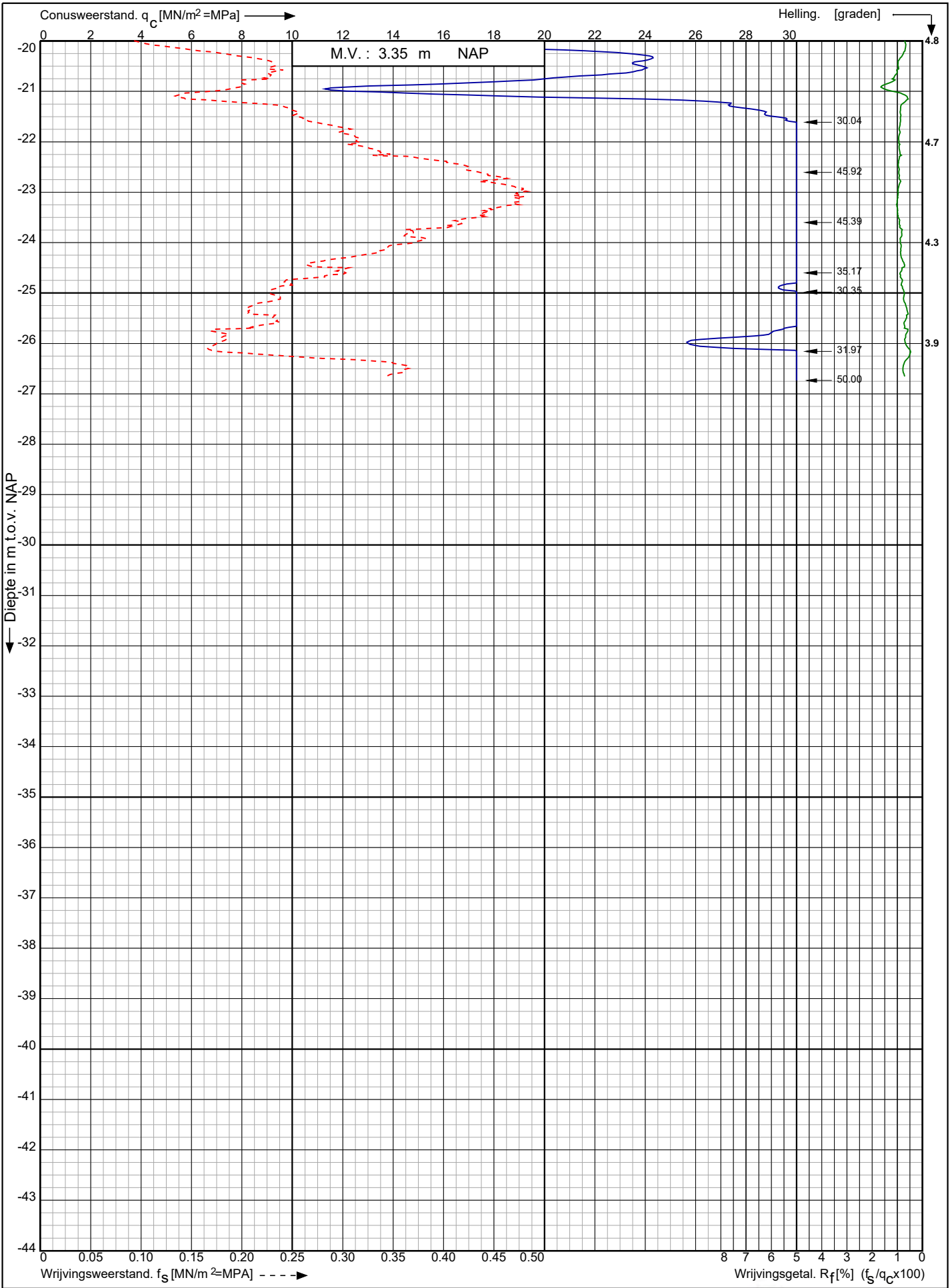


RD-coördinaten : X = 104343.43 Y = 499387.51

Conusserienummer: 070062

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-A

Datum uitv. : 22-6-2018

Sond. nr. : 78



RD-coördinaten : X = 104343.43 Y = 499387.51

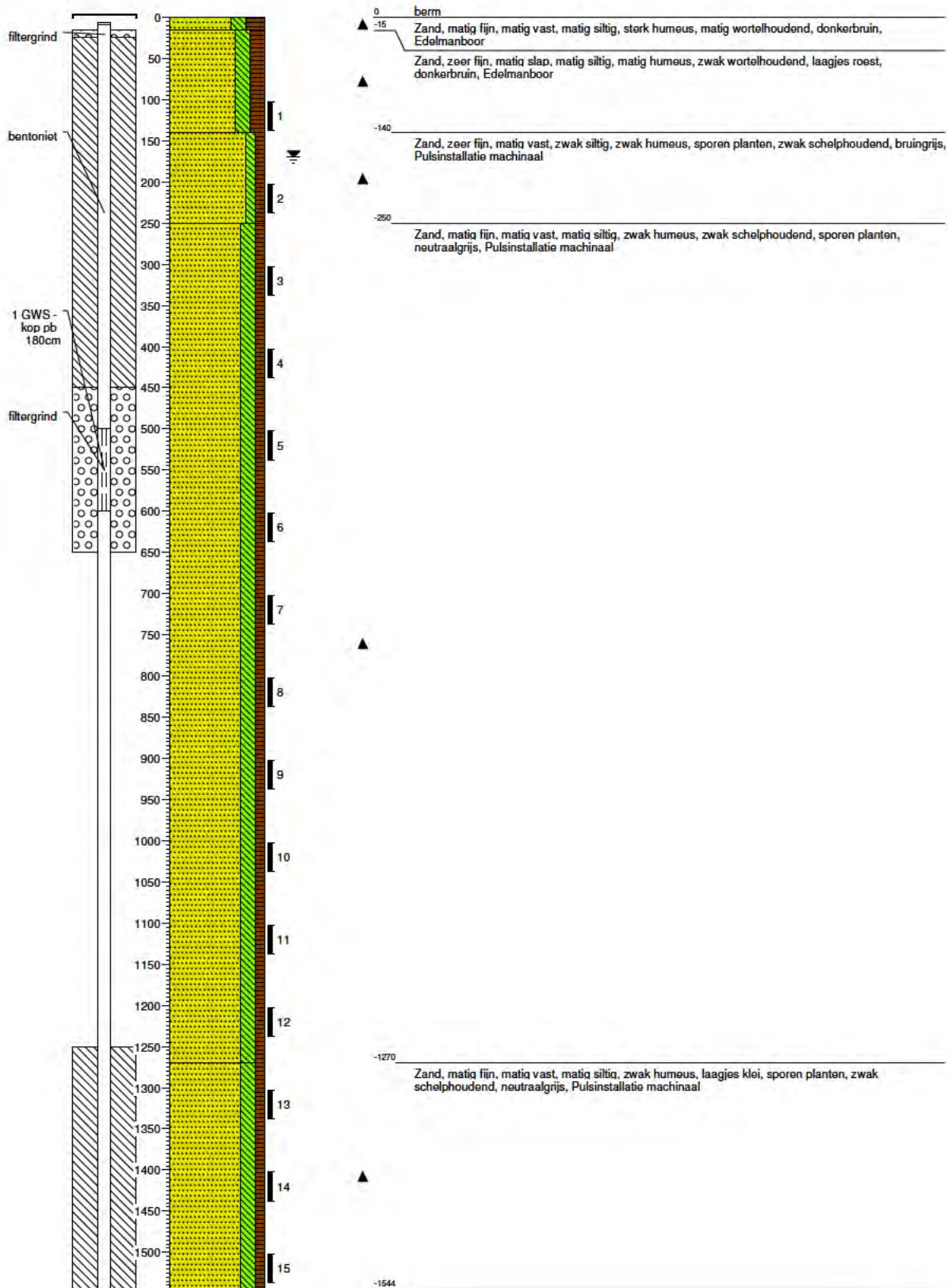


# Projectnaam: Beverwijk Hollandse Kust Tennet-Koops

Boring: 79 - 1

Datum: 23-08-2018  
 GWS: 170  
 Referentievlak: maaiveld

X-coördinaat: 104336,02  
 Y-coördinaat: 499396,76

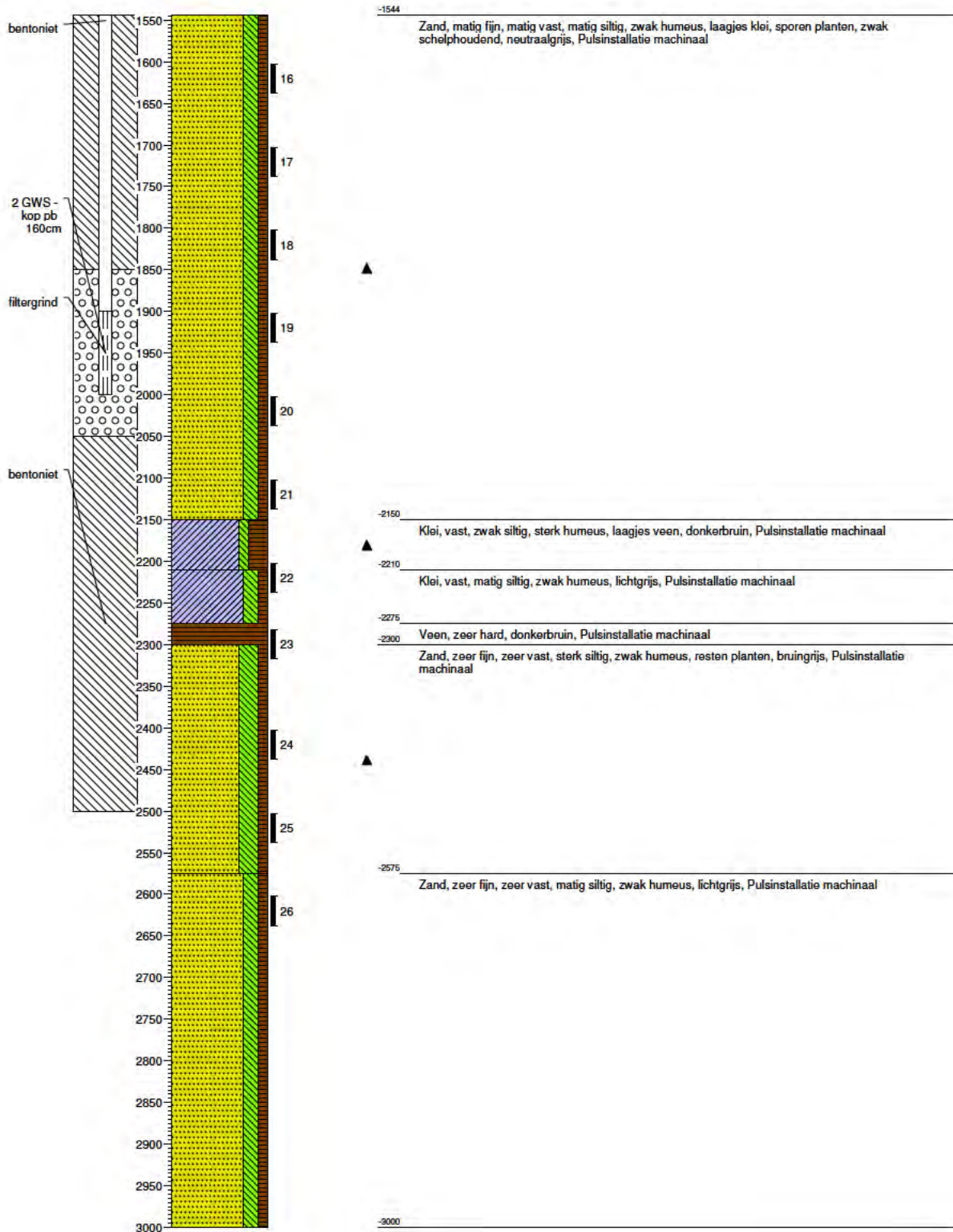


# Projectnaam: Beverwijk Hollandse Kust Tennet-Koops

**Boring: 79 - 2**

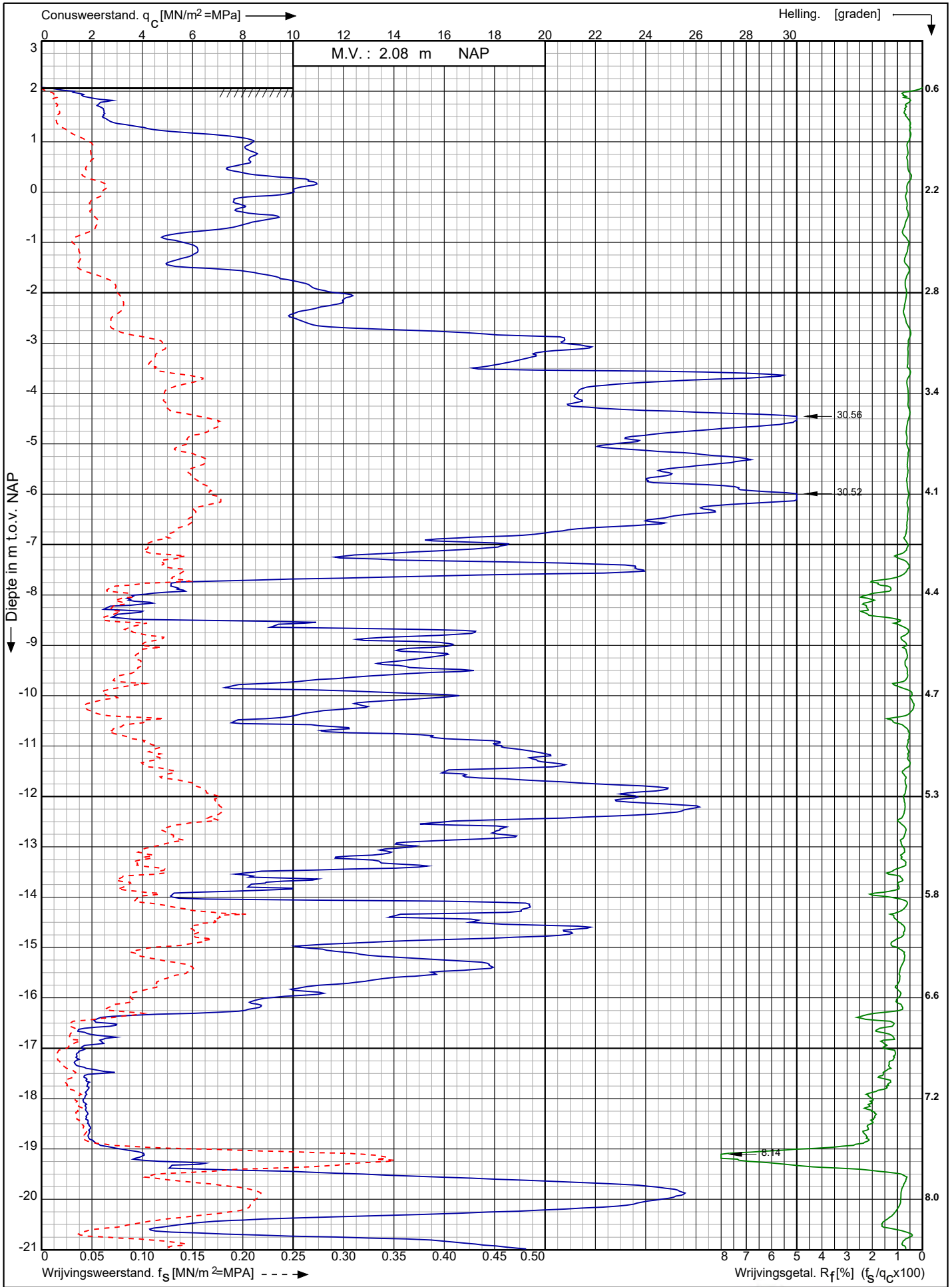
Datum: 23-08-2018  
 GWS: 170  
 Referentievlak: maaiveld

X-coördinaat: 104336,02  
 Y-coördinaat: 499396,76





Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
 Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15  
 Conusserienummer: 171019



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B  
 Datum uitv. : 2-8-2018  
 Sond. nr. : 84

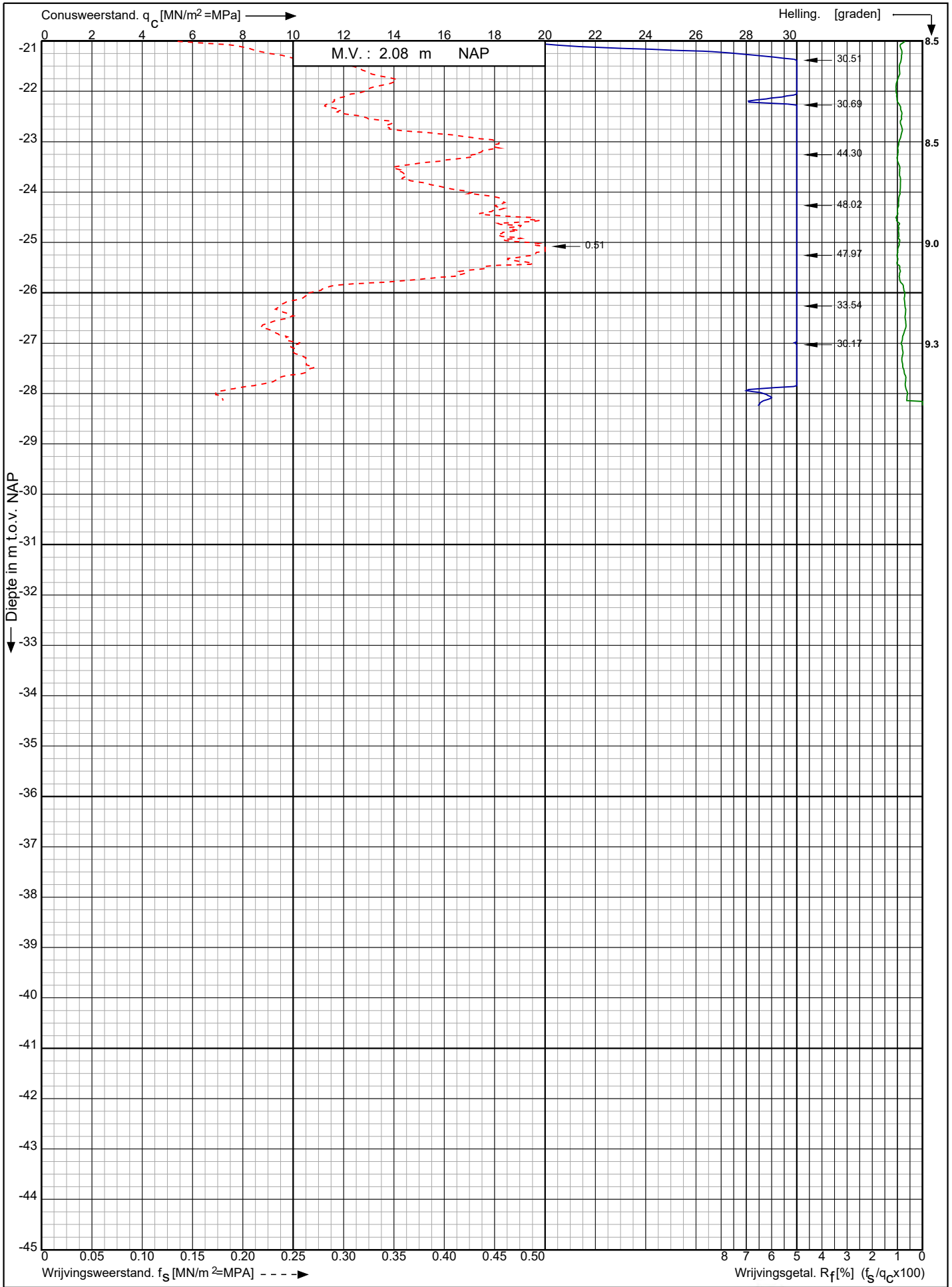


RD-coördinaten : X = 104715,15 Y = 499100,02

Conusserienummer: 171019

Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B

Datum uitv. : 2-8-2018

Sond. nr. : 84



RD-coördinaten : X = 104715,15 Y = 499100,02





## Boring: B86 - 1

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
0,00								
▲ 0,00	3	16	15	6,7	43,4	0,77	23	
-0,40								
0,50								
-1,00	3	18,6	15,1	23,2	43	0,75	81,4	
-1,40								
1,50								
-2,00	3	18,9	15,7	20,4	40,8	0,69	78,5	
-2,40								
2,50								
-3,00	3	18,7	15,2	23	42,6	0,74	82,1	
-3,40								
3,50								
-4,00	3	18,5	15,1	22,5	43	0,75	79	
-4,40								
4,50								
▲ -5,00	3	18,3	15	22	43,4	0,77	76	
▲ -5,40								
5,50								
▲ -6,00	3	18,6	15,2	22,4	42,6	0,74	79,7	
▲ -6,40								
6,50								
▲ -7,00	3	18,2	14,9	22,1	43,8	0,78	75,4	
▲ -7,40								
7,50								
-8,00	3	18,3	15	22	43,4	0,77	76	
-8,40								
8,50								
-9,00	3	18,5	15	23,3	43,4	0,77	80,7	
-9,40								
9,50								
▲ -9,62								

Opdrachtgever: Koops

Uitwerkingsdatum: 08-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Schaal: 1: 50

Projectleider: D. Zandbergen

Printdatum: 08-11-2018

Pagina: 1 / 4



## Boring: B86 - 2

		mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
	-9,62								
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
	-10,00								
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	17,7	13,5	31,1	49,1	0,96	85,6	
	-10,40								
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
	-11,00								
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	3	19,7	15,9	23,9	40	0,67	95	
	-11,40								
▲	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
	-12,00								
▲	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei	3	18,1	14,4	25,7	45,7	0,84	81	
	-12,40								
▲	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
	-13,00								
▲	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei	3	17,6	14,4	22,2	45,7	0,84	70,1	
	-13,40								
	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus								
	-14,00								
	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus	3	18,7	15,3	22,2	42,3	0,73	80,4	
	-14,40								
	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus								
	-15,00								
	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus	3	18	14,7	22,4	44,5	0,8	74,1	
	-15,40								
	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus								
	-16,00								
	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus	3	17,7	14,4	22,9	45,7	0,84	72,3	
	-16,40								
	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
	-17,00								
	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus	3	18,8	15,2	23,7	42,6	0,74	84,4	
	-17,40								
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
	-18,00								
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18,1	14,2	27,5	46,4	0,87	84	
	-18,40								
▲	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen zand								
	-19,00								
▲	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen zand	3	17,1	12,2	40,2	54	1,17	90,8	
	-19,24								

Opdrachtgever: Koops

Uitwerkingsdatum: 08-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Schaal: 1: 50

Projectleider: D. Zandbergen

Printdatum: 08-11-2018

Pagina: 2 / 4





## Boring: B86 - 3

		mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
19,50	-19,24								
▲	-19,40	3	17,1	12,2	40,2	54	1,17	90,8	
▲	-20,00								
▲	-20,40	3	15,8	10	58	62,3	1,65	93,2	
	-21,00								
	-21,40	1	10,9	3,8	186,8				
	-22,00								
	-22,40	3	19,4	16,2	19,8	38,9	0,64	82,3	
	-23,00								
	-23,40	3	19,7	16,6	18,7	37,4	0,6	83	
	-24,00								
	-24,40	3	19,8	16,9	17,2	36,2	0,57	80,1	
	-25,00								
	-25,40	3	19,6	16,6	18,1	37,4	0,6	80,3	
	-26,00								
	-26,40	3	19,5	16,1	21,1	39,2	0,65	86,6	
	-27,00								
	-27,40								
	-28,00								
	-28,40								
	-28,86								

Opdrachtgever: Koops

Uitwerkingsdatum: 08-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Schaal: 1: 50

Projectleider: D. Zandbergen

Printdatum: 08-11-2018

Pagina: 3 / 4

Dossiernummer: LAB2018-119

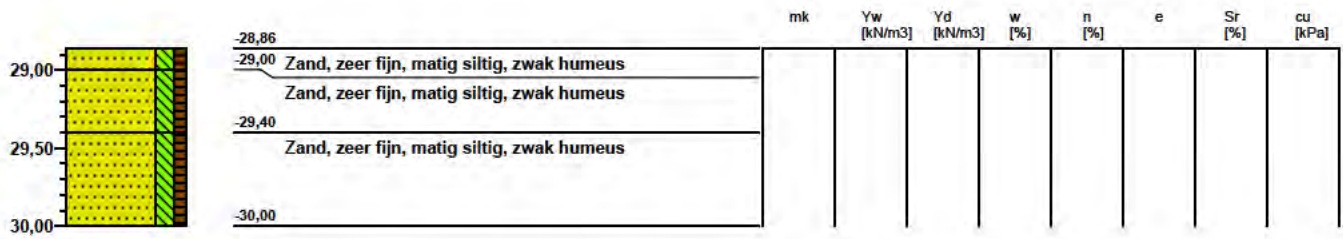
Projectnaam: Tennet Noord-Holland



Gemeente Rotterdam

Veld- en laboratoriummetingen Gww  
Afdeling laboratorium

Boring: B86 - 4



Opdrachtgever: Koops

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 08-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 08-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 4 / 4





## Boring: B87 - 1

mv m tov NAP: 1.758  
X-coördinaat: 104964.04  
Y-coördinaat: 498919.37

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
0,00								
1,76								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	14.4	13.9	3.6	47.5	0.91	10.5	
1,36								
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei								
▲								
0,76								
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei	3	19.7	17	15.9	35.8	0.56	75.3	
▲								
0,36								
Klei, sterk siltig, matig humeus								
-0,24								
Klei, sterk siltig, matig humeus	3	16.3	11.1	46.8	58.1	1.39	89.5	
-0,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-1,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.8	15.4	22.1	41.9	0.72	81.2	
-1,64								
Klei, matig siltig, matig humeus								
-2,24								
Klei, matig siltig, matig humeus	1	14.8	8.5	74.1	67.9	2.12	92.8	
-2,64								
Klei, zwak zandig, matig humeus								
-3,24								
Klei, zwak zandig, matig humeus	1	16.4	11.5	42.6	56.6	1.3	86.6	
-3,64								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd								
-4,24								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd	1	16.3	10.9	49.5	58.9	1.43	91.7	
-4,64								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd								
-5,24								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd	1	16.4	11.2	46.4	57.7	1.37	90.1	
-5,64								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd								
-6,24								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd	1	16.4	11.2	46.4	57.7	1.37	90.1	
-6,64								
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲								
-7,24								
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	16.8	11.7	43.6	55.8	1.26	91.3	
▲								
-7,64								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲								
-7,86								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 08-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 26 / 74



## Boring: B87 - 2

mv m tov NAP: 1.758  
X-coördinaat: 104964.04  
Y-coördinaat: 498919.37

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
-7,86								
▲ -8,24								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲ -8,24	3	17.5	13.3	31.6	49.8	0.99	84.3	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲ -8,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲ -9,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	17.5	14	25	47.2	0.89	74.2	
▲ -9,64								
Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -10,24								
Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	14.8	10.4	42.3	60.8	1.55	72.4	
▲ -10,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲ -11,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	18.2	14.5	25.5	45.3	0.83	81.7	
▲ -11,64								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei								
▲ -12,24								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, laagjes klei	3	18.3	14.6	25.3	44.9	0.82	82.4	
▲ -12,64								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei								
▲ -13,24								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes klei	3	17.7	13.3	33.1	49.8	0.99	88.3	
▲ -13,64								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
▲ -14,24								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus	3	18.6	15	24	43.4	0.77	83	
▲ -14,64								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen veen								
▲ -15,24								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen veen	3	18.51	14.7	25.9	44.5	0.8	85.6	
▲ -15,64								
Klei, zwak zandig, zwak humeus								
▲ -16,24								
Klei, zwak zandig, zwak humeus	3	17.4	12.9	34.9	51.3	1.05	87.7	
▲ -16,64								
Klei, matig siltig, matig humeus, zwak schelphoudend, laagjes zand								
▲ -17,24								
Klei, matig siltig, matig humeus, zwak schelphoudend, laagjes zand	3	15.3	9.8	56.1	63	1.7	87.3	
▲ -17,48								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 08-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 27 / 74







## Boring: B87 - 4

mv m tov NAP: 1.758  
X-coördinaat: 104964.04  
Y-coördinaat: 498919.37

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
29,00								
-27,10								
-27,24								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	18.8	15.7	19.7	40.8	0.69	76.1	
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-27,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
29,50								
-28,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.8	15.8	19	40.4	0.68	74.3	
-28,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
30,50								
-29,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.9	15.9	18.9	40	0.67	75	
-29,64								
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei								
31,00								
-30,24								
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei	3	18.4	15.5	18.7	41.5	0.71	69.9	
-30,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
31,50								
-31,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	19	16	18.8	39.6	0.66	75.7	
-31,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
33,00								
-32,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.7	15.8	18.4	40.4	0.68	71.8	
-32,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
34,00								
-33,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.6	15.6	19.2	41.1	0.7	72.9	
-33,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
35,00								
-34,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18.1	15.1	19.9	43	0.75	69.7	
-34,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
36,00								
-35,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.6	15.6	19.2	41.1	0.7	72.9	
-35,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
37,00								
-36,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.1	16	19.4	39.6	0.66	78.2	
-36,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
37,50								
-36,72								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
38,00								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 08-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 29 / 74





## Boring: B87 - 5

mv m tov NAP: 1.758  
X-coördinaat: 104964.04  
Y-coördinaat: 498919.37

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
38,50								
-36,72								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
39,00								
-37,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.4	15.3	20.3	42.3	0.73	73.3	
39,50								
-37,64								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindhoudend								
40,00								
-38,24								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindhoudend	3	18.4	15.3	20.3	42.3	0.73	73.3	
40,50								
-38,64								
Leem, zwak zandig, zwak humeus, zwak grindhoudend								
41,00								
-39,24								
Leem, zwak zandig, zwak humeus, zwak grindhoudend	1	21.3	18.6	14.5	29.8	0.42	90.6	
41,50								
-39,64								
Leem, zwak zandig, zwak humeus								
42,00								
-40,24								
Leem, zwak zandig, zwak humeus	1	20.8	17.8	16.9	32.8	0.49	91.4	
42,50								
-40,64								
Steen								
43,00								
-41,24								
Steen								
43,50								
-41,64								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
44,00								
-42,24								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	19.3	16.4	17.7	38.1	0.62	76.1	
44,50								
-42,64								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
45,00								
-43,24								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	19.7	16.9	16.6	36.2	0.57	77.3	
45,50								
-43,64								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
46,00								
-44,24								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	3	19.7	16.9	16.6	36.2	0.57	77.3	
46,50								
-44,64								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
47,00								
-45,24								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
47,50								
-45,64								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
48,00								
-46,24								
-46,34								
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 08-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

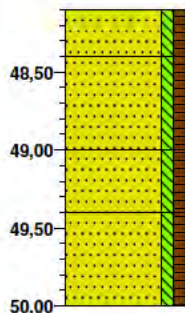
Schaal: 1: 50

Pagina: 30 / 74



**Boring: B87 - 6**

mv m tov NAP: 1.758  
X-coördinaat: 104964.04  
Y-coördinaat: 498919.37



	mk	Yw [kN/m3]	Yd [kN/m3]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
-46,34 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-46,64 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-47,24 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-47,64 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus								
-48,24								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

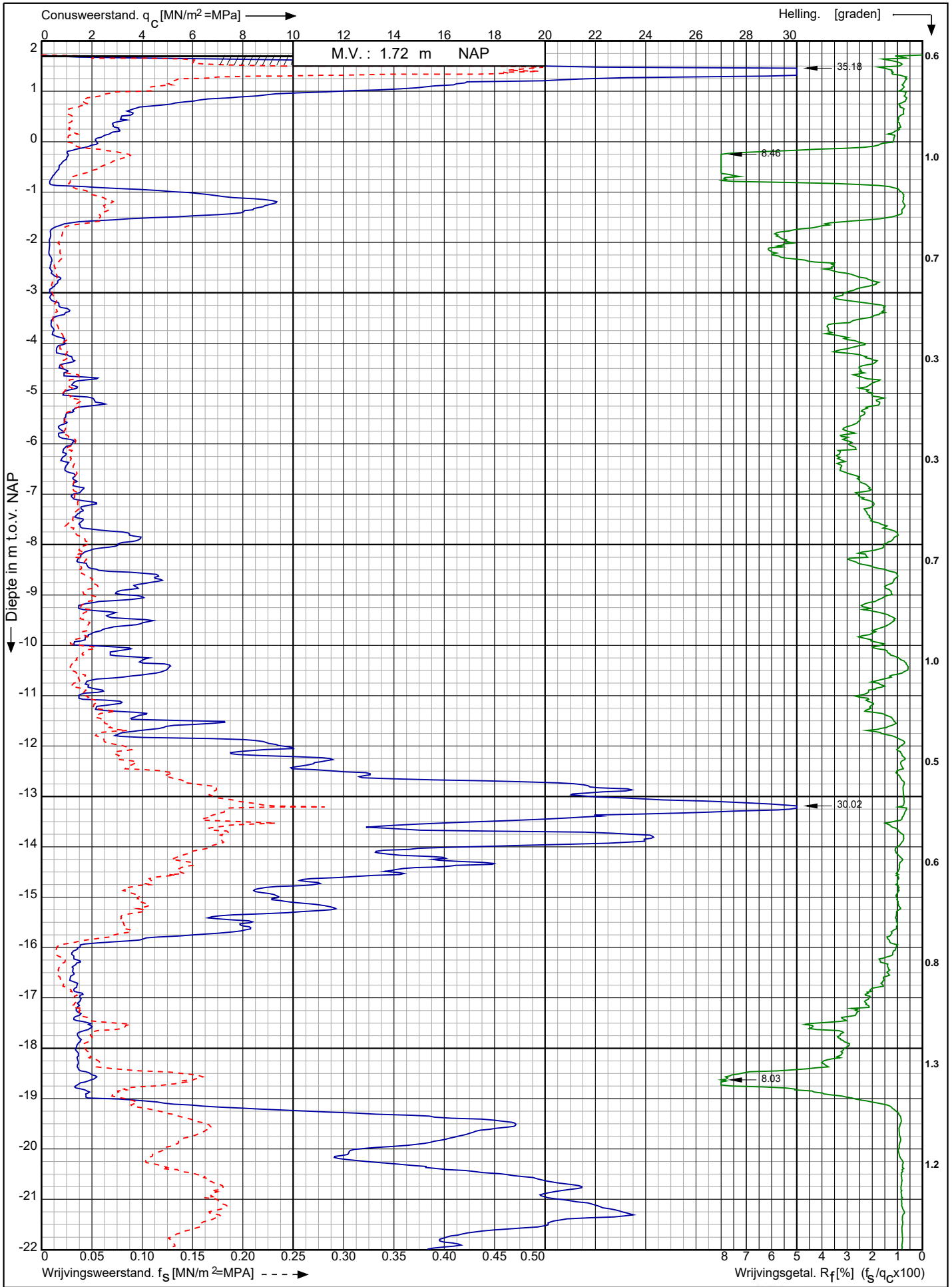
Uitwerkingsdatum: 08-11-2018	
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 31 / 74



Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455  
Datum uitv. : 15-5-2018  
Sond. nr. : 88

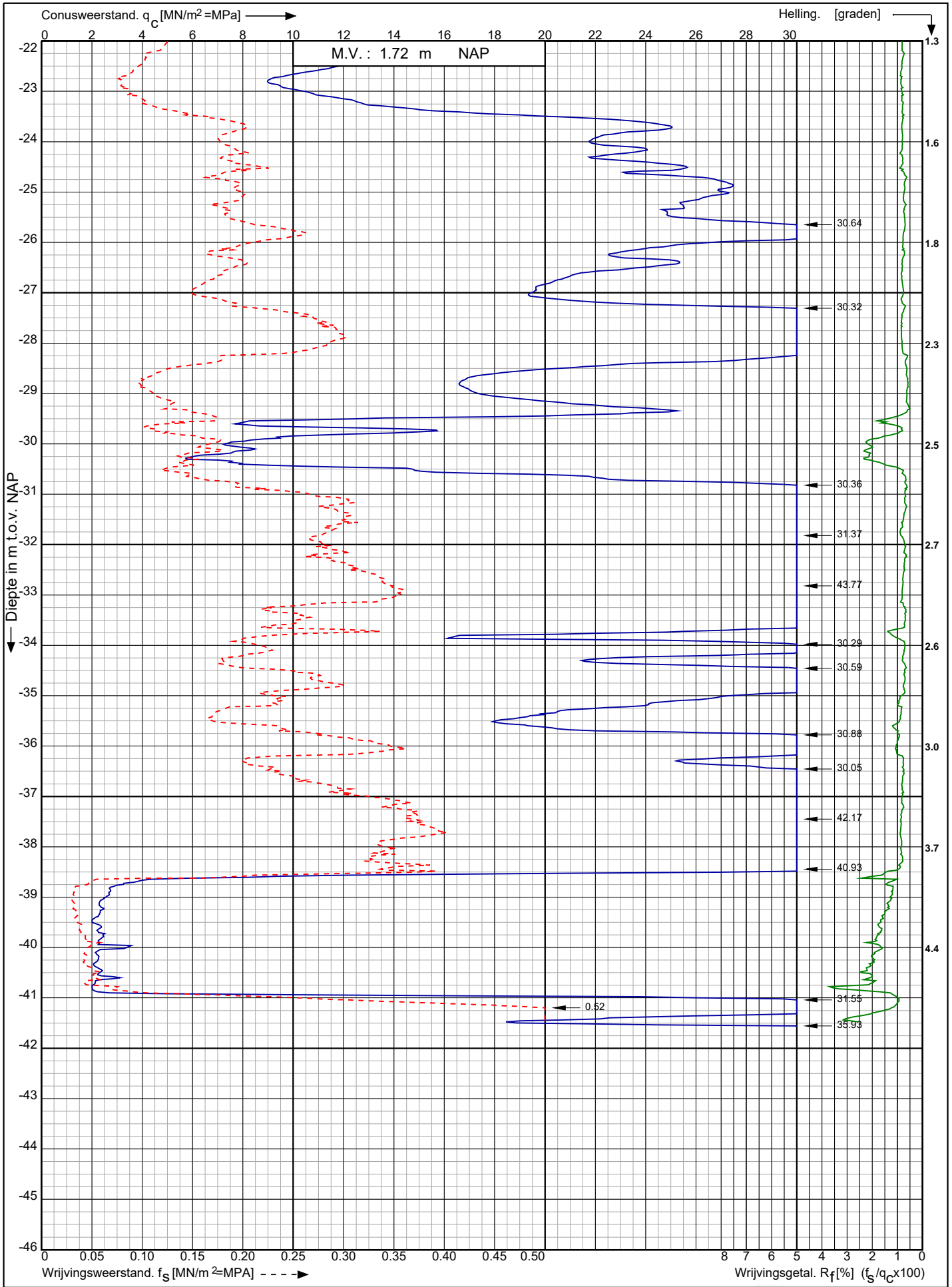


RD-coördinaten : X = 104964.86 Y = 498918.24

Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455

Datum uitv. : 15-5-2018

Sond. nr. : 88



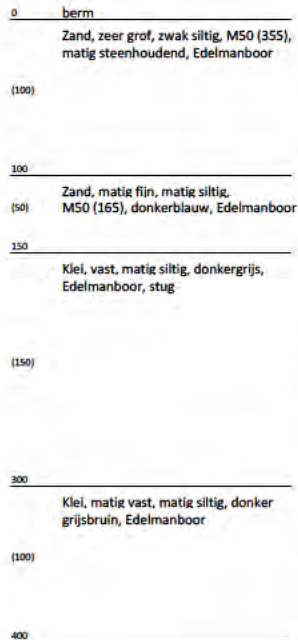
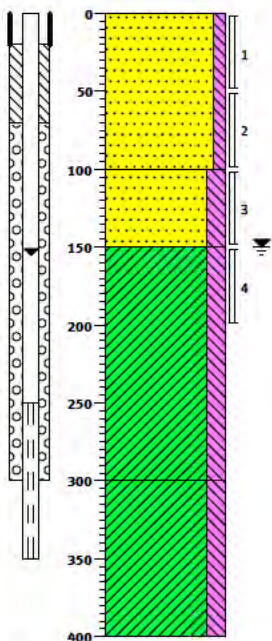
RD-coördinaten : X = 104964.86 Y = 498918.24



### Boring: 89/92

Datum: 16-10-2018  
Boormeester: Jaap Kuit  
X-coördinaat: 104941,14  
Y-coördinaat: 498912,41  
Maaiveldhoogte: NAP 1,691 m

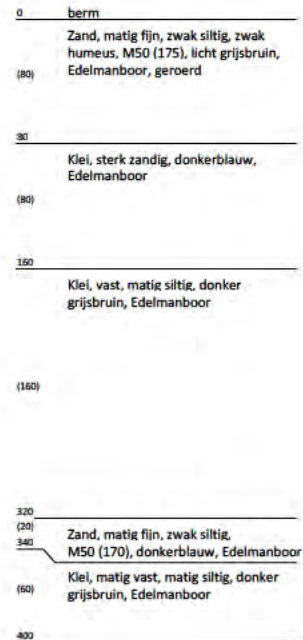
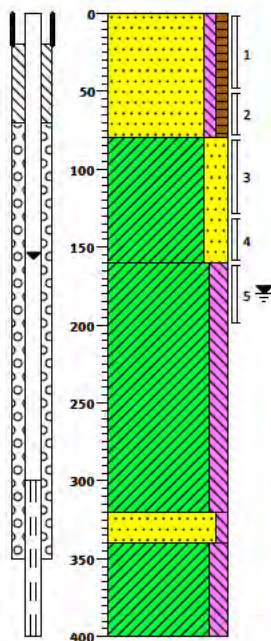
GWS (cm -mv): 150



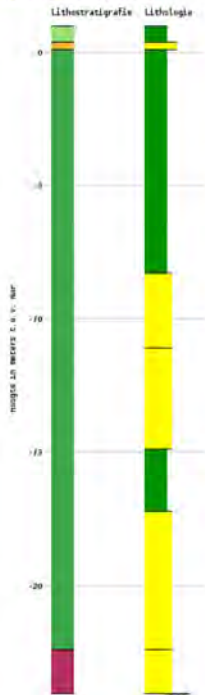
### Boring: 90/91

Datum: 16-10-2018  
Boormeester: Jaap Kuit  
X-coördinaat: 104967,88  
Y-coördinaat: 498881,59  
Maaiveldhoogte: NAP 1,579 m

GWS (cm -mv): 180



### Boormonsterprofiel

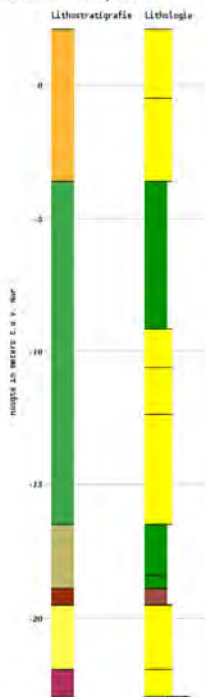


Identificatie: B25A0228  
 Coördinaten: 104915, 498750 (RD)  
 Maalveld: 1.00 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**  
 NAWA  
 NAWO  
 NAWD  
 BR

**Lithologie**  
 Klei  
 Zand fijne categorie

### Boormonsterprofiel



Identificatie: B25A0229  
 Coördinaten: 104840, 499010 (RD)  
 Maalveld: 2.10 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**  
 NAWO  
 NAWD  
 NAWOV  
 NAWB  
 NAWI  
 BR

**Lithologie**  
 Klei  
 Zand fijne categorie  
 Veen







**Boring: B102 - 2**

mv m tov NAP: 0.713  
X-coördinaat: 105713.74  
Y-coördinaat: 498313.39

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
-8,91								
▲ -9,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei								
▲ -9,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, sporen klei								
▲ -10,29								
Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand								
▲ -10,69								
Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand								
▲ -11,29								
Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand								
▲ -11,53								
Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend, sporen klei								
▲ -11,69	1	15.9	10.4	52.9	60.8	1.55	90.5	
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -12,29								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -12,69	3	17.9	14.7	21.8	44.5	0.8	71.9	
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
▲ -13,29								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
▲ -13,69								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
▲ -14,29								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
▲ -14,69	3	19	15.5	22.6	41.5	0.71	84.3	
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
▲ -15,29								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
▲ -15,49								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd								
▲ -15,69								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd								
▲ -16,29								
Klei, zwak zandig, matig humeus, gelaagd								
▲ -16,49	3	17.3	12.4	39.5	53.2	1.14	92.1	
Klei, zwak zandig, zwak humeus, matig schelphoudend								
▲ -16,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
▲ -17,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
▲ -17,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
▲ -18,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
▲ -18,53	3	19.2	16.3	17.8	38.5	0.63	75.3	
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	Schaal: 1: 50
Getekend volgens: NEN 5104	Pagina: 38 / 74
Printdatum: 13-11-2018	





## Boring: B102 - 3

mv m tov NAP: 0.713  
X-coördinaat: 105713.74  
Y-coördinaat: 498313.39

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
19,50								
-18,53								
-18,69	3	19.2	16.3	17.8	38.5	0.63	75.3	
20,00								
-19,29								
20,50								
-19,69								
21,00								
-20,29	3	19.3	16.1	19.9	39.2	0.65	81.5	
21,50								
-20,69								
22,00								
-21,29								
-21,41	3	17.9	13.4	33.6	49.4	0.98	91	
22,50								
-21,69								
23,00								
-22,29								
23,50								
-22,69								
24,00								
-23,29	3	19.1	15.8	20.9	40.4	0.68	81.7	
24,50								
-23,69								
25,00								
-24,29								
25,50								
-24,69								
26,00								
-25,29								
26,50								
-25,69								
27,00								
-26,29	3	19.6	16.6	18.1	37.4	0.6	80.3	
27,50								
-26,69								
28,00								
-27,29								
28,50								
-27,69								
-28,15								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 39 / 74



## Boring: B102 - 4

mv m tov NAP: 0.713  
X-coördinaat: 105713.74  
Y-coördinaat: 498313.39

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
29,00								
-28,15								
-28,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.7	15.7	19.1	40.8	0.69	73.6	
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-28,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲								
-29,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲								
-29,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲								
-30,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18.5	15.5	19.4	41.5	0.71	72.3	
▲								
-30,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲								
-31,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲								
-31,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲								
-32,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18.7	15.5	20.6	41.5	0.71	77.1	
▲								
-32,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-33,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-33,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-34,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.3	15.8	22.2	40.4	0.68	86.7	
▲								
-34,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-35,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-35,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-36,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.9	15.4	22.7	41.9	0.72	83.6	
▲								
-36,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-37,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-37,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-37,77								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 40 / 74





**Boring: B102 - 5**

mv m tov NAP: 0.713  
X-coördinaat: 105713.74  
Y-coördinaat: 498313.39

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
38,50								
-37,77								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
39,00								
-38,29	3	19.1	16	19.4	39.6	0.66	78.2	
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
39,50								
-38,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
40,00								
-39,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
40,50								
-39,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
41,00								
-40,29	3	19	15.7	21	40.8	0.69	81	
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
41,50								
-40,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
42,00								
-41,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
42,50								
-41,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
43,00								
-42,29	3	18.8	15.3	22.9	42.3	0.73	82.8	
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
43,50								
-42,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
44,00								
-43,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
44,50								
-43,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
45,00								
-44,29	3	19.2	15.8	21.5	40.4	0.68	84.2	
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
45,50								
-44,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
46,00								
-45,29								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
46,50								
-45,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
47,00								
-46,29	3	19.1	15.6	22.4	41.1	0.7	85.1	
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
47,50								
-46,69								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -47,29								
▲ -47,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 41 / 74



**Boring: B102 - 6**

mv m tov NAP: 0.713  
X-coördinaat: 105713.74  
Y-coördinaat: 498313.39

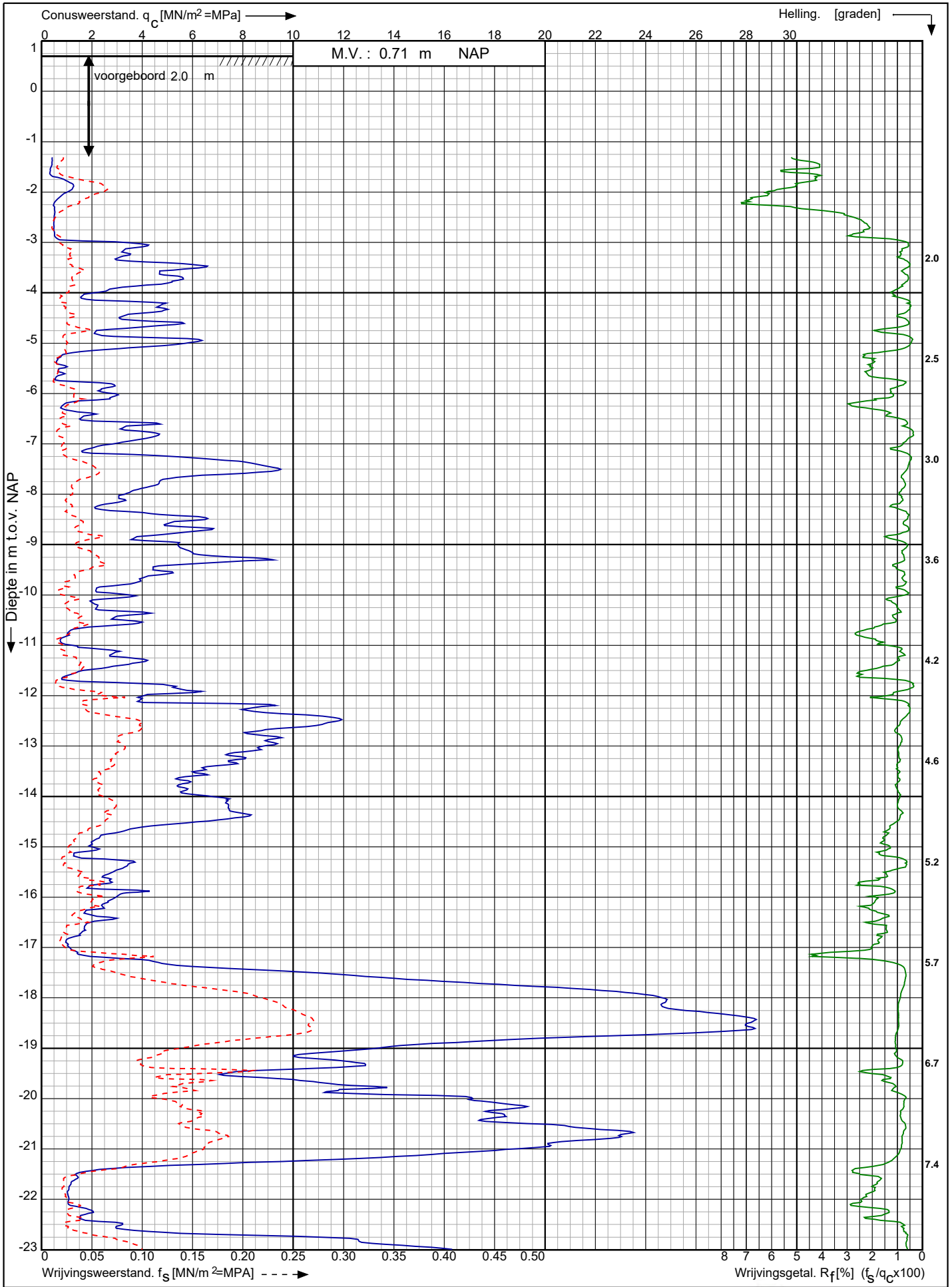
	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
48,50								
49,00								
49,50	3	18.7	15.8	18.4	40.4	0.68	71.8	
50,00								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	Schaal: 1: 50
Getekend volgens: NEN 5104	Pagina: 42 / 74
Printdatum: 13-11-2018	



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3  
 Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15  
 Conusserienummer: 171019



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B  
 Datum uitv. : 1-8-2018  
 Sond. nr. : 103

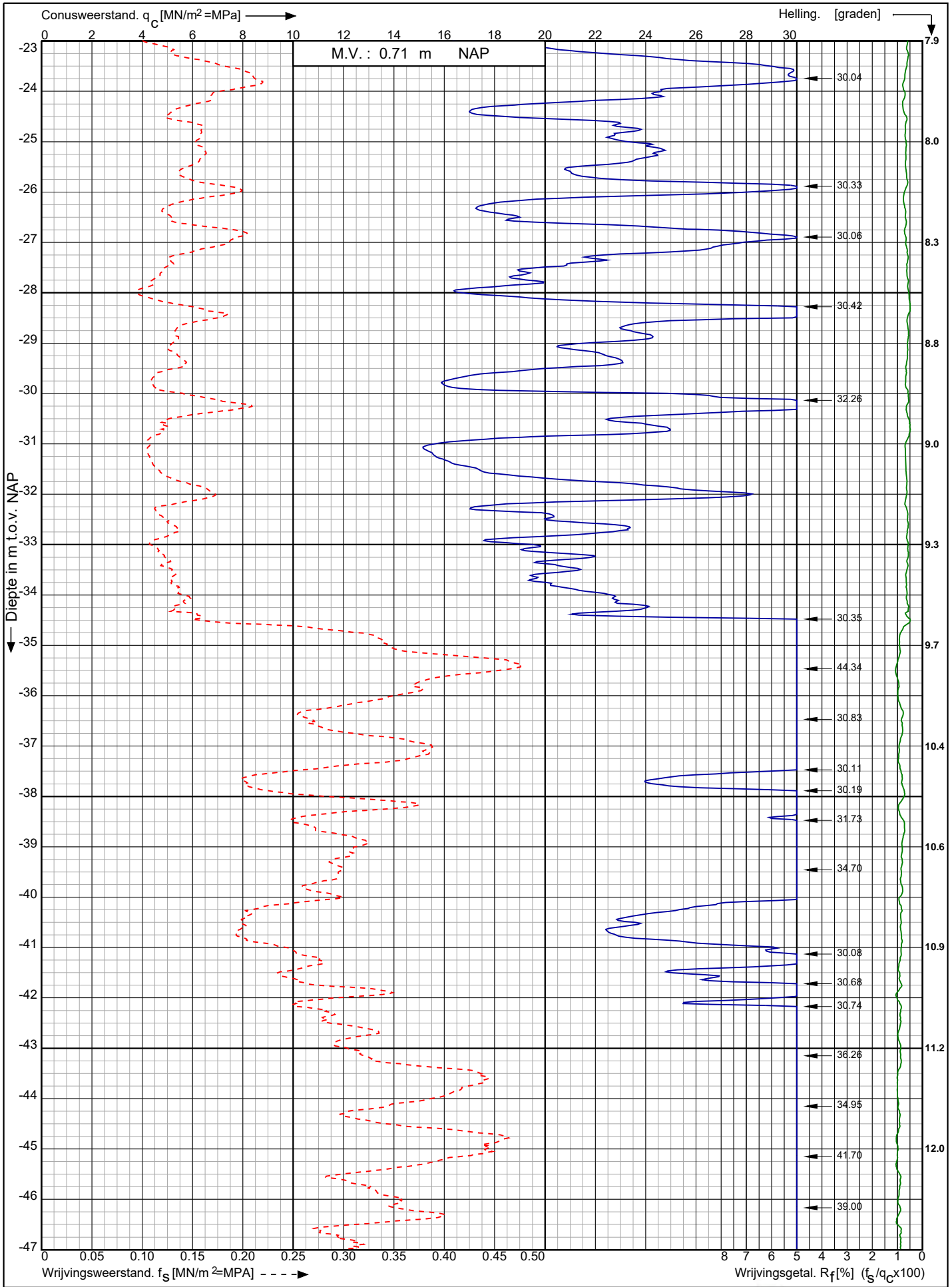


RD-coördinaten : X = 105712,4 Y = 498314,08

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Conusstype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15

Conusserienummer: 171019



Tennet trace Hollandse Kust Noord

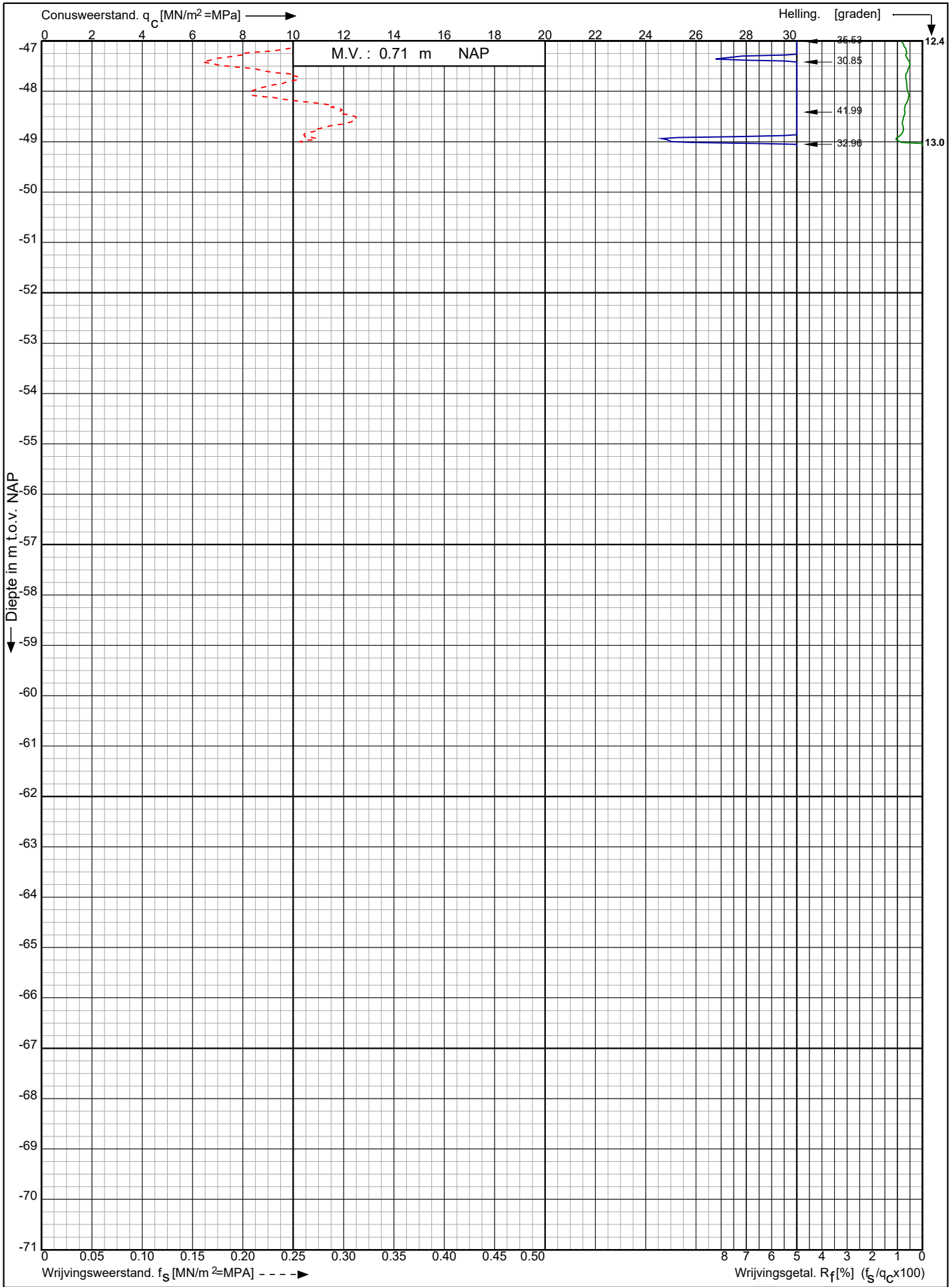
Opdr. nr. : 2018-0455-B  
 Datum uitv. : 1-8-2018  
 Sond. nr. : 103



RD-coördinaten : X = 105712,4 Y = 498314,08



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3 Conustype: cilindrisch elektrisch I-CFYYP20-15 Conusserienummer: 171019



Tennet trace Hollandse Kust Noord

Opdr. nr. : 2018-0455-B

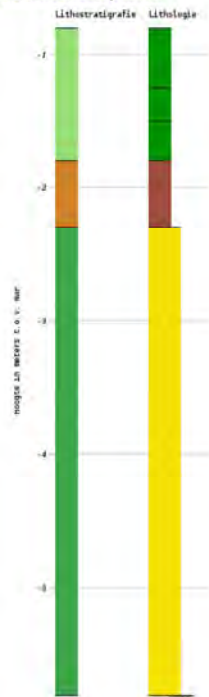
Datum uitv. : 1-8-2018

Sond. nr. : 103



RD-coördinaten : X = 105712,4 Y = 498314,08

### Boormonsterprofiel



Identificatie: B25A2717  
Coördinaten: 105530 , 498400 (RD)  
Maalveld: -0.80 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**  
NANA  
NANO  
NANA

**Lithologie**  
Klei  
Zand midden categorie  
Veen







**Boring: B114 - 2**

mv m tov NAP: -0.986  
X-coördinaat: 106503.50  
Y-coördinaat: 497837.94

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
-10,61								
▲ -10,99								
Klei, matig siltig, matig humeus, zwak schelphoudend, laagjes zand	1	15.5	10	55	62.3	1.65	88.3	
▲ -11,39								
Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand								
▲ -11,99								
▲ -12,19								
Klei, matig siltig, matig humeus, laagjes zand								
▲ -12,39								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
-12,99								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
-13,39								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus								
-13,99								
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus	3	18.9	15	26	43.4	0.77	89.9	
-14,39								
Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -14,99								
Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
▲ -15,39								
Klei, matig siltig, matig humeus								
-15,99								
Klei, matig siltig, matig humeus	3	14.6	8.1	80.2	69.4	2.27	93.6	
-16,24								
-16,39								
Klei, zwak siltig, sterk humeus								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
-16,99								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	3	19.5	16.5	18.2	37.7	0.61	79.5	
-17,39								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
-17,99								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
-18,39								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
-18,99								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	3	19.6	16.4	19.5	38.1	0.62	84	
-19,39								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
-19,99								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
-20,23								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 56 / 74





**Boring: B114 - 3**

mv m tov NAP: -0.986  
X-coördinaat: 106503.50  
Y-coördinaat: 497837.94

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
19,50								
-20,23								
-20,39								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
20,00								
-20,99								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
20,50								
-21,39								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
21,00								
-21,99								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	3	19.6	16.4	19.5	38.1	0.62	84	
21,50								
-22,39								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
22,00								
-22,99								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
22,50								
-23,39								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus								
23,00								
-23,99								
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	3	19.5	16	21.9	39.6	0.66	88.3	
23,50								
-24,39								
Zand, zeer fijn, kleilig, zwak humeus								
24,00								
-24,99								
Zand, zeer fijn, kleilig, zwak humeus	3	18.4	14	31.4	47.2	0.89	93.3	
24,50								
-25,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
25,00								
-25,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
25,50								
-26,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
26,00								
-26,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
26,50								
-27,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
27,00								
-27,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.7	16.7	18	37	0.59	81.1	
27,50								
-28,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
28,00								
-28,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
28,50								
-29,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-29,85								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018		
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50	
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 57 / 74	



## Boring: B114 - 4

mv m tov NAP: -0.986  
X-coördinaat: 106503.50  
Y-coördinaat: 497837.94

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
29,00								
-29,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.4	16.2	19.8	38.9	0.64	82.3	
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-30,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
29,50								
30,00								
-30,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
30,50								
-31,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
31,00								
-31,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.2	16.3	17.8	38.5	0.63	75.3	
-32,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
31,50								
-32,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
32,00								
-33,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
32,50								
-33,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	18.4	15.2	21.1	42.6	0.74	75	
33,00								
-34,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
33,50								
-34,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
34,00								
-35,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
34,50								
-35,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	18.6	15.6	19.2	41.1	0.7	72.9	
35,00								
-36,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
35,50								
-36,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
36,00								
-37,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
36,50								
-37,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19	16	18.8	39.6	0.66	75.7	
37,00								
-38,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
37,50								
-38,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
38,00								
-39,39								
-39,47								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								

Opdrachtgever: Koops

Laborant: D. Oostingh

Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018

Getekend volgens: NEN 5104

Printdatum: 13-11-2018

Schaal: 1: 50

Pagina: 58 / 74





**Boring: B114 - 5**

mv m tov NAP: -0.986  
X-coördinaat: 106503.50  
Y-coördinaat: 497837.94

	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
38,50								
-39,47								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
39,00								
-39,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.2	16	20	39.6	0.66	80.8	
39,50								
-40,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
40,00								
-40,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
40,50								
-41,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
41,00								
-41,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.1	15.7	21.7	40.8	0.69	83.4	
41,50								
-42,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
42,00								
-42,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
42,50								
-43,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
43,00								
-43,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19	15.6	21.8	41.1	0.7	82.7	
43,50								
-44,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
44,00								
-44,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
44,50								
-45,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
45,00								
-45,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.3	16	20.6	39.6	0.66	83.3	
45,50								
-46,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
46,00								
-46,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
46,50								
-47,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
47,00								
-47,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19	15.7	21	40.8	0.69	81	
47,50								
-48,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
48,00								
-48,99								
-49,09								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 59 / 74



**Boring: B114 - 6**

mv m tov NAP: -0.986  
X-coördinaat: 106503.50  
Y-coördinaat: 497837.94

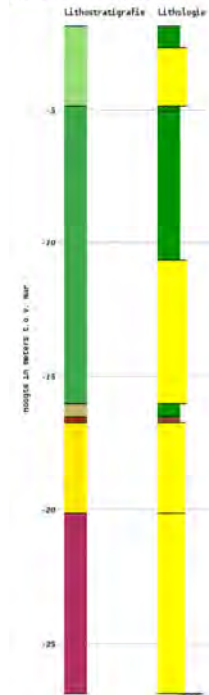
	mk	Yw [kN/m <sup>3</sup> ]	Yd [kN/m <sup>3</sup> ]	w [%]	n [%]	e	Sr [%]	cu [kPa]
48,50								
49,00								
49,50								
50,00								
-49,09								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-49,39								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus								
-49,99								
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	3	19.1	15.9	20.1	40	0.67	80	
-50,39								
Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend								
-50,99								
Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak humeus, zwak schelphoudend	3	19.8	16.9	1160	84.9	5.63	546.5	
-51,39								

Opdrachtgever: Koops
Laborant: D. Oostingh
Projectleider: D. Zandbergen

Uitwerkingsdatum: 09-11-2018	
Getekend volgens: NEN 5104	Schaal: 1: 50
Printdatum: 13-11-2018	Pagina: 60 / 74



### Boormonsterprofiel



Identificatie: B25A0214  
 Coördinaten: 106740 , 497685 (RD)  
 Maalyeld: -1,84 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**

- NAWA
- NAWO
- NAWOV
- NIBA
- BK
- NI

**Lithologie**

- Klei
- Zand fijne categorie
- Veen

### Boormonsterprofiel

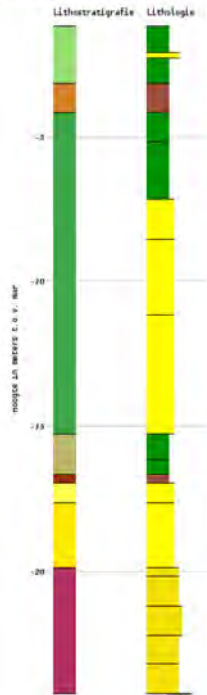


Identificatie: B25A1156  
 Coördinaten: 107060 , 497740 (RD)  
 Maalyeld: -0,46 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend

**Lithologie**

- Klei
- Zand fijne categorie
- Zand ezelden categorie

## Boormonsterprofiel



Identificatie: B25A1313  
Coördinaten: 106833 , 497875 (RD)  
Maalveld: -1.16 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie	Lithologie
NAMA	Klei
NDHO	Zand fijne categorie
NANO	Zand ruide categorie
NANGVE	Veer
NDEA	
BHWI	
BW	
KR	



## **Bijlage 3 Overzicht debieten en waterbezwaren**

Overzicht debieten en waterbezwaar GHG/GHS situatie variant Noord 1

werkputten

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalingsduur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
N1-P1	1	+8,40	20,0	4,0	3,0	21	+4,90	+5,80	+5,25	+5,80	+5,25	+0,25	-0,55	0,90	120	100	2.000	-	-	-	-			
N1-P2	4	+4,00	20,0	4,0	3,0	21	+0,50	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	3,00	590	450	10.000	-	-	-	-			
N1-P3	4	+3,90	20,0	4,0	3,0	21	+0,40	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	3,10	590	450	10.000	-	-	-	-			
N1-P4	5	+2,30	20,0	4,0	3,0	21	-1,20	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	3,40	610	440	10.000	-	-	-	-			
N1-P5	5	+2,45	20,0	4,0	3,0	21	-1,05	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	3,25	590	420	9.500	-	-	-	-			
N1-P6	7	+1,80	20,0	4,0	3,0	21	-1,50	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	3,00	230	140	3.500	1,00	40	30	500			
N1-P7	7	+1,50	20,0	4,0	3,0	21	-1,50	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	3,00	230	140	3.500	1,00	40	30	500			
N1-P8	8	-1,35	20,0	4,0	3,0	21	-4,85	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	3,25	570	380	9.000	-	-	-	-			
N1-P9	8	-1,20	20,0	4,0	3,0	21	-4,70	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	3,10	540	370	8.500	-	-	-	-			
N1-P10	9	-1,70	20,0	4,0	3,0	21	-5,20	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,80	130	60	2.000	1,75	130	120	2.500			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>68.000</b>				<b>3.500</b>			

Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	sleufafmeting			bemalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
N1-VS1	4	+3,90	15,0	1,1	2,4	8	+1,20	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	2,30	430	360	3.000	-	-	-	-			
N1-VS2	5	+2,30	125,0	1,1	2,4	8	-0,40	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,60	1390	800	8.500	-	-	-	-			
N1-VS3	7	+1,60	90,0	1,1	2,4	8	-1,10	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,60	510	260	3.000	-	-	-	-			
N1-VS4	8	-1,30	30,0	1,1	2,4	8	-4,00	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,40	510	370	3.500	-	-	-	-			
N1-VS5	9	-1,80	50,0	1,1	2,4	8	-4,50	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,10	210	90	1.000	-	-	-	-			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>19.000</b>				<b>0</b>			

Overzicht debieten en waterbezwaar GLG/GLS situatie variant Noord 1

werkputten

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalingsduur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
N1-P1	1	+8,40	20,0	4,0	3,0	21	+4,90	+5,80	+5,25	+5,80	+5,25	+0,25	-0,55	-	-	-	-	-	-	-	-			
N1-P2	4	+4,00	20,0	4,0	3,0	21	+0,50	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	2,50	480	370	8.500	-	-	-	-			
N1-P3	4	+3,90	20,0	4,0	3,0	21	+0,40	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	2,60	480	370	8.500	-	-	-	-			
N1-P4	5	+2,30	20,0	4,0	3,0	21	-1,20	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,90	520	370	8.500	-	-	-	-			
N1-P5	5	+2,45	20,0	4,0	3,0	21	-1,05	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,75	500	350	8.000	-	-	-	-			
N1-P6	7	+1,80	20,0	4,0	3,0	21	-1,50	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,45	180	110	2.500	0,55	< 20	< 20	250			
N1-P7	7	+1,50	20,0	4,0	3,0	21	-1,50	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,45	180	110	2.500	0,55	< 20	< 20	250			
N1-P8	8	-1,35	20,0	4,0	3,0	21	-4,85	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,85	500	340	8.000	-	-	-	-			
N1-P9	8	-1,20	20,0	4,0	3,0	21	-4,70	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,70	470	320	7.500	-	-	-	-			
N1-P10	9	-1,70	20,0	4,0	3,0	21	-5,20	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,30	100	50	1.500	1,30	100	90	2.000			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>55.500</b>				<b>2.500</b>			

Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	sleufafmeting			bemalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
N1-VS1	4	+3,90	15,0	1,1	2,4	8	+1,20	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	1,80	340	280	2.500	-	-	-	-			
N1-VS2	5	+2,30	125,0	1,1	2,4	8	-0,40	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,10	1130	650	7.000	-	-	-	-			
N1-VS3	7	+1,60	90,0	1,1	2,4	8	-1,10	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,05	410	200	2.500	-	-	-	-			
N1-VS4	8	-1,30	30,0	1,1	2,4	8	-4,00	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,00	430	310	3.000	-	-	-	-			
N1-VS5	9	-1,80	50,0	1,1	2,4	8	-4,50	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	1,60	160	70	1.000	-	-	-	-			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>16.000</b>				<b>0</b>			



Overzicht debieten en waterbezwaar GHG/GHS situatie variant Noord 2

werkputten

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalingsduur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
N2-P1	1	+8,40	20,0	4,0	3,0	21	+4,90	+5,80	+5,25	+5,80	+5,25	+0,25	-0,55	0,90	120	100	2.000	-	-	-	-			
N2-P2	2	+7,00	20,0	4,0	3,0	21	+3,50	+3,40	+2,90	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
N2-P3	2	+7,15	20,0	4,0	3,0	21	+3,65	+3,40	+2,90	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
N2-P4	5	+2,30	20,0	4,0	3,0	21	-1,20	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	3,40	610	440	10.000	-	-	-	-			
N2-P5	5	+2,45	20,0	4,0	3,0	21	-1,05	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	3,25	590	420	9.500	-	-	-	-			
N2-P6	7	+1,80	20,0	4,0	3,0	21	-1,50	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	3,00	230	140	3.500	1,00	40	30	500			
N2-P7	7	+1,50	20,0	4,0	3,0	21	-1,50	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	3,00	230	140	3.500	1,00	40	30	500			
N2-P8	8	-1,35	20,0	4,0	3,0	21	-4,85	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	3,25	570	380	9.000	-	-	-	-			
N2-P9	8	-1,20	20,0	4,0	3,0	21	-4,70	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	3,10	540	370	8.500	-	-	-	-			
N2-P10	9	-1,85	20,0	4,0	3,0	21	-5,35	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,95	130	60	2.000	2,00	150	140	3.000			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>48.000</b>				<b>4.000</b>			

Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	sleufafmeting			bemalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
N2-VS1	2	+7,00	5,0	1,1	2,4	8	+4,30	+3,40	+2,90	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
N2-VS2	5	+2,30	125,0	1,1	2,4	8	-0,40	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,60	1390	800	8.500	-	-	-	-			
N2-VS3	7	+1,60	90,0	1,1	2,4	8	-1,10	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,60	510	260	3.000	-	-	-	-			
N2-VS4	8	-1,30	30,0	1,1	2,4	8	-4,00	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,40	510	370	3.500	-	-	-	-			
N2-VS5	9	-1,80	370,0	1,1	2,4	8	-4,50	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,10	1400	470	6.500	-	-	-	-			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>21.500</b>				<b>0</b>			

Overzicht debieten en waterbezwaar GLG/GLS situatie variant Noord 2

werkputten

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalingsduur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
N2-P1	1	+8,40	20,0	4,0	3,0	21	+4,90	+5,80	+5,25	+5,80	+5,25	+0,25	-0,55	-	-	-	-	-	-	-	-			
N2-P2	2	+7,00	20,0	4,0	3,0	21	+3,50	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
N2-P3	2	+7,15	20,0	4,0	3,0	21	+3,65	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
N2-P4	5	+2,30	20,0	4,0	3,0	21	-1,20	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,90	520	370	8.500	-	-	-	-			
N2-P5	5	+2,45	20,0	4,0	3,0	21	-1,05	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,75	500	350	8.000	-	-	-	-			
N2-P6	7	+1,80	20,0	4,0	3,0	21	-1,50	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,45	180	110	2.500	0,55	< 20	< 20	250			
N2-P7	7	+1,50	20,0	4,0	3,0	21	-1,50	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,45	180	110	2.500	0,55	< 20	< 20	250			
N2-P8	8	-1,35	20,0	4,0	3,0	21	-4,85	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,85	500	340	8.000	-	-	-	-			
N2-P9	8	-1,20	20,0	4,0	3,0	21	-4,70	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,70	470	320	7.500	-	-	-	-			
N2-P10	9	-1,85	20,0	4,0	3,0	21	-5,35	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,45	110	50	1.500	1,55	120	110	2.500			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>38.500</b>				<b>3.000</b>			

Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	sleufafmeting			bemalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
N2-VS1	2	+7,00	5,0	1,1	2,4	8	+4,30	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
N2-VS2	5	+2,30	125,0	1,1	2,4	8	-0,40	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,10	1130	650	7.000	-	-	-	-			
N2-VS3	7	+1,60	90,0	1,1	2,4	8	-1,10	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,05	410	200	2.500	-	-	-	-			
N2-VS4	8	-1,30	30,0	1,1	2,4	8	-4,00	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,00	430	310	3.000	-	-	-	-			
N2-VS5	9	-1,80	370,0	1,1	2,4	8	-4,50	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	1,60	1070	360	5.000	-	-	-	-			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>17.500</b>				<b>0</b>			

Overzicht debieten en waterbezwaar GHG/GHS situatie variant Zuid 1

Overzicht werkputten

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalingsduur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
Z1-P1	1	+8,40	20,0	4,0	3,0	21	+4,90	+5,80	+5,25	+5,80	+5,25	+0,25	-0,55	0,90	120	100	2.000	-	-	-	-			
Z1-P2	2	+7,00	20,0	4,0	3,0	21	+3,50	+3,40	+2,90	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z1-P3	2	+7,15	20,0	4,0	3,0	21	+3,65	+3,40	+2,90	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z1-P4	3	+3,60	20,0	4,0	3,0	21	+0,10	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	3,40	650	500	11.500	-	-	-	-			
Z1-P5	3	+3,70	20,0	4,0	3,0	21	+0,20	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	3,30	630	490	11.000	-	-	-	-			
Z1-P6	5	+3,10	20,0	4,0	3,0	21	-0,40	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,60	470	330	7.500	-	-	-	-			
Z1-P7	5	+3,80	20,0	4,0	3,0	21	+0,30	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	1,90	340	240	5.500	-	-	-	-			
Z1-P8	6	+2,80	20,0	4,0	3,0	21	-0,70	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,20	410	310	7.000	-	-	-	-			
Z1-P9	6	+2,50	20,0	4,0	3,0	21	-1,00	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,50	460	360	8.000	-	-	-	-			
Z1-P10	8	-1,35	20,0	4,0	3,0	21	-4,85	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	3,25	570	380	9.000	-	-	-	-			
Z1-P11	8	-1,20	20,0	4,0	3,0	21	-4,70	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	3,10	540	370	8.500	-	-	-	-			
Z1-P12	9	-1,70	20,0	4,0	3,0	21	-5,20	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,80	130	60	2.000	1,75	130	120	2.500			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>72.000</b>				<b>2.500</b>			

Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	sleufafmeting			bemalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
Z1-VS1	2	+7,00	5,0	1,1	2,4	8	+4,30	+3,40	+2,90	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z1-VS2	3	+3,70	10,0	1,1	2,4	8	+1,00	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	2,50	370	320	3.000	-	-	-	-			
Z1-VS3	5	+3,40	20,0	1,1	2,4	8	+0,70	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	1,50	270	210	2.000	-	-	-	-			
Z1-VS4	6	+2,50	5,0	1,1	2,4	8	-0,20	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	1,70	210	190	1.500	-	-	-	-			
Z1-VS5	8	-1,30	30,0	1,1	2,4	8	-4,00	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,40	510	370	3.500	-	-	-	-			
Z1-VS6	9	-1,80	50,0	1,1	2,4	8	-4,50	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,10	210	90	1.000	-	-	-	-			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>11.000</b>				<b>0</b>			

Overzicht debieten en waterbezwaar GLG/GLS situatie variant Zuid 1

werkputten

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalingsduur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
Z1-P1	1	+8,40	20,0	4,0	3,0	21	+4,90	+5,80	+5,25	+5,80	+5,25	+0,25	-0,55	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z1-P2	2	+7,00	20,0	4,0	3,0	21	+3,50	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z1-P3	2	+7,15	20,0	4,0	3,0	21	+3,65	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z1-P4	3	+3,60	20,0	4,0	3,0	21	+0,10	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	2,90	550	430	10.000	-	-	-	-			
Z1-P5	3	+3,70	20,0	4,0	3,0	21	+0,20	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	2,80	530	420	9.500	-	-	-	-			
Z1-P6	5	+3,10	20,0	4,0	3,0	21	-0,40	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,10	380	270	6.000	-	-	-	-			
Z1-P7	5	+3,80	20,0	4,0	3,0	21	+0,30	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	1,40	250	180	4.000	-	-	-	-			
Z1-P8	6	+2,80	20,0	4,0	3,0	21	-0,70	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	1,65	300	230	5.500	-	-	-	-			
Z1-P9	6	+2,50	20,0	4,0	3,0	21	-1,00	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	1,95	360	280	6.000	-	-	-	-			
Z1-P10	8	-1,35	20,0	4,0	3,0	21	-4,85	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,85	500	340	8.000	-	-	-	-			
Z1-P11	8	-1,20	20,0	4,0	3,0	21	-4,70	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,70	470	320	7.500	-	-	-	-			
Z1-P12	9	-1,70	20,0	4,0	3,0	21	-5,20	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,30	100	50	1.500	1,30	100	90	2.000			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>58.000</b>				<b>2.000</b>			

Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	sleufafmeting			bemalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
Z1-VS1	2	+7,00	5,0	1,1	2,4	8	+4,30	+3,40	+2,90	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z1-VS2	3	+3,70	10,0	1,1	2,4	8	+1,00	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	2,00	300	260	2.000	-	-	-	-			
Z1-VS3	5	+3,40	20,0	1,1	2,4	8	+0,70	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	1,00	180	140	1.500	-	-	-	-			
Z1-VS4	6	+2,50	5,0	1,1	2,4	8	-0,20	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	1,15	140	130	1.000	-	-	-	-			
Z1-VS5	8	-1,30	30,0	1,1	2,4	8	-4,00	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,00	430	310	3.000	-	-	-	-			
Z1-VS6	9	-1,80	50,0	1,1	2,4	8	-4,50	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	1,60	160	70	800	-	-	-	-			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>8.300</b>				<b>0</b>			



Overzicht debieten en waterbezwaar GHG/GHS situatie variant Zuid 2

Overzicht werkputten

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemaalingsduur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
Z2-P1	3	+3,70	20,0	4,0	3,0	21	+0,20	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	3,30	630	490	11.000	-	-	-	-			
Z2-P2	5	+3,10	20,0	4,0	3,0	21	-0,40	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,60	470	330	7.500	-	-	-	-			
Z2-P3	5	+3,80	20,0	4,0	3,0	21	+0,30	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	1,90	340	240	5.500	-	-	-	-			
Z2-P4	6	+2,80	20,0	4,0	3,0	21	-0,70	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,20	410	310	7.000	-	-	-	-			
Z2-P5	6	+2,50	20,0	4,0	3,0	21	-1,00	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	2,50	460	360	8.000	-	-	-	-			
Z2-P6	8	-1,35	20,0	4,0	3,0	21	-4,85	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	3,25	570	380	9.000	-	-	-	-			
Z2-P7	8	-1,20	20,0	4,0	3,0	21	-4,70	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	3,10	540	370	8.500	-	-	-	-			
Z2-P8	9	-1,70	20,0	4,0	3,0	21	-5,20	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,80	130	60	2.000	1,75	70	50	1.000			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>58.500</b>				<b>1.000</b>			

Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	sleufafmeting			bemaalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
Z2-VS1a <sup>1)</sup>	3	+6,90	440,0	1,1	2,4	8	+4,20	+4,00	+3,50	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z2-VS1b <sup>2)</sup>	3	+5,50	720,0	1,1	2,4	8	+2,80	+4,00	+3,50	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	1,20	2400 <sup>3)</sup>	1260 <sup>3)</sup>	20.000	-	-	-	-			
Z2-VS2	5	+3,40	20,0	1,1	2,4	8	+0,70	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	1,50	270	220	2.000	-	-	-	-			
Z2-VS3	6	+2,50	5,0	1,1	2,4	8	-0,20	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	1,70	210	190	1.500	-	-	-	-			
Z2-VS4	8	-1,30	30,0	1,1	2,4	8	-4,00	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,40	510	370	3.500	-	-	-	-			
Z2-VS5	9	-1,80	50,0	1,1	2,4	8	-4,50	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,10	210	90	1.000	-	-	-	-			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>28.000</b>				<b>0</b>			

Toelichting:

<sup>1)</sup>: betreft het eerste, noord-zuid georiënteerde deel van de veldstrekking met een maaiveldhoogte variëren van NAP +7,0 m tot NAP +8,0 m

<sup>2)</sup>: betreft het tweede, west-oost georiënteerde deel van de veldstrekking met een maaiveldhoogte variëren van NAP +7,0 m tot NAP +5,4 m

<sup>3)</sup>: betreft het debiet bij 500 strekkende meter gelijktijdig in bemaling

Overzicht debieten en waterbezwaar GLG/GLS situatie variant Zuid 2

werkputten

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemaalingsduur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling duinpakket						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
Z2-P1	3	+3,70	20,0	4,0	3,0	21	+0,20	+3,50	+3,00	+4,00	+3,50	+0,35	-0,80	2,80	530	420	9.500	-	-	-	-			
Z2-P2	5	+3,10	20,0	4,0	3,0	21	-0,40	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	2,10	380	270	6.000	-	-	-	-			
Z2-P3	5	+3,80	20,0	4,0	3,0	21	+0,30	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	1,40	250	180	4.000	-	-	-	-			
Z2-P4	6	+2,80	20,0	4,0	3,0	21	-0,70	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	1,65	300	230	5.500	-	-	-	-			
Z2-P5	6	+2,50	20,0	4,0	3,0	21	-1,00	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	1,95	360	280	6.000	-	-	-	-			
Z2-P6	8	-1,35	20,0	4,0	3,0	21	-4,85	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,85	500	340	8.000	-	-	-	-			
Z2-P7	8	-1,20	20,0	4,0	3,0	21	-4,70	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,70	470	320	7.500	-	-	-	-			
Z2-P8	9	-1,70	20,0	4,0	3,0	21	-5,20	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	2,30	100	50	1.500	1,30	50	30	800			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>48.000</b>				<b>800</b>			

Overzicht veldstrekkingen

werkput	graaflocatie	maaiveld- hoogte (m NAP)	sleufafmeting			bemaalingsduur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte duinpakket		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		freatische bemaling				spanningsbemaling						
			lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijgh. (m)	startdebit (m <sup>3</sup> /dag)	einddebit (m <sup>3</sup> /dag)	waterbezwaar (m <sup>3</sup> )			
Z2-VS1a <sup>1)</sup>	3	+6,90	440,0	1,1	2,4	8	+4,20	+4,00	+3,50	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z2-VS1b <sup>2)</sup>	3	+5,50	720,0	1,1	2,4	8	+2,80	+4,00	+3,50	+4,20	+3,70	+0,35	-0,80	0,70	1410 <sup>3)</sup>	730 <sup>3)</sup>	11.500	-	-	-	-			
Z2-VS2	5	+3,40	20,0	1,1	2,4	8	+0,70	+2,20	+1,70	+2,30	+1,90	0,00	-0,90	1,00	180	140	1.500	-	-	-	-			
Z2-VS3	6	+2,50	5,0	1,1	2,4	8	-0,20	+1,50	+0,95	+1,80	+1,35	-0,20	-0,90	1,15	140	130	1.000	-	-	-	-			
Z2-VS4	8	-1,30	30,0	1,1	2,4	8	-4,00	-1,60	-2,00	-	-	-0,90	-1,35	2,00	430	310	3.000	-	-	-	-			
Z2-VS5	9	-1,80	50,0	1,1	2,4	8	-4,50	-2,40	-2,90	-	-	-0,90	-1,35	1,60	160	70	1.000	-	-	-	-			
<b>Totaal waterbezwaar</b>																	<b>18.000</b>				<b>0</b>			

Toelichting:

<sup>1)</sup>: betreft het eerste, noord-zuid georiënteerde deel van de veldstrekking met een maaiveldhoogte variëren van NAP +7,0 m tot NAP +8,0 m

<sup>2)</sup>: betreft het tweede, west-oost georiënteerde deel van de veldstrekking met een maaiveldhoogte variëren van NAP +7,0 m tot NAP +5,4 m

<sup>3)</sup>: betreft het debiet bij 500 strekkende meter gelijktijdig in bemaling

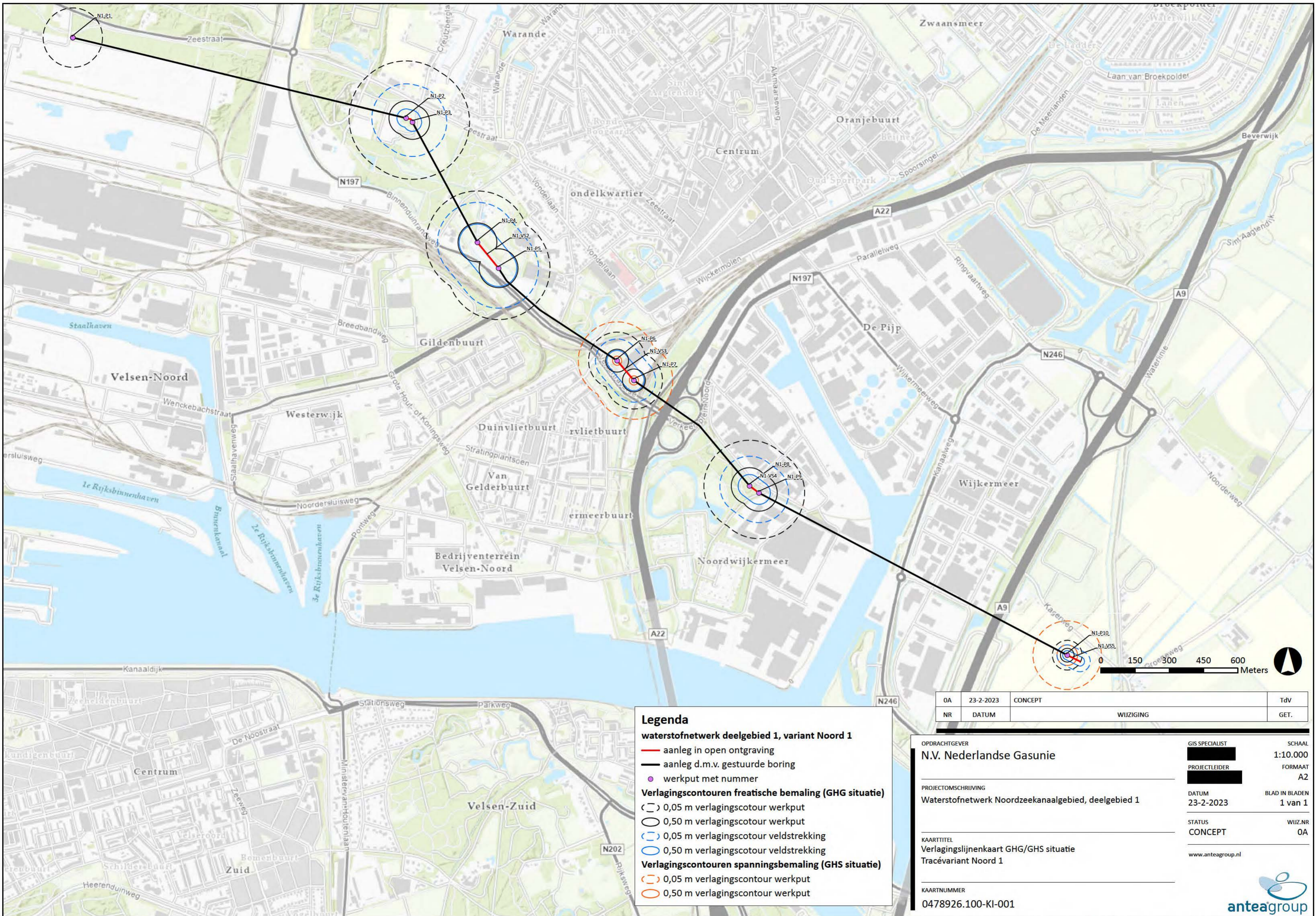
**Bijlage 4 Checklist risico's conform BRL12010**



Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
<b>Effecten in bouwput of sleufbemaling</b>		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Opbarsten putbodern	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Instabiliteit damwanden en/of taluds	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	niet aan gerekend
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	niet aan gerekend
<b>Effecten in de omgeving</b>		
Zettingen en zakkingen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	maximaal ca. 16 mm
Droogstand en aantasting houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Schade aan landbouw	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Upconing van brak en/of zout grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Opbarsten (water)bodern	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
<b>Geaccumuleerde effecten</b>		
Combinatie met heiwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	

**Tekeningen**





**Legenda**

**waterstofnetwerk deelgebied 1, variant Noord 1**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring
- werkput met nummer

**Verlagingscontouren freatische bemaling (GHG situatie)**

- ( ) 0,05 m verlagingscotour werkput
- 0,50 m verlagingscotour werkput
- ( ) 0,05 m verlagingscotour veldstrekking
- 0,50 m verlagingscotour veldstrekking

**Verlagingscontouren spanningsbemaling (GHS situatie)**

- ( ) 0,05 m verlagingscotour werkput
- 0,50 m verlagingscotour werkput

OA	23-2-2023	CONCEPT		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTOMSCHRIJVING  
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie  
Tracévariant Noord 1

KAARTNUMMER  
0478926.100-KI-001

GIS SPECIALIST  
[Redacted]

PROJECTLEIDER  
[Redacted]

DATUM  
23-2-2023

STATUS  
CONCEPT

www.anteagroup.nl

SCHAAL  
1:10.000

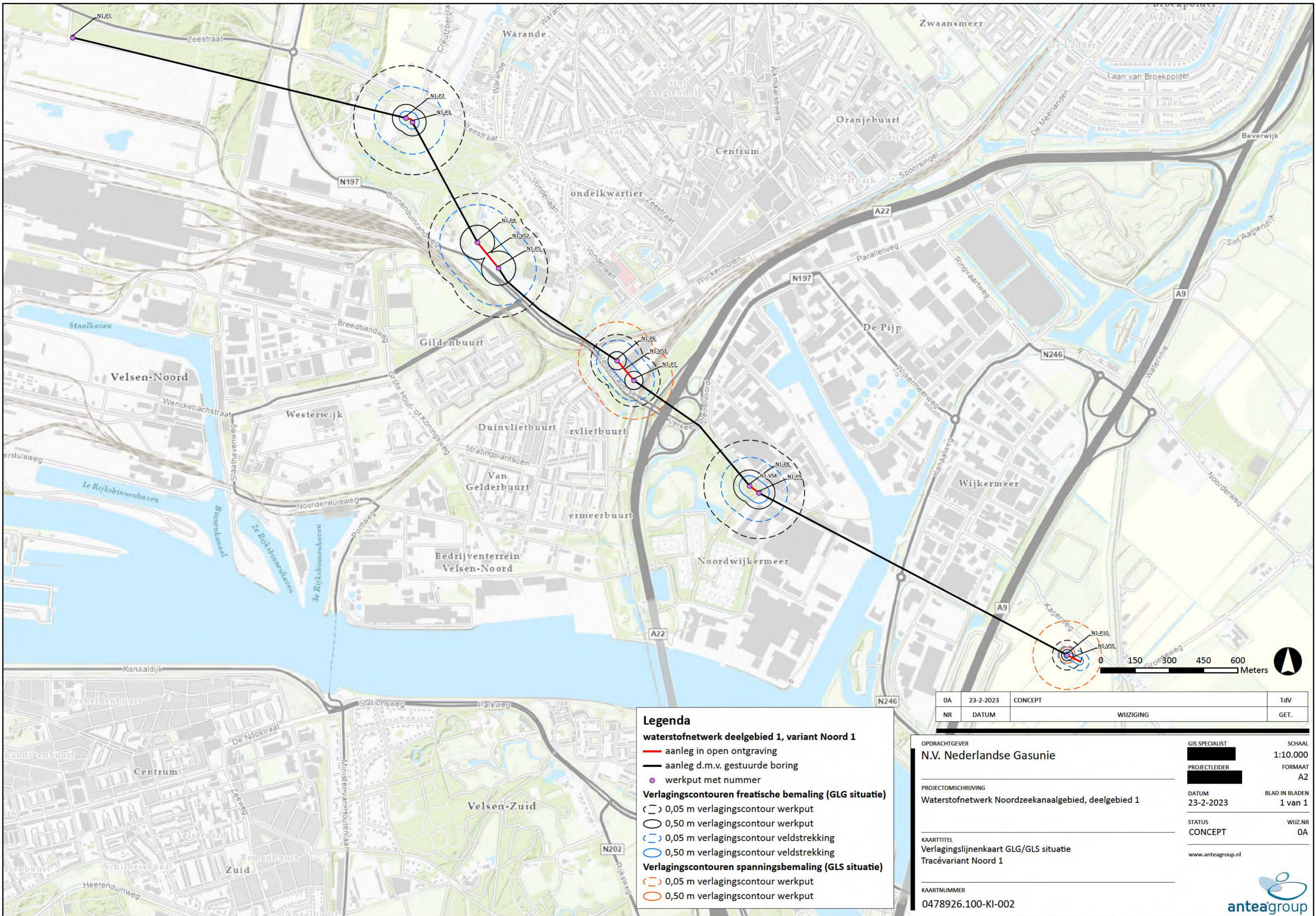
FORMAAT  
A2

BLAD IN BLADEN  
1 van 1

WIJZ.NR  
0A







**Legenda**

- waterstofnetwerk deelgebied 1, variant Noord 1**
- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring
- werkput met nummer
- Verlagingscontouren freatische bemaling (GLG situatie)**
- 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput
- 0,05 m verlagingscontour veldstrekking
- 0,50 m verlagingscontour veldstrekking
- Verlagingscontouren spanningsbemaling (GLS situatie)**
- 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput

OA	23-2-2023	CONCEPT	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTOMSCHRIJVING  
 Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
 Verlagingslijnenkaart GLG/GLS situatie  
 Tracévariant Noord 1

KAARTNUMMER  
 0478926.100-KI-002

GIS SPECIALIST  
 [Redacted]

PROJECTLEIDER  
 [Redacted]

DATUM  
 23-2-2023

STATUS  
 CONCEPT

www.anteagroup.nl

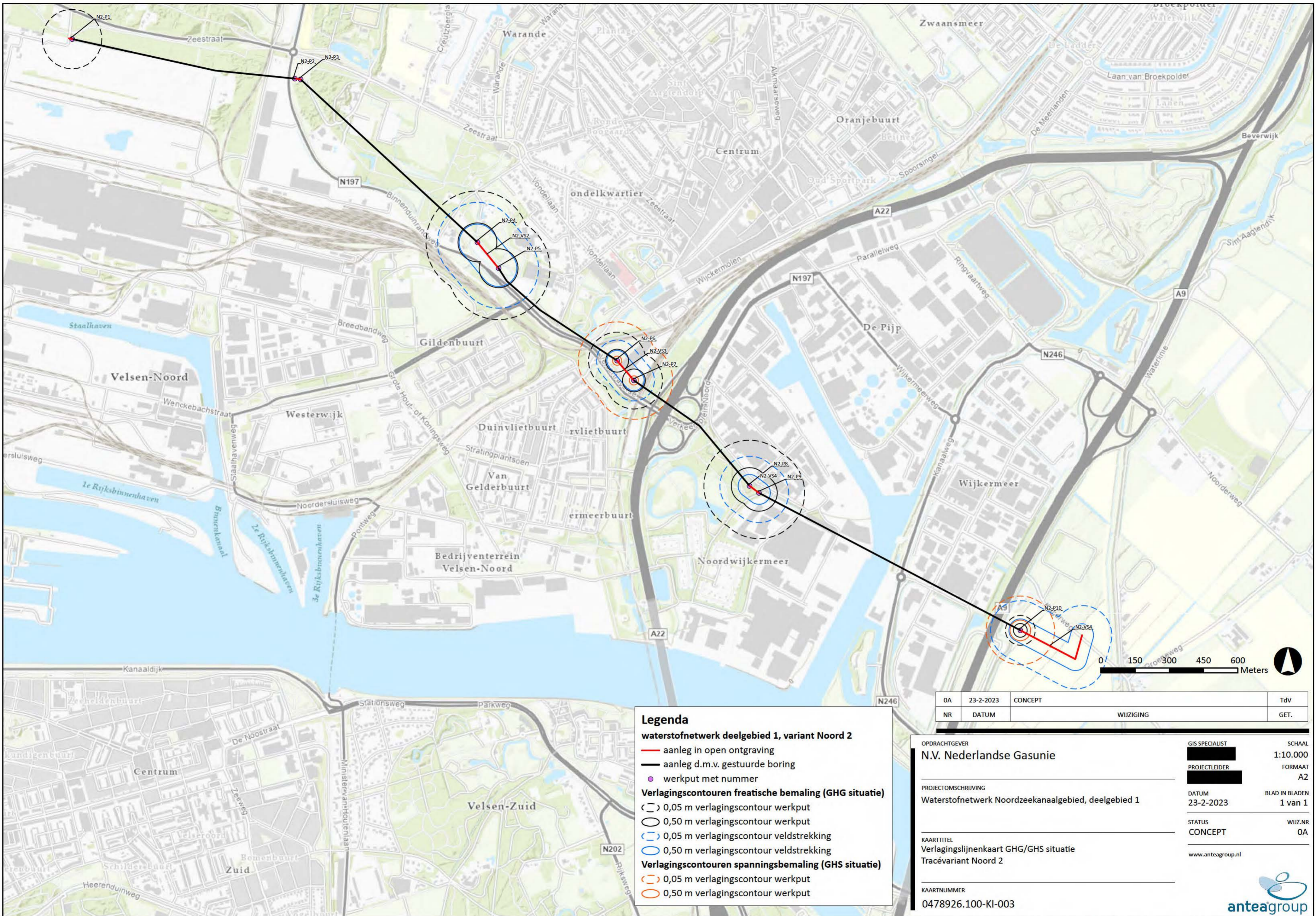
SCHAAL  
 1:10.000

FORMAAT  
 A2

BLAD IN BLADEN  
 1 van 1

WIJZ.NR  
 0A





**Legenda**

**waterstofnetwerk deelgebied 1, variant Noord 2**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring
- werkput met nummer

**Verlagingscontouren freatische bemaling (GHG situatie)**

- ( ) 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput
- ( ) 0,05 m verlagingscontour veldstrekking
- 0,50 m verlagingscontour veldstrekking

**Verlagingscontouren spanningsbemaling (GHS situatie)**

- ( ) 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput

OA	23-2-2023	CONCEPT		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTOMSCHRIJVING  
 Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
 Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie  
 Tracévariant Noord 2

KAARTNUMMER  
 0478926.100-KI-003

GIS SPECIALIST  
 [Redacted]

PROJECTLEIDER  
 [Redacted]

DATUM  
 23-2-2023

STATUS  
 CONCEPT

www.anteagroup.nl

SCHAAL  
 1:10.000

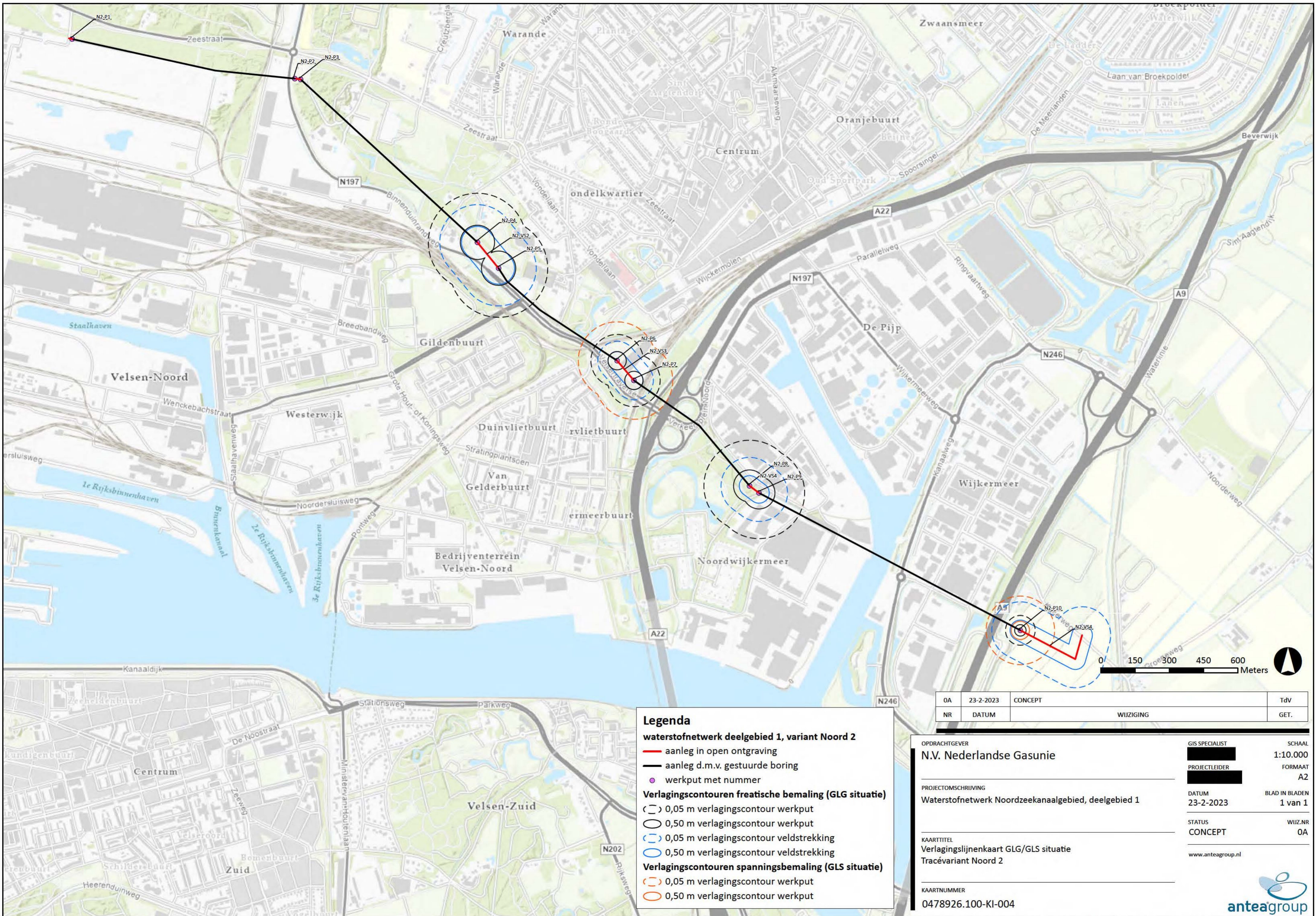
FORMAAT  
 A2

BLAD IN BLADEN  
 1 van 1

WIJZ.NR  
 0A







**Legenda**

**waterstofnetwerk deelgebied 1, variant Noord 2**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring
- werkput met nummer

**Verlagingscontouren freatische bemaling (GLG situatie)**

- 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput
- 0,05 m verlagingscontour veldstrekking
- 0,50 m verlagingscontour veldstrekking

**Verlagingscontouren spanningsbemaling (GLS situatie)**

- 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput

OA	23-2-2023	CONCEPT	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTOMSCHRIJVING  
 Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
 Verlagingslijnenkaart GLG/GLS situatie  
 Tracévariant Noord 2

KAARTNUMMER  
 0478926.100-KI-004

GIS SPECIALIST  
 PROJECTLEIDER

DATUM  
 23-2-2023

STATUS  
 CONCEPT

www.anteagroup.nl

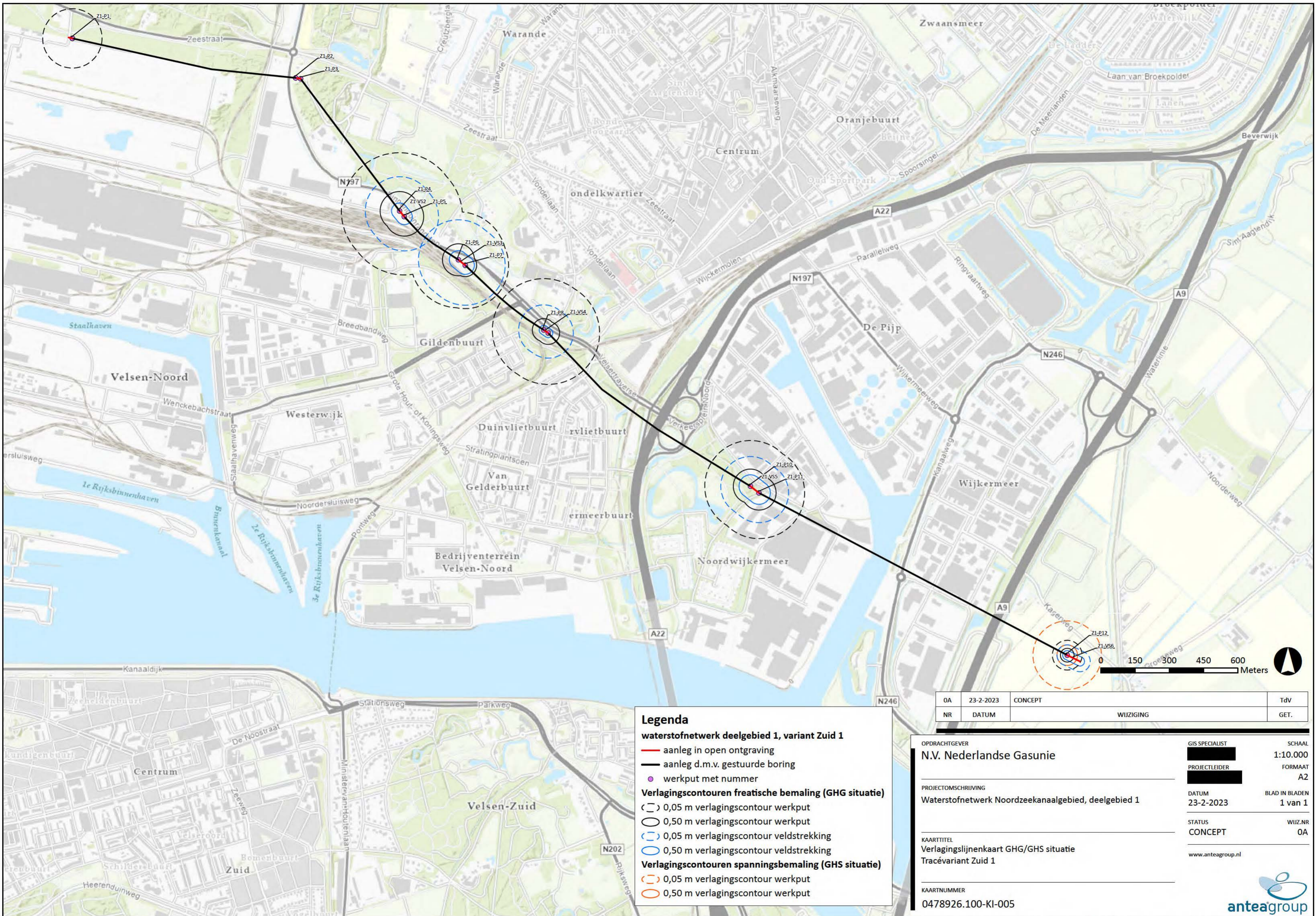
SCHAAL  
 1:10.000

FORMAAT  
 A2

BLAD IN BLADEN  
 1 van 1

WIJZ.NR  
 0A





**Legenda**

**waterstofnetwerk deelgebied 1, variant Zuid 1**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring
- werkput met nummer

**Verlagingscontouren freatische bemaling (GHG situatie)**

- ( ) 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput
- ( ) 0,05 m verlagingscontour veldstrekking
- 0,50 m verlagingscontour veldstrekking

**Verlagingscontouren spanningsbemaling (GHS situatie)**

- ( ) 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput

OA	23-2-2023	CONCEPT	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTOMSCHRIJVING  
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie  
Tracévariant Zuid 1

KAARTNUMMER  
0478926.100-KI-005

GIS SPECIALIST  
[Redacted]

PROJECTLEIDER  
[Redacted]

DATUM  
23-2-2023

STATUS  
CONCEPT

www.anteagroup.nl

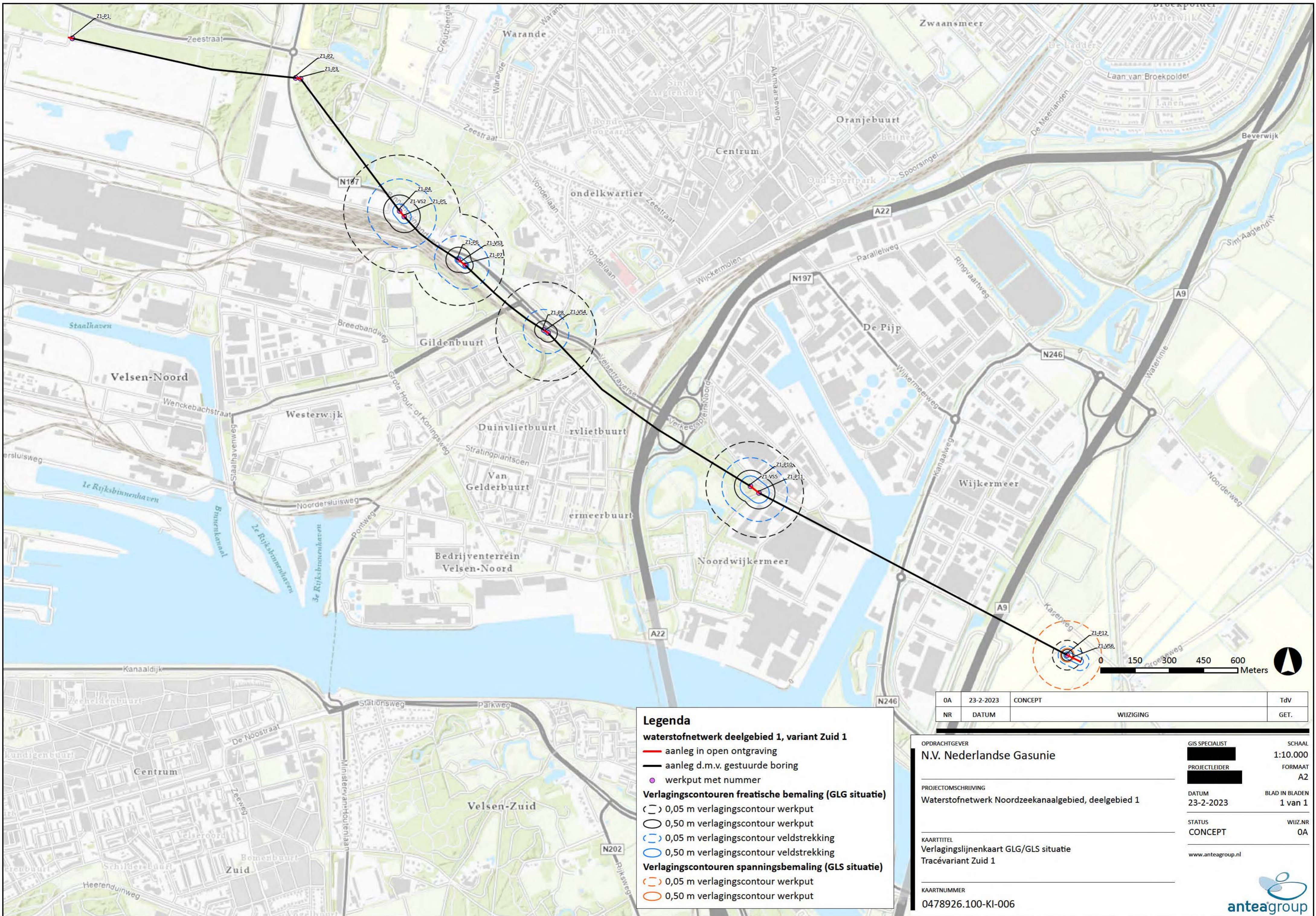
SCHAAL  
1:10.000

FORMAAT  
A2

BLAD IN BLADEN  
1 van 1

WIJZ.NR  
0A





**Legenda**

**waterstofnetwerk deelgebied 1, variant Zuid 1**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring
- werkput met nummer

**Verlagingscontouren freatische bemaling (GLG situatie)**

- 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput
- 0,05 m verlagingscontour veldstrekking
- 0,50 m verlagingscontour veldstrekking

**Verlagingscontouren spanningsbemaling (GLS situatie)**

- 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput

OA	23-2-2023	CONCEPT	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTOMSCHRIJVING  
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
Verlagingslijnenkaart GLG/GLS situatie  
Tracévariant Zuid 1

KAARTNUMMER  
0478926.100-KI-006

GIS SPECIALIST  
[Redacted]

PROJECTLEIDER  
[Redacted]

DATUM  
23-2-2023

STATUS  
CONCEPT

www.anteagroup.nl

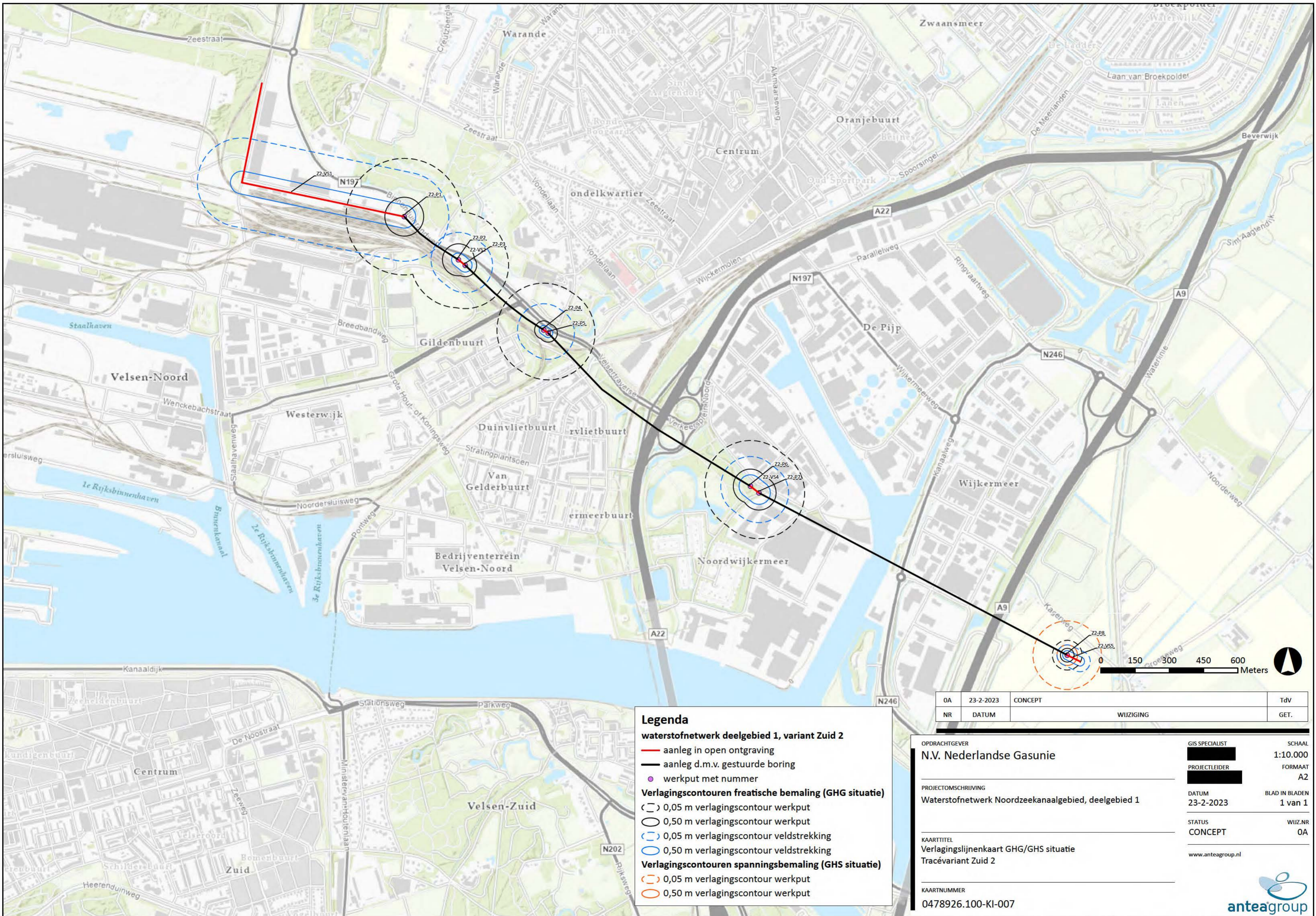
SCHAAL  
1:10.000

FORMAAT  
A2

BLAD IN BLADEN  
1 van 1

WIJZ.NR  
0A





**Legenda**

**waterstofnetwerk deelgebied 1, variant Zuid 2**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring
- werkput met nummer

**Verlagingscontouren freatische bemaling (GHG situatie)**

- 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput
- 0,05 m verlagingscontour veldstrekking
- 0,50 m verlagingscontour veldstrekking

**Verlagingscontouren spanningsbemaling (GHS situatie)**

- 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput

0A	23-2-2023	CONCEPT	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTOMSCHRIJVING  
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie  
Tracévariant Zuid 2

KAARTNUMMER  
0478926.100-KI-007

GIS SPECIALIST  
[Redacted]

PROJECTLEIDER  
[Redacted]

DATUM  
23-2-2023

STATUS  
CONCEPT

www.anteagroup.nl

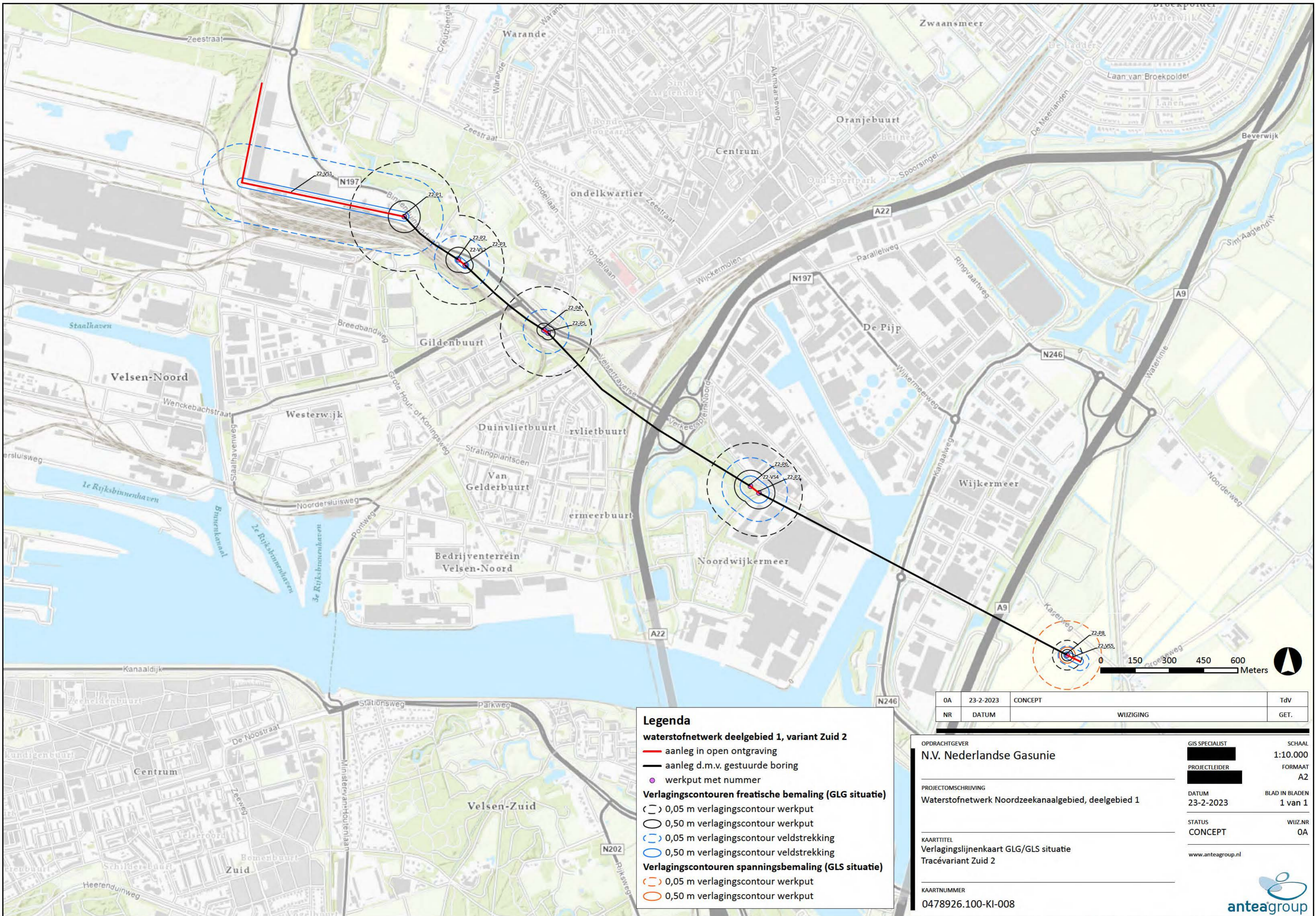
SCHAAL  
1:10.000

FORMAAT  
A2

BLAD IN BLADEN  
1 van 1

WIJZ.NR  
0A





**Legenda**

**waterstofnetwerk deelgebied 1, variant Zuid 2**

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. gestuurde boring
- werkput met nummer

**Verlagingscontouren freatische bemaling (GLG situatie)**

- ( ) 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput
- ( ) 0,05 m verlagingscontour veldstrekking
- 0,50 m verlagingscontour veldstrekking

**Verlagingscontouren spanningsbemaling (GLS situatie)**

- ( ) 0,05 m verlagingscontour werkput
- 0,50 m verlagingscontour werkput

OA	23-2-2023	CONCEPT		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER  
**N.V. Nederlandse Gasunie**

PROJECTOMSCHRIJVING  
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied 1

KAARTTITEL  
Verlagingslijnenkaart GLG/GLS situatie  
Tracévariant Zuid 2

KAARTNUMMER  
0478926.100-KI-008

GIS SPECIALIST  
[Redacted]

PROJECTLEIDER  
[Redacted]

DATUM  
23-2-2023

STATUS  
CONCEPT

www.anteagroup.nl

SCHAAL  
1:10.000

FORMAAT  
A2

BLAD IN BLADEN  
1 van 1

WIJZ.NR  
0A



## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Tolhuisweg 57  
8443 DV Heerenveen  
Postbus 24  
8440 AA Heerenveen  
T. 0515 31 11 11  
E. [info@anteagroup.nl](mailto:info@anteagroup.nl)

### Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij [security@anteagroup.nl](mailto:security@anteagroup.nl). Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)



# Geohydrologisch rapport

**Aanpassingen waterstofnetwerk deelgebied II  
Driehuis, Het Spijk te Velsen-Zuid**

projectnummer 0478926.100  
definitief revisie 00  
18 juli 2023



# Geohydrologisch rapport

## Aanpassingen waterstofnetwerk deelgebied II Driehuis, Het Spijk te Velsen-Zuid

projectnummer 0478926.100  
documentnummer 0478926.100-GHR-DGBII-01  
documentnummer Gasunie: NZK-ANT1-PER-MER-REP4-000002  
definitief, revisie 00  
18 juli 2023

### Auteur

[REDACTED]

### Opdrachtgever

N.V. Nederlandse Gasunie  
Concourslaan 17  
9727 KC GRONINGEN

### Gecontroleerd:

[REDACTED]

datum	beschrijving	vrijgave
18 juli 2023	definitief	[REDACTED]

# Inhoudsopgave

Blz.

<b>Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>2</b>
1.1 Aanleiding	2
1.2 Doel onderzoek	3
<b>2 Het project Waterstofnetwerk NZKG</b>	<b>4</b>
2.1 Ligging projectgebied	4
2.2 Beschrijving van het voornemen	4
2.2.1 Onderdelen van het voornemen	4
2.2.2 Tracé deelgebied II	5
<b>3 Inleiding geohydrologie</b>	<b>7</b>
3.1 Algemeen	7
3.2 Begrippen en afkortingen	8
3.3 Basisdocumenten voor dit rapport	9
<b>4 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater</b>	<b>10</b>
4.1 Algemeen	10
4.2 Veld- en laboratoriumonderzoek	10
4.3 Maaiveldhoogten	11
4.4 Bodemgesteldheid	11
4.4.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)	11
4.4.2 Regionale bodemopbouw op basis van GeoTOP (TNO)	13
4.4.3 Lokale bodemopbouw	15
4.5 Oppervlaktewater	18
4.6 Grondwaterstanden	18
4.7 Stijghoogte Holocene zandtussenlaag	19
4.8 Stijghoogte eerste watervoerende pakket	19
4.9 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	20
<b>5 Bemaling</b>	<b>21</b>
5.1 Werkmethode en bemalingswijze	21
5.1.1 Werkmethode	21
5.1.2 Risico's opbarsten putbodem en noodzaak spanningsbemaling	22
5.1.3 Bemalingswijze	23
5.2 Berekeningen grondwateronttrekking	23
5.2.1 Modelschematisatie	23
5.2.2 Uitgangspunten	25
5.2.3 Resultaten	25
5.3 Grondwaterstandsverlagingen	27



<b>6</b>	<b>Effecten grondwateronttrekking en -lozing</b>	<b>29</b>
6.1	Zettingen	29
6.2	Landbouw, natuur en groenvoorzieningen	29
6.3	Grondwaterverontreinigingen	30
6.4	Archeologie	30
6.5	Aardkundige waarden	31
6.6	Zoet/zout grensvlak	31
6.7	Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen	31
6.8	Lozing bemalingswater op oppervlaktewater	31
6.9	Waterkeringen	32
<b>7</b>	<b>Vergunning/melding onttrekking en lozing</b>	<b>34</b>
7.1	Onttrekken grondwater	34
7.2	Lozen op oppervlaktewater	35
7.3	M.e.r. (beoordelings)plicht	35
7.4	Conclusies	35
<b>8</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>36</b>
8.1	Conclusie	36
8.2	Monitoringsaspecten	37
8.3	Aanbevelingen	37

## **Bijlagen**

1	Gegevens werkputten/sleuven
2	Boorpuntenkaart en profielbeschrijvingen
3	Analysecertificaten
4	Checklist gegevens conform BRL12010
5	Checklist risico's conform BRL12010
6	Resultaten bemaling (alternatief: gefaseerde uitvoering)

## Samenvatting

Locatie				
Locatie en adres	Aanpassingen waterstofnetwerk deelgebied II Driehuis, Het Spijk te Velsen-Zuid			
Rijksdriehoek coördinaten	Zie tabel 3.1			
Kadastrale gegevens				
Bodemopbouw en geohydrologie				
Maaiveldniveau	NAP -0,2 à +0,8 (tabel 5.1)			
Grondwaterstanden en stijghoogten t.o.v. NAP	GHG	GLG	GHS	GLS
	-0,3	-1,0	-0,4 -0,5	-0,9 -0,8
Globale bodemopbouw	Ter plaatse van de werklocaties is een Holocene pakket aanwezig tot circa NAP -15,0 m. Het Holocene pakket wordt gekenmerkt door een kleilaag tot maximaal NAP -4,5 m. Hieronder is een fijnkorrelige zandtussenlaag gelegen tot circa NAP -5,5 à -7,9 m. Het zand wordt aan de onderzijde begrensd door een waterscheidende kleilaag tot circa NAP -9,7 m. Hieronder liggen fijne zanden met kleilenzen tot NAP -15,0 m. Het Holocene pakket wordt begrensd door fijne/grove Pleistocene zanden tot NAP -52,0 m. Daaronder is een kleilaag aanwezig tot circa NAP -67,0 m.			
Werzaamheden				
Ontgravingswijze	open ontgraving			
Aantal werkputten	7			
Bemaling				
Beheergebied	Hoogheemraadschap van Rijnland			
Bemalingswijze	Vacuüm bemaling (verticale filters) en open bemaling			
Filterdiepte	Bemaling ondiepe Holocene zandtussenlaag = filterstelling tussen NAP -3,3 en -7,5 m Bemaling onder diepe kleilaag = filterstelling tussen NAP -10,3 en -12,3 m Zie tabel 5.1			
Max waterbezwaar per maand	30.000 m <sup>3</sup> (berekend 25.650 m <sup>3</sup> )			
Totaal waterbezwaar	50.000 m <sup>3</sup> (berekend 46.250 m <sup>3</sup> )			
Maximaal debiet	120 m <sup>3</sup> /uur (berekend 118 m <sup>3</sup> /uur)			
Bemalingsduur	83 dagen			
Vergunning of melding?	Vergunning grondwateronttrekking en melding lozing			
Lozingsparameters	Zie tabel 4.14			
Wijze van lozing bemalingswater	Naast gelegen primaire watergang figuur 6.2			
Opmerkingen				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Negatieve effecten van de bemaling op mogelijke archeologie in de Holocene zandtussenlaag zijn niet op voorhand uit te sluiten. Geadviseerd wordt om op basis van de resultaten van archeologisch vervolgonderzoek de effecten van de bemaling op archeologie opnieuw te beschouwen;</li> <li>M.e.r. beoordeling van overkoepelend project "Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied" (NZK-ANT1-PER-MER-MEM-000001) volstaat voor de grondwateronttrekking in het onderhavige geohydrologische rapport.</li> </ul>				



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie (hierna Gasunie) – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het **project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna m.e.r.) worden uitgevoerd.

Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieklusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland.

Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren. De scope is indicatief weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Weergave van het voornemen als onderdeel van de voorgenomen landelijke waterstofinfrastructuur (bron: HNS)

Voordat de bouw van het project Waterstofnetwerk NZKG kan starten, zijn een projectbesluit en vergunningen nodig. Gekoppeld hieraan wordt tevens een m.e.r. opgesteld. In het kader van deze m.e.r. zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd, waaronder verkennend bodemonderzoek ter plaatse van afsluiterschema's S-624 en S-334 aan Het Spijk te Velsen-Zuid/Locatie Driehuis.

## **1.2 Doel onderzoek**

Doel van dit geohydrologisch rapport is om inzicht te verkrijgen in de noodzaak van bemaling, de te verwachten debieten en waterbezwaren. Ook zijn de mogelijke effecten van bemaling op de omgeving in kaart gebracht. Verder dient dit rapport als basis voor de melding/vergunning aanvraag van de grondwateronttrekking en lozing van het onttrokken grondwater.



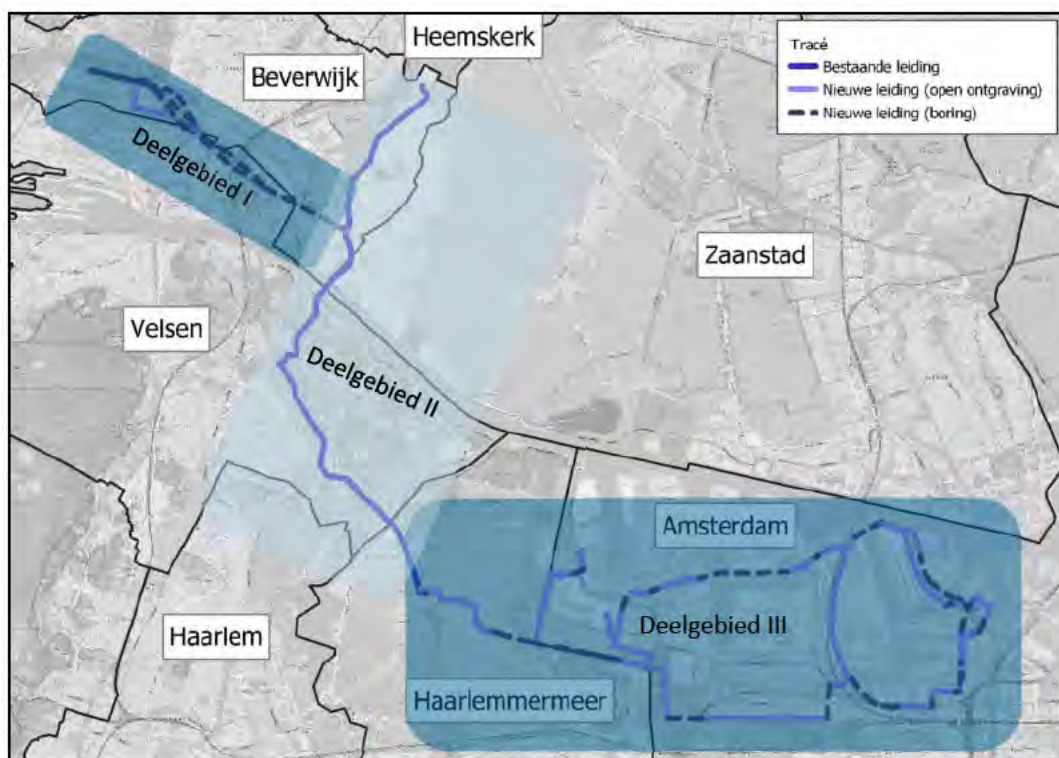
## 2 Het project Waterstofnetwerk NZKG

### 2.1 Ligging projectgebied

Het projectgebied is het gebied waar het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gaat plaatsvinden. Het ligt in de gemeenten Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam. In figuur 2.1 is dit gebied weergegeven. Het gebied is opgedeeld in drie deelgebieden:

- Deelgebied I betreft de nieuwe leiding in de IJmond.
- In deelgebied II ligt de bestaande aardgastransportleiding die voor waterstof geschikt wordt gemaakt en deelgebied I en III verbindt.
- Deelgebied III betreft de nieuwe leiding in en naar het Westpoort-industriegebied in de Amsterdamse haven.

Dit rapport heeft enkel betrekking op de locatie Driehuis gelegen binnen deelgebied II.



Figuur 2.1 Projectgebied, met alle te onderzoeken alternatieven en varianten voor het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

### 2.2 Beschrijving van het voornemen

#### 2.2.1 Onderdelen van het voornemen

Het waterstofnetwerk NZKG bestaat uit verschillende onderdelen:

- Waterstofleidingen (gegraven, geboord of hergebruikt);
- Waterstof gasontvangstation, het aansluitpunt op het lagedruk netwerk;
- Afsluiterlocaties;

- Koppel-aardgastransportleiding die nodig is om de bestaande gastransportleiding vrij te maken voor waterstof.

De verschillende onderdelen en de daarbij te hanteren uitgangspunten voor het onderzoek zijn hieronder toegelicht. In de volgende paragrafen is per deelgebied aangegeven waar de leiding komt te liggen en welke aanlegmethode gebruikt wordt.

#### **Leidingen (gegraven, geboord of hergebruikt)**

De nieuwe leidingen kunnen worden gerealiseerd met boringen, of ontgraving in het open veld. Ook kunnen bestaande leidingen hergebruikt worden. Welke methode per deeltracé wordt gebruikt is afhankelijk van omgevingskenmerken, zoals beschikbare ruimte voor de leiding, de bouwlocaties, de te kruisen infrastructuur (energie, water en weg) en de bouwmethode. Op hoofdlijnen mag uitgegaan worden van ontgraven in agrarisch gebied en boren in het stedelijk- en havengebied. In de volgende paragrafen is de methode van aanleg per deeltracé geduid. Daar waar beide methoden mogelijk zijn is dit ook aangegeven.

#### **Waterstof gasontvangstation (Hydrogen Delivery Station, HDS)**

De nieuwe leiding in het Amsterdams havengebied krijgt een aansluitpunt naar het lagedruk netwerk. Vanaf dit aansluitpunt voorziet Port of Amsterdam om in samenwerking met de regionale netbeheerder een regionaal lagedruk netwerk te ontwikkelen. Het aansluitpunt van de hogedrukleiding op het lagedruk netwerk wordt een Waterstof gasontvangstation. Een HDS heeft een omvang van circa 20 bij 30 meter en wordt omheind. Op de locatie komt geen gebouw. De locatie van het HDS is voorzien in deelgebied III. De aanleg en beheer van het HDS maakt onderdeel uit van het project Waterstofnetwerk NZKG De aanleg van een regionaal lagedruknet maakt geen onderdeel uit van dit project.

#### **Afsluiterlocaties**

In bestaande gastransportleidingen en de nieuw aan te leggen leidingen worden respectievelijk bestaande afsluiterlocaties aangepast of nieuwe afsluiterlocaties aangebracht. Afsluiterlocaties zijn omheinde ondergrondse installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de transportleiding. De locatie betreft een hekwerk met een oppervlakte van enkele vierkante meters met bovengrondse bediening. De exacte locaties hiervan zijn nu (in fase 1 van het MER) nog niet bekend en worden uitgewerkt in fase 2 van het MER.

#### **Koppelleiding aardgas**

Ten behoeve van de ombouw van een bestaande aardgastransportleiding naar een waterstoftransportleiding in deelgebied II is het nodig om stuk koppelleiding aan te leggen om zo het aardgasnet weer sluitend te maken. Dit gaat over een leiding met een lengte van circa 250 meter bij afsluiterlocatie Driehuis Oost. Dit maakt ook onderdeel uit van het voornemen.

### **2.2.2 Tracé deelgebied II**

Voor het waterstofnetwerk wordt ingezet op het zoveel mogelijk hergebruik van bestaande hogedruk aardgastransportleidingen. In deelgebied II ligt een bestaande leiding die hergebruikt wordt. Deze bestaande gastransportleiding verbindt binnen het Noordzeekanaalgebied de waterstofleidingen in deelgebied I en III met elkaar en heeft een centrale ligging om het landelijk waterstofnetwerk te kunnen realiseren.





**Figuur 2.2: Ligging tracé in deelgebied II (ligging locatie Driehuis rood omcirkeld)**

Deze leiding wordt hiervoor tussen het compressorstation Beverwijk en de afsluiterlocatie Spaarndam uit gebruik genomen voor het transport van aardgas. Ter hoogte van afsluiterlocatie Driehuis is voor deze aanpassing over een lengte van circa 250 meter een nieuwe gastransportleiding nodig (scope van dit onderzoek). Bij de aansluitpunten van de nieuwe waterstofleiding op de bestaande leiding komen afsluiters. Onderhavig rapport heeft betrekking op de werkzaamheden bij de locatie Driehuis. De werkzaamheden bij de locatie Driehuis kunnen als volgt worden samengevat:

- Realiseren nieuwe leiding van de bestaande leiding A-803 naar S-334 Driehuis middels een HDD boring van circa 180 m;
- Realiseren van afsluiterschema tussen de HDD en de bestaande leiding A-803;
- Realiseren van circa 60 m leidingwerk in open ontgraving nabij de bestaande leiding A-803;
- Het verwijderen van ondergronds afsluitschema S-624 Driehuis Oost;
- Het verwijderen van circa 160 meter bestaand leidingwerk leiding A-611-01.

## 3 Inleiding geohydrologie

### 3.1 Algemeen

De onderhavige geohydrologische rapportage is van toepassing op deelgebied II zoals in hoofdstuk 2.2.2 beschreven.

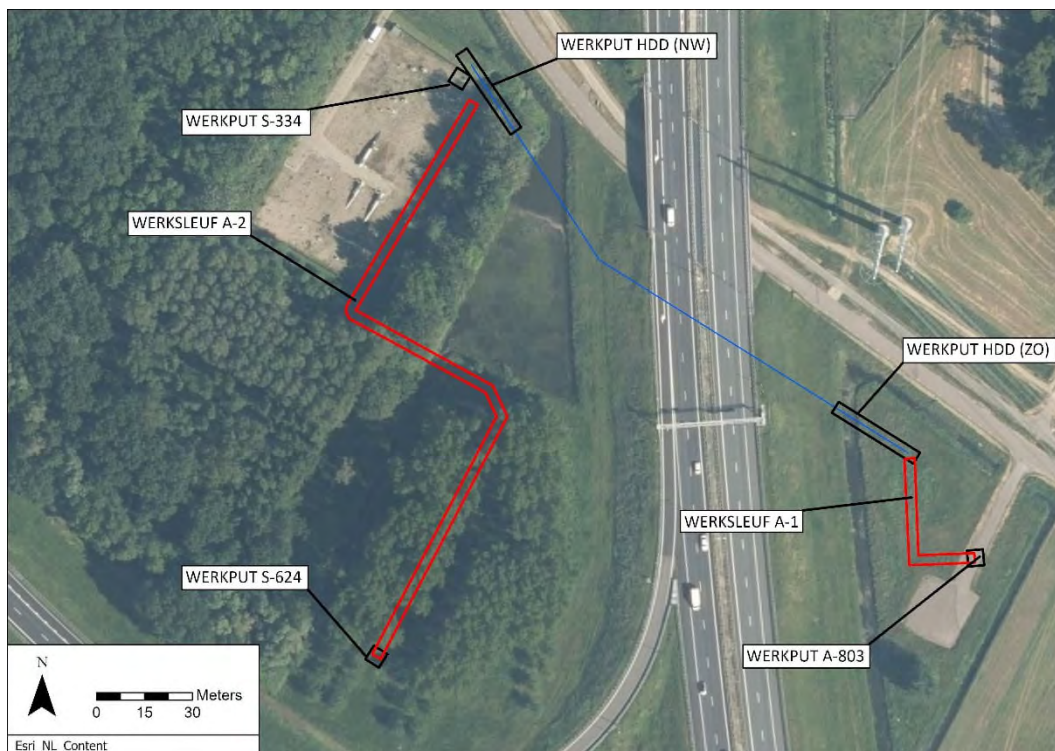
In tabel 3.1 zijn de Rijksdriehoekcoördinaten en de kadastrale aanduiding van de werklocaties samengevat.

Tabel 3.1: Rijksdriehoekcoördinaten en kadastrale gegevens

Rijksdriehoekcoördinaten		Kadastrale aanduiding		
X	Y	gemeente	sectie	perceelnummer
105.929	495.604	Velsen	P	184
105.923	495.553	Velsen	P	5061
105.932	495.447	Velsen	P	5064
106.117	495.477	Velsen	P	227

Ten behoeve van de uit te voeren HDD worden twee werksleuven ontgraven ter plaatse van het intrede-/uittredepunt. De waterstofleiding wordt vervolgens middels open ontgravingen aangesloten (werksleuven en werkputten) op het bestaande waterstoftransportnetwerk. Deze werksleuf is gelegen ten oosten van de A9 en wordt in het onderhavige rapport benoemd als A-1 (Figuur 3.1). De werksleuf gaat over in een werkput ten behoeve van de plaatsing van de tie-in van de nieuwe leiding met de bestaande leiding (A-803). Westelijk van de A9 is een werkput gelegen voor de tie-in van de nieuwe waterstofleiding met de bestaande leiding ter plaatse van afsluiter S-334. Voor het verwijderen van een bestaande gasleiding wordt een 160 m lange werksleuf gegraven welke in het onderhavige rapport wordt benoemd als A-2. Tot slot wordt er een werkput ontgraven ten behoeve van het verwijderen van het afsluiterschema S-624 (Figuur 3.1).





Figuur 3.1: Schematische weergave ligging werkputten/sleuven

De afmetingen, diepteligging, bemalingsduur en locatie van de sleuven/werkputten zijn weergegeven in bijlage 1 en tabel 5.1. Om constructietechnische redenen dienen de uit te voeren werkzaamheden in droge werksleuven en montageputten plaats te vinden. In verband met de heersende grondwaterstanden op de locatie moet daartoe bemaling worden geïnstalleerd.

De werkzaamheden worden in de volgende fases uitgevoerd:

- Fase 1: HDD (intrede-/uittredepunt gelijktijdig);
- Fase 2: aanleg werksleuf A-1;
- Fase 3: Aanleg werkput tie in A-803 en S-334;
- Fase 4: A-2, S-624 en heropenen werkput ter plaatse van S-334 voor verwijdering van A-2 (gelijktijdig in bemaling).

## 3.2 Begrippen en afkortingen

In dit rapport worden verschillende technische begrippen en afkortingen gebruikt. In de onderstaande tekst zijn deze verklaard.

Blbi	Besluit lozen buiten inrichtingen.
c-waarde	Geohydrologische weerstand (ratio dikte scheidende laag en verticale doorlatendheid).
DINOloket	Online database van TNO met boringen, sonderingen, meetreeksen stijghoogten etc.
GHG	Gemiddeld hoogste (freatische) grondwaterstand.
GHS	Gemiddeld hoogste stijghoogte (in een watervoerend pakket).
GLG	Gemiddeld laagste (freatische) grondwaterstand.
GLS	Gemiddeld laagste stijghoogte (in een watervoerend pakket).

Invloedsgebied	Voor bemaling het gebied binnen de contour waarop de grondwaterstand of stijghoogte met meer dan 0,05 m wordt verlaagd als gevolg van de grondwateronttrekking.
$k_h$	Horizontale doorlatendheid.
$k_v$	Verticale doorlatendheid.
$kD$	Doorlaatvermogen (product horizontale doorlatendheid en dikte van een watervoerende laag).
Open ontgraving	Aanleg van een kabel, waarbij deze over een langer traject in open ontgraving (een sleuf) wordt gelegd.
REGIS	Ondergrond schematisatie opgesteld door TNO.

### **3.3 Basisdocumenten voor dit rapport**

Dit bemalingsadvies is gebaseerd op de BRL 12010.



## 4 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

### 4.1 Algemeen

Voor het opstellen van dit geohydrologisch rapport zijn de bodemopbouw en de geohydrologische situatie geïnventariseerd. Voor de inventarisatie zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Veldwerk Antea Group, februari 2023;
- Boor- en sondeonderzoek Koops grondmechanica, maart 2023
- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II, TNO ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl));
- Boringen en grondwaterputten van het DINoloket, TNO;
- BRO Grondwaterspiegeldiepte 2021 model, TNO;
- Grondwatertools ([www.grondwatertools.nl](http://www.grondwatertools.nl));
- Milieukundig onderzoek ter hoogte van afsluiterschema S-334 Antea Group; documentnummer: 0478926-100-MKO-DGB2-01 revisie 0A, 30 maart 2023
- Archeologische bureaustudie Antea Group; documentnummer: 478926-100-ARCH-DGB2-01 revisie 00, 27 maart 2023.

De benodigde en beschikbare gegevens zijn bij het opstellen van het rapport beoordeeld conform een checklist welke is opgenomen in bijlage 4.

### 4.2 Veld- en laboratoriumonderzoek

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn op 24, 27 en 28 februari 2023 de volgende werkzaamheden verricht:

- 4 ondiepe boringen tot 2,5 m -mv.;
- 1 boring tot 2,5 m -mv. met peilbuis, filter van 1,5 m tot 2,5 m -mv.;
- 3 boringen tot 3,0 m -mv. met peilbuis, filter van 2,0 m tot 3,0 m -mv.;
- 1 boring tot 5,0 m -mv. met peilbuis, filter van 2,0 m tot 3,0 m -mv.;
- 2 boringen tot 5,5 m -mv. met peilbuis, filter van 4,5 m tot 5,5 m -mv.;
- 1 boring tot 6,0 m -mv. met peilbuis, filter van 4,5 m tot 5,5 m -mv.

Van de uitgevoerde boringen zijn de onderscheiden bodemlagen beschreven conform NEN 5104. De profielbeschrijvingen en de locaties van de boringen zijn opgenomen in bijlage 2.

Aan de hand van de hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel zijn, voor zover mogelijk, de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) geschat. De hydromorfe kenmerken zijn niet altijd maatgevend, plaatselijk kunnen deze ten gevolge van recente veranderingen in de waterhuishoudkundige omstandigheden afwijken van het huidige grondwaterregime.

Op 7 maart 2023 zijn de peilbuizen bemonsterd voor analyse in het laboratorium. De zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) zijn in het veld bepaald. De actuele grondwaterstand in de peilbuizen zijn voorafgaand aan de bemonstering gemeten.

### **Koops grondmechanica**

In maart 2023 heeft Koopsgrondmechanica ten behoeve van het grondmechanisch en geohydrologisch onderzoek de volgende werkzaamheden verricht:

- 5 sonderingen tot maximaal 26,0 m -mv.;
- 1 mechanische puls boring tot 21,0 m -mv.;
- 1 mechanische puls boring tot 21,0 m -mv. met peilbuis, filter van 16,0 m -mv. tot 17,0 m -mv.

## **4.3 Maaiveldhoogten**

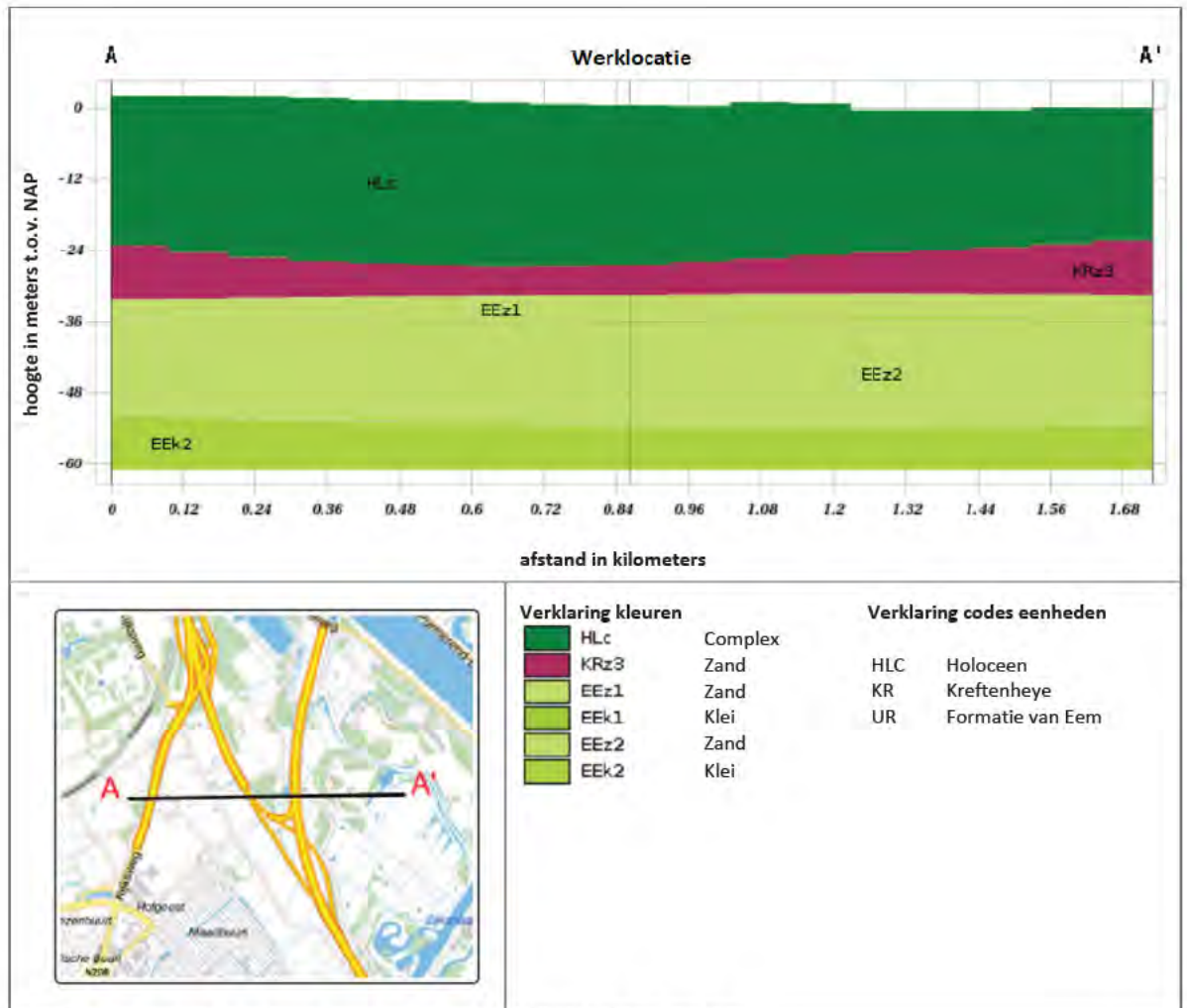
De maaiveldhoogte op en nabij de werklocatie is ter plaatse van de boringen ingemeten met een RTK-GPS toestel. Tevens is het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN4) geraadpleegd. De maaiveld hoogte ter plaatse van de werkputten/sleuven variëren tussen NAP -0,2 m en NAP +0,8 (tabel 5.1).

## **4.4 Bodemgesteldheid**

### **4.4.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)**

De diepere bodemopbouw is in figuur 4.1 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II v2.2. In dit profiel zijn de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan.





Figuur 4.1: Geohydrologische bodemopbouw volgens REGIS II v2.2. Bron: Dinoloket.

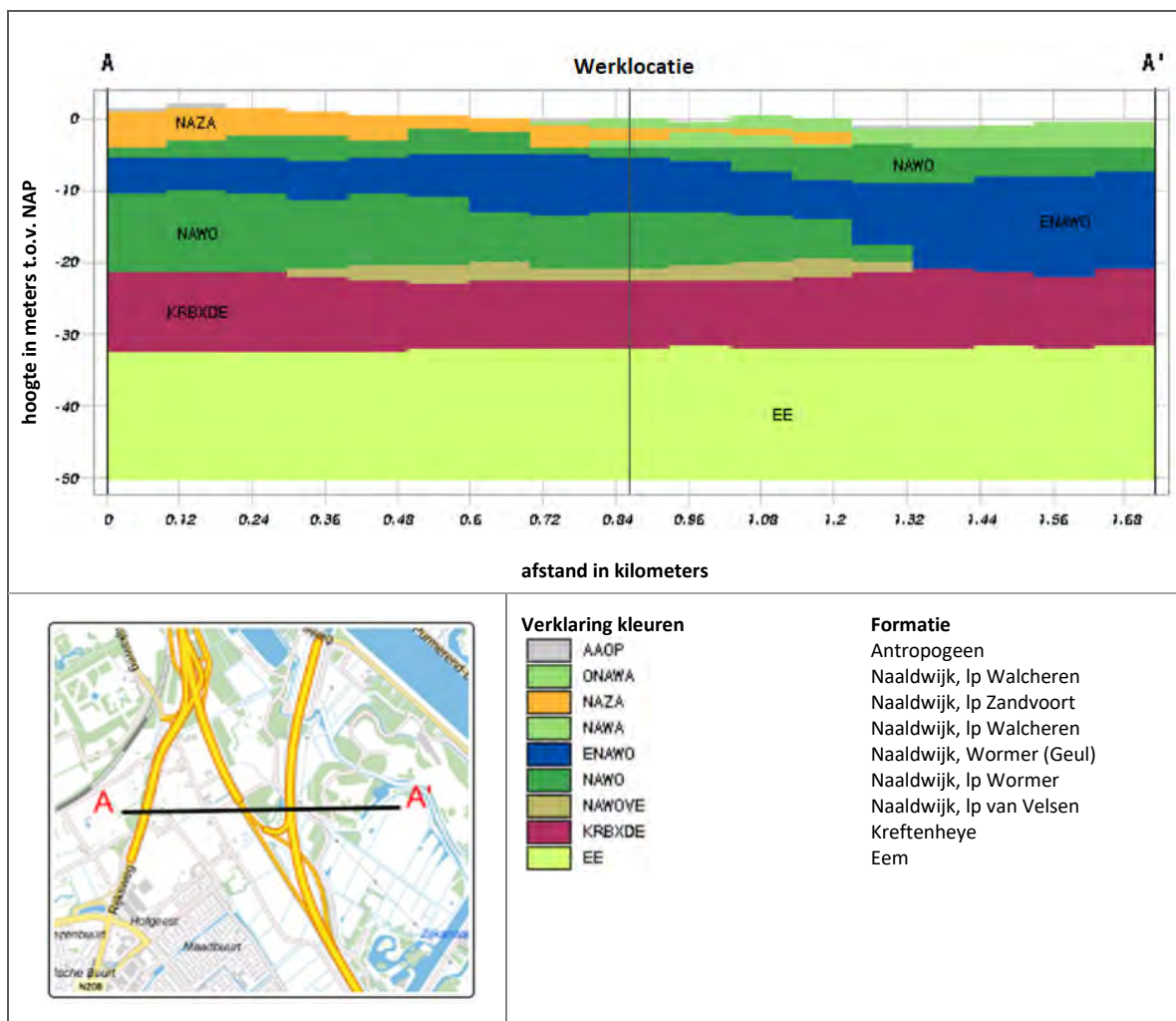
Volgens het REGIS model is ter plaatse van de werklocatie een holoceene deklaag met een dikte van circa 25 m aanwezig tot NAP -25,0 m. Hieronder liggen matig fijne tot matig grove zanden van de Formatie van Kreftenheye tot circa NAP -33,0 m. Daaronder zijn matig grove zanden van de Formatie van Eem aanwezig tot circa NAP -52,0 m. Hieronder is klei aanwezig van de Formatie van Eem.

Tabel 4.1: Doorlatendheden volgens REGIS ter plaatse van de werklocatie

Formatie	Diepte	$k_b$	$k_D$	$k_v$	$c$
	(m NAP)	(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)
Holoceen (complex)	+0,3 tot -25,0	-	-	-	-
Kreftenheye, zandige eenheid	-25,0 tot -33,0	5 - 10	40 - 80	-	-
Eem, zandige eenheid	-33,0 tot -52,0	10 - 25	100 - 500	-	-
Eem, kleiige eenheid	-52,0 tot -67,0	-	-	0,05 - 0,1	500-1000

#### 4.4.2 Regionale bodemopbouw op basis van GeoTOP (TNO)

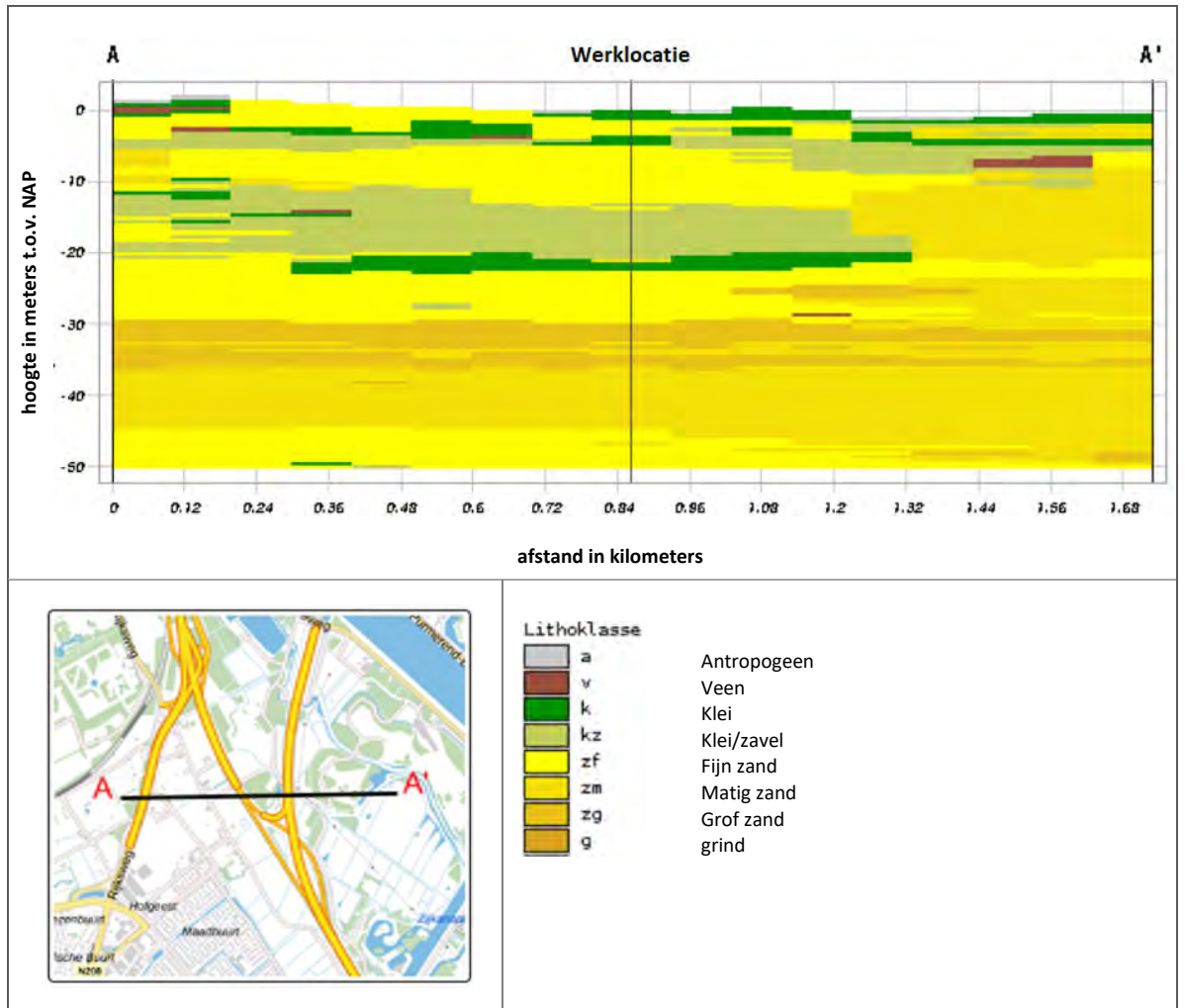
De diepere bodemopbouw is in figuur 4.2 weergegeven als geologisch profiel volgens GeoTOP v1.4.1. In dit profiel zijn de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de meest waarschijnlijke samenstelling van de afzettingen.



Figuur 4.2: Geologische bodemopbouw volgen GeoTOP v1.4.1. Bron: Dinoloket.

Het GeoTOP model toont een vergelijkbare bodemopbouw als het REGIS model. In GeoTOP is echter een gedetailleerdere weergave van het Holocene pakket beschikbaar. Ter plaatse van de werkput is de Formatie van Naaldwijk tot circa NAP -22,0 m aanwezig. Volgens het GeoTOP lithoklasse model bestaat deze formatie uit een afwisseling van fijn zand met (zandige klei). Ter plaatse van de werklocatie is een kleidek aanwezig tot circa NAP +0,0 m. Hieronder liggen fijne zanden tot circa NAP -3,0 m. De fijne zanden worden aan onderzijde begrensd door zandige klei tot circa NAP -5,0 m. Hieronder is fijn zand aanwezig tot circa NAP -13,0 m (geulafzetting) met daaronder klei/zandige klei tot NAP -22,0 m. Hieronder is de bodemopbouw vergelijkbaar met het REGIS model (Figuur 4.2 en 4.3).





Figuur 4.3: GeoTOP v1.4.1 meest waarschijnlijke lithoklasse. Bron: Dinoloket

#### 4.4.3 Lokale bodemopbouw

##### Veldonderzoek Antea Group

De lokale bodemopbouw tot max 6,0 m -mv. is vastgesteld op basis van 12 uitgevoerde handboringen (bijlage 2). Uit de boringen blijkt dat de bodem tot circa NAP -2,3 à -4,5 m uit sterk tot uiterst siltige klei bestaat. Plaatselijk is er een veenlaag aanwezig vanaf NAP -1,0 m tot maximaal NAP -1,5 m. Hieronder is zeer fijn tot matig fijn zand aanwezig tot minstens NAP -6,0 m. De bodemopbouw op basis van het veldwerk is in tabel 4.2 samengevat.

Tabel 4.2: Bodemopbouw veldwerk Antea Group

diepte (m NAP)	
+0,3 tot -2,3 à -4,5	Klei, sterk tot uiterst siltig (plaatselijk veenlaagje vanaf NAP -1,0 m tot max NAP -1,5 m)
-2,3 à -4,5 tot minstens -6,0	Zand, zeer fijn tot matig fijn zand (siltig/kleiig)

##### Veldonderzoek Koops grondmechanica

De lokale bodemopbouw is door Koops grondmechanica tot max 26,0 m -mv. is vastgesteld op basis van 5 sonderingen en twee mechanische pulsboringen (bijlage 2). Ter plaatse van de werklocatie is een Holocene deklaag aanwezig tot maximaal NAP -4,5 m. Hieronder is fijn zand (siltig) aanwezig tot maximaal NAP -7,0 m. Dit fijne zand kan worden beschouwd als een Holocene zandtussenlaag. Het fijne zand wordt aan de onderzijde begrensd door zwak zandige klei tot NAP -9,7 m. Hieronder is fijn zand met klei lenzen aanwezig tot minstens NAP -15,0 m. Mogelijk bevat dit zandpakket lokaal matig grove lagen van maximaal 0,8 m dik. Deze zandlaag waarvan de onderzijde op NAP -15 m gelegen is, kan worden beschouwd als de basis van het Holocene pakket. Hieronder liggen pleistocene zanden tot minstens NAP -26,0 m. De bodemopbouw op basis van sonderingen en boringen is in tabel 4.3 samengevat.

Tabel 4.3: Bodemopbouw veldwerk Koops grondmechanica

diepte (m NAP)	
+0,3 tot -2,0 à -4,5	Klei
-2,0 à -4,5 tot -5,5 à -7,0	Fijn zand, siltig
-5,5 à -7,0 tot -9,7	Klei, zwak zandig
-9,7 tot -15,0	Fijn zand, klei lenzen (mogelijk lokaal matig grove lagen, max. dikte 0,8 m)
-15,0 tot minstens -26,0	Fijn zand, siltig

##### DINOloket

Aanvullend op het veldonderzoek zijn boringen/sonderingen op DINOloket geraadpleegd voor een compleet beeld van de bodemopbouw. Op DINOloket zijn in de omgeving van de locatie een aantal diepe boor- en sondeerpunten weergegeven (figuur 4.4). Boor- en sondeergegevens uit het DINOloket zijn vergelijkbaar met de resultaten van het veldonderzoek van Koops Grondmechanica.

Op basis van boringen/sonderingen uit het DINOloket blijkt dat het bovenste gedeelte van de bodem uit een kleidek bestaat tot circa NAP -4,0 m. Hieronder liggen fijne zanden tot circa NAP -7,0 met daaronder een kleilaag tot circa NAP -9,0 m. Deze klei wordt aan de onderzijde begrensd door fijn/matig fijn zand tot circa -40,0 m. Hieronder wordt het zand grover tot circa -61,3 met daaronder een klei laag tot NAP -83,0 m.





Figuur 4.4: Locaties boringen, sonderingen en peilbuizen uit het DINOloket.

Tabel 4.4: Bodemopbouw boringen DINOloket

Boring Nr.	Bodemopbouw	Diepte boring t.o.v. NAP (m)
B25A0367	Zandige klei tot circa NAP -4,1 m met daaronder fijn zand tot NAP -6,8 m. Het fijne zand word aan de onderzijde begrensd door zandige klei tot circa NAP -9,9 m. Hieronder is fijn zand gelegen tot minstens NAP -26,8 m.	-26,8
CPT000000064515	Zandige klei tot circa NAP -3,3 m met daaronder fijn zand tot NAP -6,5 m. Het fijne zand word aan de onderzijde begrensd door zandige klei tot circa NAP -8,5 m. Hieronder is fijn zand gelegen tot minstens NAP -32,2 m.	-32,2
B25A1336	Zandige klei tot circa NAP -3,3 m met daaronder matig fijn zand tot NAP -14,8 m. Het fijne zand word aan de onderzijde begrensd door zandige klei tot circa NAP -19,8 m. Hieronder is matig fijn zand gelegen tot NAP -40,8 m met daaronder grof zand tot NAP -49,4 m. Hieronder is het zand weer matig fijn/ matig grof tot NAP -61,3 m. Het zand wordt aan de onderzijde begrensd door klei tot circa NAP -83,5 m met daaronder matig fijn zand tot minstens NAP -101,5 m.	-101,5

### Conclusie

Op basis van het uitgevoerde veldonderzoek en de gegevens uit DINOloket wordt voor het onderhavige rapport de bodemschematisatie gehanteerd zoals in tabel 4.5 t/m 4.8 weergegeven. De ligging van werkputten/sleuven is in figuur 1.1 weergegeven.

**Tabel 4.5: Gehanteerde bodemopbouw S-624 en A-2**

diepte (m NAP)	
+0,0 tot -3,0	Klei (siltig)
-3,0 tot -7,0	Fijn tot matig fijn zand
-7,0 tot -9,7	Klei, zwak zandig
-9,7 tot -15,0	Fijn tot matig fijn zand (klei- en leemlenzen)
-15,0 tot -32,0	Fijn tot matig fijn zand
-32,0 tot -52,0	Zand, matig grof
-52,0 en dieper	Klei

**Tabel 4.6: Gehanteerde bodemopbouw HDD (NW) en S334**

diepte (m NAP)	
+0,0 tot -4,5	Klei, (siltig)
-4,5 tot -7,0	Fijn tot matig fijn zand
-7,0 tot -9,7	Klei, zwak zandig
-9,7 tot -15,0	Fijn tot matig fijn zand (klei- en leemlenzen)
-15,0 tot -32,0	Fijn tot matig fijn zand
-32,0 tot -52,0	Zand, matig grof
-52,0 en dieper	Klei

**Tabel 4.7: Gehanteerde bodemopbouw HDD (ZO)**

diepte (m NAP)	
+0,2 tot -2,1	Klei (siltig)
-2,1 tot -6,5	Fijn tot matig fijn zand
-6,5 tot -9,7	Klei, zwak zandig
-9,7 tot -15,0	Fijn tot matig fijn zand (klei- en leemlenzen)
-15,0 tot -32,0	Fijn tot matig fijn zand
-32,0 tot -52,0	Zand, matig grof
-52,0 en dieper	Klei

**Tabel 4.8: Gehanteerde bodemopbouw A-1 en A-803**

diepte (m NAP)	
+0,6 tot -0,9	Klei (siltig)
-0,9 tot -5,5	Fijn tot matig fijn zand
-5,5 tot -9,7	Klei, zwak zandig
-9,7 tot -15,0	Fijn tot matig fijn zand (klei- en leemlenzen)
-15,0 tot -32,0	Fijn tot matig fijn zand
-32,0 tot -52,0	Zand, matig grof
-52,0 en dieper	Klei



## 4.5 Oppervlaktewater

Op korte afstand van de werkputten en werksleuven liggen afwateringsloten. Deze afwateringsloten zijn geclassificeerd als primaire en overige watergangen op basis van de legger van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Het oppervlaktewater heeft een vast peil van NAP - 0,77 m.

## 4.6 Grondwaterstanden

### Veldonderzoek

In tabel 4.9 is de gemeten actuele grondwaterstand (AG) in de Holocene deklaag weergegeven. Deze grondwaterstand is opgenomen ten tijde van boring en bemonstering.

Tabel 4.9: Freatische grondwaterstanden veldonderzoek

peilbuisnr.	maaiveld	filter peilbuis	datum boring	AG boring	GHG	GLG	datum bemonsteren	AG bemonsteren
	(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)
001	+0,0	-2,0 tot -3,0	28-02-2023	-1,1	-0,4	-1,2	07-03-2023	-0,4
002A	+0,1	-1,9 tot -2,9	27-02-2023	-1,0	-0,3	-1,4	07-03-2023	-0,3
005	-0,2	-1,1 tot -2,1	27-02-2023	-0,8	-	-	07-03-2023	-0,6
009	+0,0	-2,0 tot -3,0	27-02-2023	-0,6	-	-	07-03-2023	-0,7
011	+0,2	-1,8 tot -2,8	27-02-2023	-0,5	-0,2	-1,0	07-03-2023	-0,6

### Conclusie grondwaterstand

Doordat de grondwaterstanden zijn gemeten in begin maart (late winter/begin voorjaar) weerspiegelen de metingen de grondwaterstand ten tijde van de GHG. De gemeten grondwaterstand in het zuidoosten van de werklocatie (001 en 002A) ligt significant hoger dan de andere grondwatermetingen. Dit kan mogelijk verklaard worden door de ligging van deze peilbuizen ten opzichte van hoogtevverschillen en watergangen. Het talud van de A9 en A22 watert af naar het braakliggende terrein waar peilbuis 001 en 002a zijn gesitueerd. Er is geen afwateringssloot aanwezig tussen het talud en de peilbuizen om het hemelwater verder af te voeren. Hierdoor kan er accumulatie plaats van hemelwater plaatsvinden hetgeen de hogere grondwaterspiegel ter plaatse van peilbuizen 001 en 002a kan verklaren. De overige peilbuizen zijn gesitueerd op in cultuur gebracht terrein welke zijn omgeven door afwateringsloten, zodat het afvloeiende hemelwater hier minder kan accumuleren en de freatische grondwaterspiegel lager ligt.

In de omgeving van de werklocatie zijn geen peilbuizen bekend met een filterstelling in de Holocene deklaag. Derhalve is de fluctuatie tussen GHG en GLG (circa 0,7 m) gebaseerd op de in het veld ingeschatte grondwaterstanden.

Voor de onttrekkingsberekeningen wordt uitgegaan van een worst-case situatie met betrekking tot grondwaterstanden. Derhalve zijn de worst-case (freatische) grondwaterstanden ter hoogte van peilbuis 001 en 002 leidend voor het onderhavige rapport.

Op basis van de beschikbare gegevens zijn de volgende waarden in dit rapport gehanteerd:

- GHG: NAP -0,3 m
- GLG: NAP -1,0 m

## 4.7 Stijghoogte Holocene zandtussenlaag

### Veldonderzoek

In tabel 4.10 is de gemeten stijghoogte in de Holocene zandtussenlaag weergegeven. Deze stijghoogte is opgenomen ten tijde van boring en bemonstering.

Tabel 4.10: Stijghoogten Holocene zandtussenlaag veldonderzoek

peilbuisnr.	maaiveld	filter peilbuis	datum boring	AG boring	GHG	GLG	datum bemonsteren	AG bemonsteren
	(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)
002	+0,0	-4,5 tot -5,5	28-02-2023	-	-	-	07-03-2023	-0,3
010	+0,0	-4,5 tot -5,5	27-02-2023	-	-	-	07-03-2023	-0,8
012	+0,2	-4,3 tot -5,3	28-02-2023	-	-	-	07-03-2023	-0,6

### DINOloket

In het DINOloket zijn nabij het werkgebied twee monitoringspunten weergegeven, zie figuur 4.4. De meetgegevens in deze peilbuizen zijn in tabel 4.11 weergegeven. De fluctuaties tussen de GHS en GLS blijkt circa 0,4 à 0,5 m te bedragen.

Tabel 4.11: Stijghoogten Holocene zandtussenlaag DINOloket

Peilbuis	maaiveld	meetperiode	filterstelling	GHS	GLS
	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
B25A1570	+0,1	2012-2020	-6,0 tot -7,0	-0,4	-0,9
B25A1569	+1,8	2012-2020	-5,2 tot -6,2	+0,7	+0,3

### Conclusie Holocene zandtussenlaag

Peilbuis B25A1570 is op korte afstand van de werklocatie gelegen (circa 150 m oostelijk). Op basis van de ligging van deze peilbuis en de (actuele) meerjarige meetreeks, zijn de GHS als GLS van deze peilbuis als leidend beschouwd voor het onderhavige rapport.

Op basis van de beschikbare gegevens zijn de volgende waarden in dit rapport gehanteerd:

- GHS: NAP -0,4 m
- GLS: NAP -0,9 m

## 4.8 Stijghoogte eerste watervoerende pakket

### Veldonderzoek

In tabel 4.12 is de gemeten stijghoogte in het eerste watervoerende pakket weergegeven. Deze stijghoogte is opgenomen ten tijde van bemonstering.

Tabel 4.12: Stijghoogten eerste watervoerende pakket veldonderzoek

peilbuisnr.	maaiveld	filter peilbuis	datum boring	AG boring	GHG	GLG	datum bemonsteren	AG bemonsteren
	(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)
MB02	+0,9	-15,1 tot -16,1	14-03-2023	-	-	-	30-03-2023	-0,5



### DINOloket

In het DINOloket zijn nabij het werkgebied twee monitoringspunten weergegeven, zie figuur 4.4. De meetgegevens in deze peilbuizen zijn in tabel 4.13 weergegeven. De fluctuaties tussen de GHS en GLS blijkt circa 0,2 à 0,4 m te bedragen.

Tabel 4.13: Stijghoogten eerste watervoerende pakket DINOloket

Peilbuis	maaiveld	meetperiode	filterstelling	GHS	GLS
	(m NAP)		(m NAP)		
B25A1570	+0,1	2012-2020	-22,0 tot -23,0	-0,6	-0,8
B25A1569	+1,8	2012-2020	-21,2 tot -22,2	-0,2	-0,6

### Conclusie eerste watervoerende pakket

Op basis van de beschikbare gegevens zijn de volgende waarden in dit rapport gehanteerd:

- GHS: NAP -0,5 m
- GLS: NAP -0,8 m

## 4.9 Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

### Lozingsparameters

Het (freatische) grondwater uit de peilbuizen is onderzocht op de lozingsparameters ijzer (II), ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride. De analysecertificaten zijn in bijlage 4 opgenomen. De meetresultaten zijn in tabel 4.14 weergegeven. De pH en de elektrische geleidbaarheid (EC) zijn in het veld bepaald.

Tabel 4.14: Grondwatersamenstelling

Peilbuis	filterstelling	pH	EC ( $\mu\text{S/cm}$ )	ijzer (II)	ijzer totaal	onopgeloste bestanddelen	chloride
	(m -mv.)			(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
001	2,0 - 3,0	6,6	1390	2,2	34	690	30
002	4,5 - 5,5	6,8	2070	1,4	1,3	81	84
009	2,0 - 3,0	7,3	560	0,8	0,8	33	11
010 <sup>1)</sup>	4,5 - 4,6	7,1	740	-	0,6	240	17
011	2,0 - 3,0	6,9	1440	7,2	9,8	570	23
012	4,5 - 5,5	6,7	1540	-	2,4	260	63
MB02	16,0 - 17,0	6,9	1250	-	-	-	110
opp water 10	-	-	-	-	-	-	46
opp water 12	-	-	-	-	-	-	190

Toelichting:

- 1) Ongeldig meetresultaat ijzer II

De gemeten ijzerconcentraties variëren. Gezien de plaatselijk relatief hoge ijzerconcentraties is verkleuring van oppervlaktewater bij lozing van bemalingswater niet uit te sluiten. Het gehalte aan onopgeloste bestanddelen overschrijdt de lozingsnorm van 50 mg/l uit het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). De concentratie chloride duidt op zoet grondwater.

Uit het milieukundig onderzoek ter hoogte van afsluiterschema S-334 is een licht verhoogde concentratie barium, zink en minerale olie aangetroffen in het grondwater; documentnummer: 0478926-100-MKO-DGB2-01 rev 0A, 30 maart 2023. De verhoogde concentratie van metalen in het grondwater is te wijten aan een natuurlijke herkomst.

## 5 Bemaling

### 5.1 Werkmethode en bemalingswijze

#### 5.1.1 Werkmethode

De uitgangspunten van de werkput zijn gebaseerd op de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens in bijlage 1 en in tabel 5.1 samengevat. In het onderhavige rapport wordt de werksleuf tussen HDD (ZO) en A-803 benoemd als A-1. De werksleuf met betrekking tot het vervangen van de gasleiding tussen S-334 en S-624 wordt benoemd als A-2.

De werkputten ten behoeve van de in- en uittredepunten van de HDD's worden aangelegd met damwanden als grondkering. Tevens is er aangenomen dat de werkputten met betrekking tot S-624, S-334 en A-803 ook met damwand als grondkering worden aangelegd. Werksleuf A-1 en A-2 worden in open ontgraving aangelegd. De diepte van de damwanden is vooralsnog niet bekend. Voor het opstellen van dit rapport is uitgegaan van de worst case-aanname dat de damwanden de watervoerende lagen onder het ontgravingsniveau niet afsluiten en geen invloed hebben op de toestroming van water door deze lagen. De werkzaamheden kunnen ingedeeld worden in vier fases (tabel 5.1).

Voor fase 4 is er tevens een scenario berekend waarin de werkzaamheden gefaseerd worden uitgevoerd. De resultaten van deze berekening zijn in bijlagen 6 weergegeven.

Tabel 5.1: Uitgangspunten werkputten/sleuven

Werkput/ sleuf	Fase	maaiveld niveau (m NAP)	afmetingen putbodem		diepte werkput (m NAP)	ontwatering sdiepte (m NAP)	bemalin gs- duur (dagen)	Aanbevolen diepte Filterstelling (m NAP)
			lengte	breedte				
			(m)	(m)				
HDD (NW) <sup>1)</sup>	1	+0,1	30	4	-2,9	-2,9	21	(-5,0 tot -7,0)
HDD (ZO)	1	+0,2	30	4	-2,8	-3,3	21	(-4,3 tot -6,3)
A-1	2	+0,3	60	0,6	-1,7	-2,3	13	(-3,3 tot -5,3)
A-803 <sup>3)</sup>	3	+0,8	5	5	-2,7	-3,3	13	(-4,3 tot -5,3)
S-334 <sup>1)2)</sup>	3/4	-0,2	5	5	-3,2	-3,2	28/21	(-5,0 tot -7,0), (-10,3 tot -12,3)
A-2 <sup>1)</sup>	4	-0,1	160	0,5	-2,3	-2,3	16	(-3,5 tot -5,5)
S-624 <sup>2)</sup>	4	+0,0	5	5	-4,0	-4,5	8	(-5,5 tot -7,5), (-10,3 tot -12,3)

Toelichting:

- 1) Werkput/sleuf doorgraaft de uit klei bestaande deklaag niet volledig. Ontwateren tot putbodem met open bemaling en het toepassen van spanningsbemaling zoals in tabel 5.2 en 5.3 weergegeven
- 2) Toepassen (diepe) spanningsbemaling zoals in tabellen 5.2 en 5.3 weergegeven onder de waterscheidende kleilaag tussen NP -7,0 en -10,0 m
- 3) Toepassen korte filters



## 5.1.2 Risico's opbarsten putbodem en noodzaak spanningsbemaling

Ter hoogte van de werksleuven en werkputten bestaat de bodem tot circa NAP -15,0 m uit een Holocene pakket. In dit Holocene pakket zijn twee kleilagen aanwezig: een deklaag tot maximaal NAP -4,5 m en een klei laag tussen NAP -7,0 en -10,0 m. Voor deze kleilagen geldt mogelijk een opbarstrisico. Het opbarstrisico is voor beide kleilagen per werkput/sleuf vastgesteld ten tijde van de GHG/GHS en GLG/GLS (tabel 5.2 en 5.3).

Tabel 5.2: Opbarstrisico voor der werkputten/sleuven ten tijde van de GHG/GHS

	Uitgangspunten						resultaten				
	Bodem werkput	onderzijde sdl	stijghoogte onder sdl	grond- soort (m)	dikte (m)	Spannings- spreiding	$P_{NEEF}$	$P_{OP}$	stabiliteits- factor	opbarst- gevaar	Grondwater verlaging
	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m)	(m)		(kPa)	(kPa)	(-)	(ja/nee)	(m)
HDD (NW)	-2,9	-4,5	-0,4	Veen	1,4	nee	20,16	41,00	0,49	ja	2,08
HDD (NW) diep	-2,9	-9,7	-0,5	zand klei	2,5 4,3	nee	92,32	92,0	1,00	nee	n.v.t.
HDD (ZO)	-2,8	-2,1	-0,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
HDD (ZO) diep	-2,8	-9,7	-0,5	zand klei	3,7 3,2	nee	96,93	93,00	1,04	nee	n.v.t.
A-1	-1,7	-0,9	-0,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
A-1 (diep)	-1,7	-9,7	-0,5	zand klei	3,8 4,2	ja	125,3	92,0	1,36	nee	n.v.t.
A-803	-2,7	-0,9	-0,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
A-803 (diep)	-2,7	-9,7	-0,5	zand klei	2,8 4,2	nee	95,76	92,0	1,04	nee	n.v.t.
S-334	-3,2	-4,5	-0,4	klei	1,3	nee	16,4	41,0	0,40	ja	2,46
S-334 (diep)	-3,2	-9,7	-0,5	zand klei	1,8 4,0	nee	88,7	92,0	0,96	ja	0,33
A-2	-2,5	-3,0	-0,4	klei	0,7	nee	6,3	26,0	0,24	ja	1,97
A-2 (diep)	-2,5	-9,7	-0,5	zand klei	4,0 3,2	ja	114,7	92,0	1,25	nee	n.v.t.
S-624	-4,0	-3,0	-0,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S-624 (diep)	-4,0	-9,7	-0,5	zand klei	3,0 2,7	nee	79,9	92,0	0,87	ja	1,21

Tabel 5.3: Opbarstrisico voor der werkputten/sleuven ten tijde van de GLG/GLS

	Uitgangspunten						resultaten				
	Bodem werkput	onderzijde sdl	stijghoogte onder sdl	grond- soort (m)	dikte (m)	Spannings- spreiding	P <sub>neer</sub>	P <sub>op</sub>	stabiliteits- factor	opbarst- gevaar	Grondwater verlaging
	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m)	(m)		(kPa)	(kPa)	(-)	(ja/nee)	(m)
HDD (NW)	-2,9	-4,5	-0,4	Veen	1,4	nee	20,16	36,0	0,56	ja	1,58
HDD (NW) diep	-2,9	-9,7	-0,5	zand klei	2,5 4,3	nee	92,32	89,0	1,04	nee	n.v.t.
HDD (ZO)	-2,8	-2,1	-0,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
HDD (ZO) diep	-2,8	-9,7	-0,5	zand klei	3,7 3,2	nee	96,9	89,0	1,09	nee	n.v.t.
A-1	-1,7	-0,9	-0,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
A-1 (diep)	-1,7	-9,7	-0,5	zand klei	3,8 4,2	ja	125,3	89,0	1,41	nee	n.v.t.
A-803	-2,7	-0,9	-0,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
A-803 (diep)	-2,7	-9,7	-0,5	zand klei	2,8 4,2	nee	95,8	89,0	1,08	nee	n.v.t.
S-334	-3,2	-4,5	-0,4	klei	1,3	nee	16,4	36,0	0,46	ja	1,96
S-334 (diep)	-3,2	-9,7	-0,5	zand klei	1,8 4,0	nee	88,7	89,0	1,00	ja	0,03
A-2	-2,5	-3,0	-0,4	klei	0,7	nee	6,3	21,0	0,30	ja	1,47
A-2 (diep)	-2,5	-9,7	-0,5	zand klei	4,0 3,2	ja	114,7	89,0	1,29	nee	n.v.t.
S-624	-4,0	-3,0	-0,4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
S-624 (diep)	-4,0	-9,7	-0,5	zand klei	3,0 2,7	nee	79,9	89,0	0,90	ja	0,91

### 5.1.3 Bemalingswijze

Om de werkputten/sleuven droog te houden wordt voorgesteld om verticale (spannings)bemaling en open bemaling toe te passen. Bemaling is benodigd in de Holocene zandtussenlaag. Dit betreft spanningsbemaling of "reguliere" bemaling afhankelijk of werkput/sleuf de deklaag doorgraaft. Voor werkput S-334 en S-624 is, in additie op bemaling in de ondiepe Holocene zandtussenlaag, bemaling benodigd in de zandlagen onder de diepere waterscheidende kleilaag (NAP -7,0 tot -9,7 m). De aanbevolen filterdieptes per werkput/sleuf zijn in tabel 5.1 weergegeven.

## 5.2 Berekeningen grondwateronttrekking

### 5.2.1 Modelschematisatie

De te onttrekken hoeveelheden water zijn berekend met het grondwatermodel MWell van Deltares. MWell is een analytisch rekenmodel waarmee tijdsafhankelijk de effecten van een bronbemaling bepaald kunnen worden. De gehanteerde modelschematisaties per werkput/sleuf



zijn weergegeven in tabel 5.4 t/m 5.7. Voor werksleuf A-2 zijn het debiet en waterbezwaar uit de Holocene deklaag berekend met behulp van de formule van Edelman. De doorlatendheid van de Holocene deklaag is vastgesteld op circa 0,05 m<sup>2</sup>/d. Voor de andere werkputten en sleuven is het debiet en waterbezwaar, uit de Holocene deklaag, verwaarloosbaar klein ten opzichte van de debieten die uit de zandlagen worden onttrokken.

**Tabel 5.4: Modelschematisatie S-624 en A2**

diepte	grondsoort	k <sub>H</sub> -waarde	k <sub>D</sub>	k <sub>V</sub> -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
0,0 tot -0,4	Onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
-0,4 tot -3,0	Klei (siltig)	-	-	0,05	52	0,15
-3,0 tot -7,0	Fijn tot matig fijn zand	5	20	-	-	0,1
-7,0 tot -9,7	Klei, zwak zandig	-	-	0,05	54	0,01
-9,7 tot -15,0	Fijn tot matig fijn zand (kleilenzen)	5	26,5	0,5	5,3	0,01
-15,0 tot -32,0	Fijn tot matig fijn zand	7,5	128	3,75	2,3	0,001
-32,0 tot -52,0	Matig grof zand	20	400	10	1,0	0,001

**Tabel 5.5: Modelschematisatie HDD (NW) en S334**

diepte	grondsoort	k <sub>H</sub> -waarde	k <sub>D</sub>	k <sub>V</sub> -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+0,0 tot -0,4	Onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
-0,4 tot -4,5	Klei (siltig)	-	-	0,05	82	0,15
-4,5 tot -7,0	Fijn tot matig fijn zand	5	12,5	-	-	0,1
-7,0 tot -9,7	Klei, zwak zandig	-	-	0,05	54	0,01
-9,7 tot -12,0	Fijn tot matig fijn zand (kleilenzen)	5	11,5	0,5	2,3	0,01
12,0 tot -15,0	Fijn tot matig fijn zand (kleilenzen)	5	15	0,5	3	0,01
-15,0 tot -32,0	Fijn tot matig fijn zand	7,5	128	3,75	2,3	0,001
-32,0 tot -52,0	Matig grof zand	20	400	10	1,0	0,001

**Tabel 5.6: Modelschematisatie HDD (ZO)**

diepte	grondsoort	k <sub>H</sub> -waarde	k <sub>D</sub>	k <sub>V</sub> -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+0,2 tot -0,4	Onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
-0,4 tot -2,1	Klei (siltig)	-	-	0,05	34	0,15
-2,1 tot -6,5	Fijn tot matig fijn zand	5	22	-	-	0,1
-6,5 tot -9,7	Klei, zwak zandig	-	-	0,05	64	0,01
-9,7 tot -15,0	Fijn tot matig fijn zand (kleilenzen)	5	26,5	0,5	5,3	0,01

diepte	grondsoort	$k_h$ -waarde	$k_D$	$k_v$ -waarde	$c$	bergings- coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
-15,0 tot -32,0	Fijn tot matig fijn zand	7,5	128	3,75	2,3	0,001
-32,0 tot -52,0	Matig grof zand	20	400	10	1,0	0,001

Tabel 5.7: Modelschematisatie A1 en A-803

diepte	grondsoort	$k_h$ -waarde	$k_D$	$k_v$ -waarde	$c$	bergings- coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+0,6 tot -0,4	Onverzadigde zone	-	-	-	250	0,15
-0,4 tot -0,9	Klei (siltig)	-	-	0,05	10	0,15
-0,9 tot -5,5	Fijn tot matig fijn zand	5	23	-	-	0,1
-5,5 tot -9,7	Klei, zwak zandig	-	-	0,05	84	0,01
-9,7 tot -15,0	Fijn tot matig fijn zand (kleilenzen)	5	26,5	0,5	5,3	0,01
-15,0 tot -32,0	Fijn tot matig fijn zand	7,5	128	3,75	2,3	0,001
-32,0 tot -52,0	Matig grof zand	20	400	10	1,0	0,001

Ten behoeve van de berekeningen zijn de grondwaterstanden (GHG/GHS en GLG/GLS) aangehouden zoals in paragraaf 4.6 weergegeven.

## 5.2.2 Uitgangspunten

Voor de berekening van de benodigde pompcapaciteit en de te onttrekken hoeveelheid water zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De putafmetingen, ontgravingsdiepte, bemalingsduur en de wijze van uitvoering zijn weergegeven in bijlage 1 en tabel 5.1;
- Het bemalen oppervlak is de oppervlakte van de putbodem inclusief de taluds van de open ontgraving;
- De freatische grondwaterstand wordt (indien mogelijk) verlaagd tot 0,5 m onder de putbodem;
- Voor alle berekeningen is uitgegaan van oneindig uitgestrekte, homogene watervoerende pakketten;
- Er is rekening gehouden met nalevering uit oppervlaktewater middels een gebiedsdekkende drainageweerstand van 250 dagen;
- Er is geen rekening gehouden met nalevering uit neerslag.

## 5.2.3 Resultaten

In tabel 5.8 en 5.9 zijn de berekende debieten en waterbezwaren voor respectievelijk de GHG en GLG situatie samengevat.



Tabel 5.8: Berekende waterbezwaren per werkput/sleuf ten tijde van de GHG/GHS

Werkput	Fase	grondwater/ stijghoogte verlaging	bemalings- duur	opstartdebiet		einddebiet		totaal waterbezwaar
		(m)	dagen	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> )
HDD (NW)	1	2,1	21	10	240	6	150	3.400
HDD (ZO)	1	2,9	21	21	500	12	290	6.700
A-1	2	1,8	13	18	420	10	230	3.600
A-803	3	2,8	13	15	360	9	220	3.200
S-334	3	2,5	28	8	190	4	110	3.200
S-334 (diep) <sup>1)</sup>	3	0,4	28	1	20	<1	<20	500
A-2	4	2,0	16	86	2.060	41	990	18.700
A-2 (deklaag)	4	2,0	16	1	24	<1	<20	200
S-624	4	4,1	8	18	440	14	330	2.900
S-624 (diep) <sup>1)</sup>	4	1,2	8	6	150	6	130	1.100
S-334	4	2,5	21	8	190	4	110	2.400
S-334 (diep) <sup>1)</sup>	4	0,4	21	<1	20	<1	<20	350
<b>Totaal</b>			<b>83</b>	<b>118</b>	<b>2.884</b>	<b>65</b>	<b>1600</b>	<b>46.250</b>

Toelichting:

1) Waterbezwaren en debieten diepe spanningsbemaling. Filterstelling van NAP -10,3 tot -12,3 m.

Het maximale waterbezwaar betreft 25.650 m<sup>3</sup> per maand en het totale waterbezwaar 46.250 m<sup>3</sup> ten tijde van de GHG/GHS. Het maximale debiet bedraagt 118 m<sup>3</sup>/uur.

Tabel 5.9: Berekende waterbezwaren per werkput/sleuf ten tijde van de GLG/GLS

Werkput	Fase	grondwater- verlaging	bemalings- duur	opstartdebiet		einddebiet		totaal waterbezwaar
		(m)	dagen	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> )
HDD (NW)	1	1,6	21	8	180	5	110	2.600
HDD (ZO)	1	2,4	21	17	410	10	240	5.600
A-1	2	1,3	13	13	300	7	170	2.600
A-803	3	2,3	13	12	290	8	180	2.700
S-334	3	2,0	28	6	160	4	80	2.500
A-2	4	1,5	16	64	1.540	31	750	14.100
A-2 (deklaag)	4	1,3	16	1	24	<1	<20	140
S-624	4	3,6	8	16	390	12	290	2.600
S-624 (diep) <sup>1)</sup>	4	0,9	8	5	110	4	100	800
S-334	4	2,0	21	6	160	4	80	1.900

Werkput	Fase	grondwater- verlaging	bemalings- duur	opstartdebiet		einddebiet		totaal waterbezwaar
		(m)	dagen	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> )
<b>Totaal</b>			<b>83</b>	<b>91</b>	<b>2204</b>	<b>52</b>	<b>1.240</b>	<b>35.540</b>

Toelichting:

- 1) Waterbezwaren en debieten diepe spanningsbemaling. Filterstelling van NAP -10,3 tot -12,3 m.

Het maximale waterbezwaar betreft 19.540 m<sup>3</sup> per maand en het totale waterbezwaar 35.540 m<sup>3</sup> ten tijde van de GLG/GLS. Het maximale debiet bedraagt 91 m<sup>3</sup>/uur.

### 5.3 Grondwaterstandsverlagingen

Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de grondwaterstand met 0,05 m of meer wordt verlaagd. In tabel 5.10 zijn de maximale invloedsgebieden en de 0,50 m verlagingcontour weergegeven.

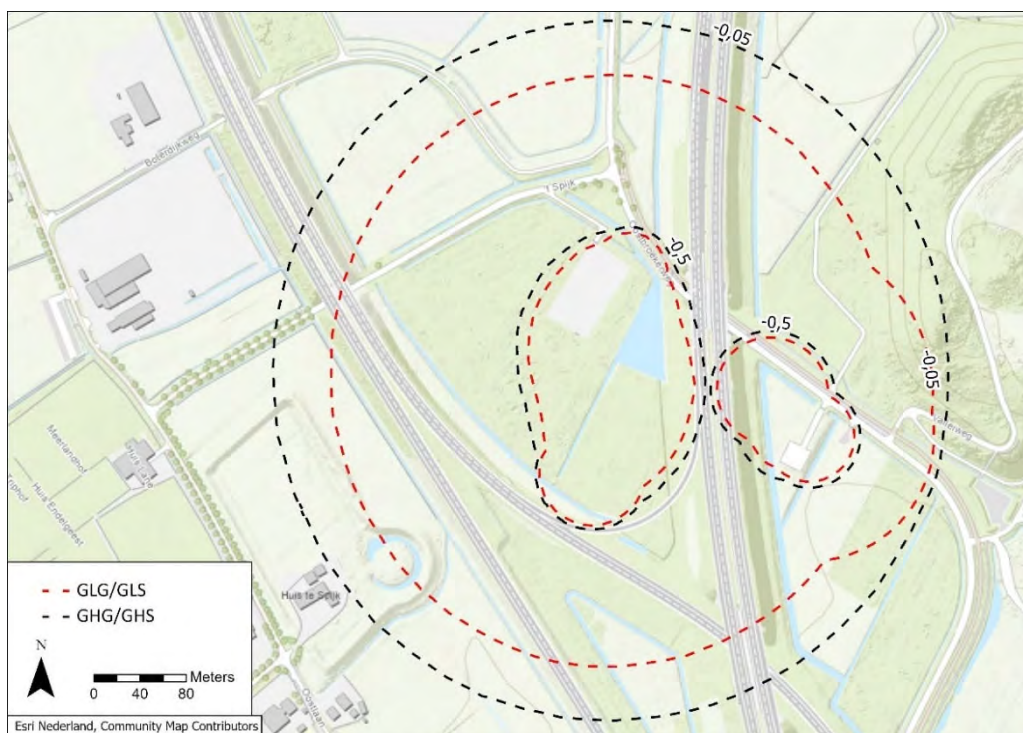
De maximale invloedsgebieden (0,05 m verlagingcontour) en de 0,5 m verlagingcontour zijn in tabel 5.10 samengevat.

Tabel 5.10: Invloedsgebieden en verlagingcontouren GHG/GHS en GLG/GLS

	afstand tot werkput schema (m)	
	verlagingcontour 0,05 m	verlagingcontour 0,5 m
GHG/GHS	290	80
GLG/GLS	250	65

De verlagingcontouren voor de GHG/GHS en GLG/GLS zijn in figuur 5.1 weergegeven.





**Figuur 5.1** Maximaal invloedsgebied (0,05 m verlagingcontour) en de 0,5 m verlagingcontour ten tijde van GHG/GHS (zwarte contouren) en GLG/GLS (rode contouren)

## 6 Effecten grondwateronttrekking en -lozing

In dit hoofdstuk staan effecten van de grondwateronttrekking en -lozing beschreven. Er is hierbij uitgegaan van het maximale invloedsgebied (voor de worstcase-schematisatie). Het beoordelen van mogelijke (omgevings)risico's is gedaan aan de hand van een checklist welke is opgenomen in bijlage 5.

### 6.1 Zettingen

Ten gevolge van bemalingen kunnen zettingen optreden. Bemaling kan leiden tot een toename van de belasting van de ondergrond, doordat de waterspanning afneemt en de aanwezige spanningen volledig door de grond dienen te worden gedragen (toename korrelspanningen). Zettingen treden op in zettingsgevoelige bodemlagen wanneer deze zwaarder worden belast dan deze in het verleden reeds zijn geweest. Bij belastingen beneden de belasting die de grond eerder heeft ervaren (de grensspanning) reageert de grond stijf op de belastingsverhoging. Zettingen in dat belastingstraject zijn zeer gering. Als de grensspanning wordt overschreden reageert de grond slap en kunnen grotere zettingen optreden.

Door natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstanden/stijghoogten hebben de gronden in ieder geval eerder belastingen ervaren die overeenkomen met de korrelspanningen gedurende een droge periode (GLG/GLS-situatie). Indien de grondwaterstand/stijghoogte verder dan de GLG/GLS wordt verlaagd kunnen er zettingen optreden in zettingsgevoelige lagen.

Ter plaatse van de werklocatie zijn zettingsgevoelige bodemlagen aanwezig (klei). Er liggen echter binnen het invloedsgebied geen bouwwerken waar zettingsschade kan optreden. De naastgelegen rijkswegen A9 en A22 zijn op een talud aangelegd dat circa 3 à 7 meter hoger ligt dan de omgeving. Door de ophogingen ter plaatse van de wegen is de korrelspanning onder de rijkswegen reeds hoog. De relatieve spanningsverhoging als gevolg van de bemaling is daardoor gering en er worden daarom geen noemenswaardige zettingen ter plaatse van de rijkswegen verwacht. Bovendien is er waarschijnlijk grondverbetering toegepast ter plaatse van de wegen, waarbij samendrukbare lagen zijn vervangen door zand. Zettingsschade als gevolg van bemaling wordt derhalve niet verwacht.

### 6.2 Landbouw, natuur en groenvoorzieningen

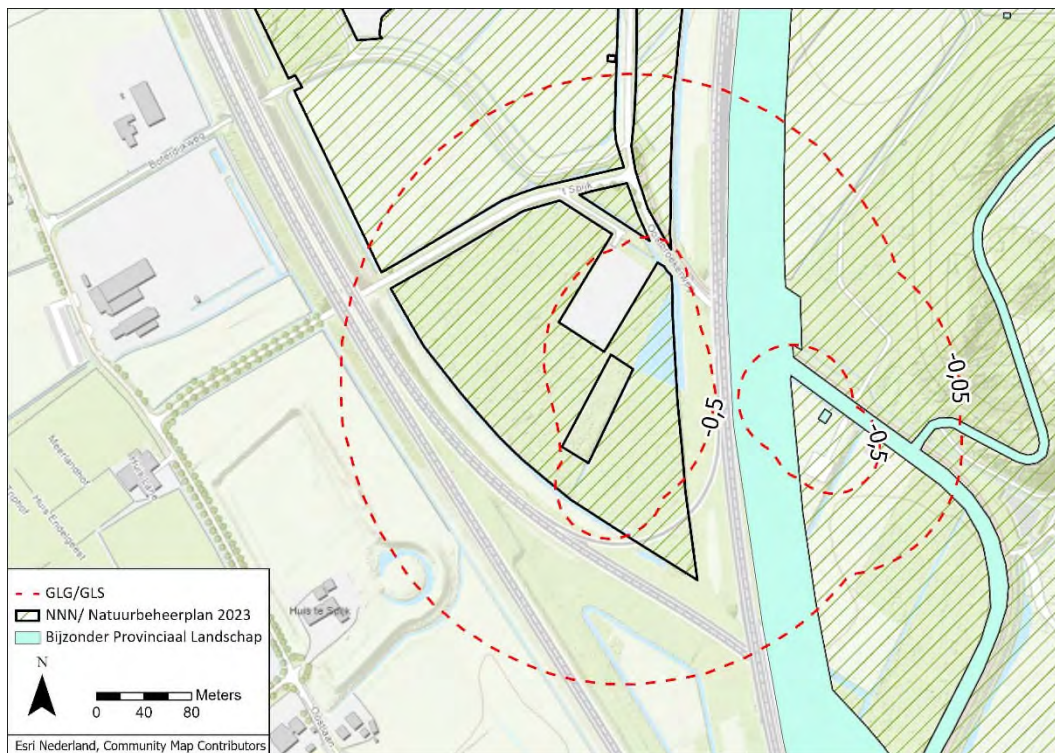
Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de landbouwgewassen, in natuurgebieden of groenvoorzieningen. Droogteschade aan gewassen zou hoofdzakelijk op kunnen treden in de maanden maart tot en met oktober (het groeiseizoen).

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn natuurgebieden aanwezig behorend tot Natuur Netwerk Nederland en het natuurbeheerplan 2023 van de provincie Noord-Holland. Tevens ligt het bijzonder provinciaal landschap "Spaarnwoude en omgeving" en in cultuur gebrachte graslanden binnen het invloedsgebied van de bemaling (figuur 6.1).

De omgeving van de werklocatie wordt gekenmerkt door kruiden en faunarijk grasland, zoete plassen en moerassen. Deze gebieden hebben een vruchtbaar Holoceen kleidek. De invloed van de bemaling op de grondwaterstand wordt, in het Holoceen kleidek, beperkt tot de randen van de werkput/sleuf. Er kan worden aangenomen dat verlaging van de stijghoogte in de Holoceen zandtussenlaag geen negatieve effecten heeft op de lokale flora en fauna, doordat het kleidek



verzadigd blijft. Derhalve worden geen negatieve effecten op de natuur verwacht als gevolg van bemaling.



**Figuur 6.1** Ligging natuurgebieden behorend tot het NNN, Natuurbeheerplan 2023 en Bijzonder Provinciaal Landschap ten opzichte van de verlagingscontouren tijde van de GLG/GLS

### 6.3 Grondwaterverontreinigingen

Volgens de rapportage van het milieukundig onderzoek is er ter hoogte van afsluiterschema S-334 een licht verhoogde concentratie minerale olie aangetroffen in het grondwater; documentnummer: 0478926-100-MKO-DGB2-01 rev 0A, 30 maart 2023. De gemeten concentratie minerale olie (59 µg/l) ligt dicht bij de streefwaarde (50 µg/l). De verontreiniging zal als gevolg van bemaling dusdanig verdund worden dat de concentratie minerale olie in het bemalingswater onder de streefwaarde (tevens de lozingsnorm in het Blbi voor niet-aangewezen oppervlaktewater) zal liggen.

### 6.4 Archeologie

Wanneer eventueel aanwezige archeologische resten droog komen te liggen, kunnen organische vondsten (zoals hout, bot, leer, pollen en zaden etc.) oxideren en dus vergaan. Oxidatie van organische resten treedt op bij langdurige bemaling en verlaging van de grondwaterstand in een GLG/GLS situatie.

Op basis van de reeds uitgevoerde bureauonderzoek archeologie blijkt dat er mogelijk archeologische resten aanwezig kunnen zijn tussen het maaiveld en NAP -24,0 m ter plaatse van de werklocaties; documentnummer: 478926-100-ARCH-DGB2-01 rev 00, 27 maart 2023. Grondwaterstand verlaging in de Holocene deklaag beperkt zich tot de randen van de werkput. Derhalve zal archeologie in deze grondlaag niet negatief beïnvloed worden door de bemaling. Ter

plaatse van HDD (ZO), A1, B1 en S-624 zal de Holocene zandtussenlaag (gedeeltelijk) droog worden getrokken als gevolg van bemaling. Schade aan mogelijke archeologische resten in deze laag is derhalve niet op voorhand uit te sluiten. Het archeologisch rapport concludeert dat archeologische veldwerk (boringen) is aanbevolen om (mogelijke) archeologie in kaart te brengen. Derhalve wordt geadviseerd om de resultaten van dit onderzoek af te wachten. Op basis van deze resultaten dient het risico van de bemaling op de archeologie opnieuw beschouwd te worden.

## 6.5 Aardkundige waarden

Op basis van de Atlas leefomgeving is binnen het invloedsgebied van de bemaling geen aardkundig waardevol gebied gelegen. Negatieve effecten als gevolg van bemaling zijn derhalve uitgesloten.

## 6.6 Zoet/zout grensvlak

Als gevolg van het onttrekken van grondwater kunnen de grensvlakken van zoet naar brak en van brak naar zout grondwater omhoogkomen. Volgens de atlas natuurkapitaal ligt het zoet-brak grensvlak (Cl = 1000 mg/l) op circa 50 à 100 m onder het maaiveld (Bron: <https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/kaarten>). Op basis van de analyseresultaten van MB02 blijkt het grondwater op circa NAP -16,0 m zoet te zijn. Voor de bemaling wordt een filterstelling aanbevolen tot maximaal NAP -11,0 m. Derhalve is verplaatsing van het zoet-brak of brak-zout grensvlak niet aannemelijk.

## 6.7 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen

### Grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden

Uit de digitale kaartlaag 'Grondwaterbeschermingsgebieden' van de Provincie Noord-Holland blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen grondwaterbeschermingsgebieden en/of waterwingebieden aanwezig zijn.

### Overige onttrekkingen

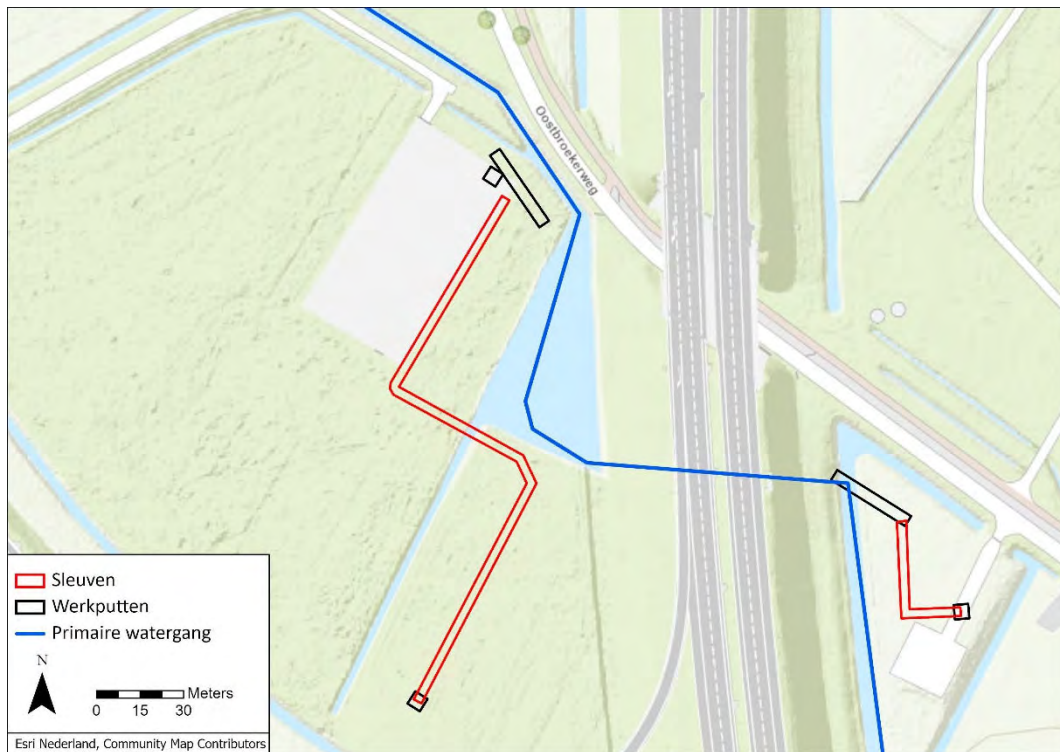
Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen andere onttrekkingen. Derhalve kunnen negatieve effecten als gevolg van bemaling worden uitgesloten.

## 6.8 Lozing bemalingswater op oppervlaktewater

Op basis van de gemeten ijzerconcentraties is verkleuring van het oppervlaktewater als gevolg van het lozen van bemalingswater niet uit te sluiten. De concentraties onopgeloste bestanddelen in het grondwater zijn relatief hoog ten opzichte van de lozingsnorm in het Blbi (50 mg/l). Mogelijk is zuivering van het grondwater noodzakelijk om aan de Blbi te voldoen. De chloride concentratie van het bemalingswater en het oppervlakte is vergelijkbaar (tabel 4.14). De samenstelling van het lozingswater dient te allen tijde te voldoen aan de voorschriften in het Blbi.

De ligging van primaire watergangen ten opzichte van de locatie is in figuur 6.2 weergegeven

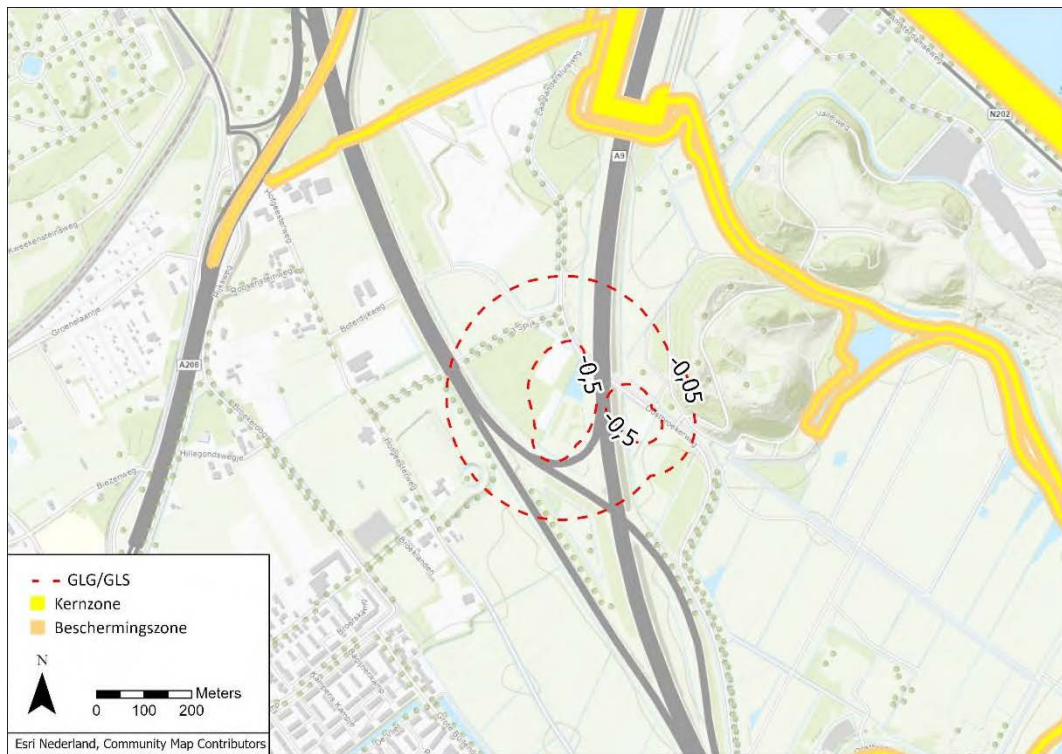




Figuur 6.2 Schematische weergave ligging primaire watergangen.

## 6.9 Waterkeringen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen primaire en regionale waterkeringen gelegen (figuur 6.3). Negatieve effecten op waterkeringen als gevolg van bemaling zijn derhalve uitgesloten.



**Figuur 6.3 Ligging regionale waterkering met de bijbehorende beschermingszone ten opzichte van het invloedsgebied van de bemaling ten tijde van de GLG/GLS.**



## 7 Vergunning/melding onttrekking en lozing

Hoogheemraadschap van Rijnland is vergunningverlener voor grondwateronttrekkingen in het kader van de Waterwet en is beheerder van de waterkwantiteit en waterkwaliteit.

### 7.1 Onttrekken grondwater

In de Keur van Hoogheemraadschap van Rijnland is opgenomen dat grondwateronttrekkingen (bronbemalingen) vergunningsplichtig zijn wanneer:

- Grondwateronttrekkingen effect hebben op de freatische grondwaterstand in de kern- en/of beschermingszone van een waterkering te verwachten is;
- De bemaling plaatsvindt in een provinciaal milieubeschermingsgebied, waarbij:
  - het debiet groter is dan 10 m<sup>3</sup> per uur of 5.000 m<sup>3</sup> per maand of 20.000 m<sup>3</sup> per jaar, of
  - de onttrekking langer duurt dan zes maanden.
- De bemaling plaatsvindt in een gebied dat kwetsbaar is voor grondwateronttrekkingen dat is weergegeven op kaart 6 bij de Keur, waarbij:
  - Het debiet groter is dan 35 m<sup>3</sup> per uur of 10.000 m<sup>3</sup> per maand of 30.000 m<sup>3</sup> per jaar, of
  - de onttrekking langer duurt dan zes maanden.
- De bemaling plaatsvindt in een overig gebied, waarbij:
  - Het debiet groter is dan 100 m<sup>3</sup> per uur of 40.000 m<sup>3</sup> per maand of 100.000 m<sup>3</sup> per jaar, of
  - de onttrekking langer duurt dan zes maanden.

Niet vergunningsplichtige onttrekkingen dienen te worden gemeld wanneer:

- De bemaling plaatsvindt in een provinciaal milieubeschermingsgebied, waarbij:
  - het debiet tussen de 5 en 10 m<sup>3</sup> per uur of tussen de 2.500 of 5.000 m<sup>3</sup> per maand of tussen de 5.000 en 20.000 m<sup>3</sup> per jaar bedraagt, en
  - de onttrekking langer dan drie en korter dan zes maanden duurt.
- De bemaling plaatsvindt in een gebied dat kwetsbaar is voor grondwateronttrekkingen dat is weergegeven op kaart 6 bij de Keur, waarbij:
  - Het debiet tussen de 5 en 35 m<sup>3</sup> per uur of tussen 2.500 en 10.000 m<sup>3</sup> per maand of tussen de 5.000 en 30.000 m<sup>3</sup> per jaar bedraagt, en
  - de onttrekking langer dan drie en korter dan zes maanden duurt.
- De bemaling plaatsvindt in een overig gebied, waarbij:
  - Het debiet tussen de 10 en 100 m<sup>3</sup> per uur of tussen 5.000 en 40.000 m<sup>3</sup> per maand of tussen de 12.000 en 100.000 m<sup>3</sup> per jaar, en
  - de onttrekking korter dan zes maanden duurt.

## 7.2 Lozen op oppervlaktewater

Voor het lozen op oppervlaktewater zijn in de Keur geen specifieke regels opgenomen. Voor het lozen op oppervlaktewater is de zorgplicht van toepassing. Dit betekent dat er geen wateroverlast mag optreden en dat de chemische en/of ecologische waterkwaliteit niet mag verslechteren.

## 7.3 M.e.r. (beoordelings)plicht

Volgens het Besluit milieueffectrapportage is het onttrekking van grondwater m.e.r.-plichtig bij onttrekkingen groter dan 10 miljoen m<sup>3</sup> per jaar en m.e.r.-beoordelingsplichtig bij onttrekkingen groter dan 1,5 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. Er geldt een vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht bij vergunningsplichtige onttrekkingen kleiner dan 1,5 miljoen m<sup>3</sup>/jaar.

## 7.4 Conclusies

Op basis van de “atlas leefomgeving” blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemaling geen grondwaterbeschermingsgebieden en gebieden met strategisch zoet grondwater voorkomen. Uit kaart 6 van de keur (Kwetsbare gebieden voor onttrekkingen) blijkt dat er geen kwetsbare gebieden voor onttrekkingen zijn gelegen binnen het invloedsgebied van de bemaling. Derhalve zijn de regels van de keur van toepassing voor de gebieden geclassificeerd als “overige”.

Op basis van de algemene regels van de keur van het Hoogheemraadschap van Rijnland is de grondwateronttrekking vergunningsplichtig met een maximaal debiet van 120 m<sup>3</sup>/uur. Voor het overkoepelende project “waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied” is reeds een m.e.r. beoordeling opgesteld (documentcode: NZK-ANT1-PER-MER-MEM-000001). Derhalve voldoet de grondwateronttrekking in het onderhavige rapport aan de vormvrije m.e.r. beoordelingsplicht.

Voorgesteld wordt de volgende kengetallen aan te houden:

- Maximaal debiet: 120 m<sup>3</sup>/uur (berekend 118 m<sup>3</sup>/uur);
- Maximaal waterbezwaar per maand: 30.000 m<sup>3</sup> (berekend 25.650 m<sup>3</sup>);
- Maximaal waterbezwaar: 50.000 m<sup>3</sup> (berekend 46.250 m<sup>3</sup>);
- Bemalingsduur: 83 dagen.



## 8 Conclusies en aanbevelingen

### 8.1 Conclusie

#### Algemeen

In het onderhavige rapport zijn de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemaling beschouwd.

Het maaiveld ter plaatse van de werklocaties bevindt zich op NAP -0,2 m à +0,8 m. Ter plaatse van de werklocaties is een Holoceen pakket aanwezig tot circa NAP -15,0 m. Het Holocene pakket wordt gekenmerkt door een kleilaag tot maximaal NAP -4,5 m. Hieronder is een fijnkorrelige zandtussenlaag gelegen tot circa NAP -5,5 à -7,9 m. Het zand wordt aan de onderzijde begrensd door een waterscheidende kleilaag tot circa NAP -9,7 m. Hieronder liggen fijne zanden met kleilenzen tot NAP -15,0 m. Het Holocene pakket wordt begrensd door fijne/grove Pleistocene zanden tot NAP -52,0 m. Daaronder is een kleilaag aanwezig tot circa NAP -67,0 m.

#### Onttrekking

Om de werkputten/sleuven droog te houden wordt voorgesteld om verticale (spanning) bemaling en open bemaling toe te passen. Bemaling is benodigd in de bovenste Holocene zandtussenlaag. Dit betreft spanningsbemaling of "reguliere" bemaling afhankelijk of werkput/sleuf de deklaag doorgraaft. Voor werkput S-334 en S-624 is, in additie op bemaling in de Holocene zandtussenlaag, bemaling benodigd onder de diepere waterscheidende kleilaag (NAP -7,0 tot -9,7 m). De aanbevolen filterdieptes per werkput/sleuf zijn in tabel 5.1 weergegeven.

Op basis van de Algemene regels van de Keur is de grondwateronttrekking vergunningsplichtig. Hierbij dient een vergunning aangevraagd te worden bij het Hoogheemraadschap van Rijnland. Voor het overkoepelende project "waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied" is reeds een m.e.r. beoordeling opgesteld (documentcode: NZK-ANT1-PER-MER-MEM-000001). Derhalve voldoet de grondwateronttrekking in het onderhavige rapport aan de vormvrije m.e.r. beoordelingsplicht.

#### Lozing

Op basis van de gemeten ijzerconcentraties is verkleuring van het oppervlaktewater als gevolg van het lozen van bemalingswater niet uit te sluiten. De concentraties onopgeloste bestanddelen in het grondwater zijn relatief hoog ten opzichte van de lozingsnorm in het Blbi (50 mg/l). Mogelijk is zuivering van het grondwater noodzakelijk om aan de Blbi te voldoen. De chloride concentratie van het bemalingswater en het oppervlakte is vergelijkbaar (tabel 4.14) en duidt op zoet water. De samenstelling van het lozingswater dient te allen tijde te voldoen aan de voorschriften in het Blbi.

Doordat er kans is op verkleuring van het oppervlaktewater wordt aanbevolen om te lozen op de primaire watergangen zoals in figuur 6.2 weergegeven. Er wordt aanbevolen om het bemalingswater steekproefsgewijs te controleren op de concentratie ijzer en onopgeloste bestanddelen. Ook dient verkleuring van het oppervlaktewater nauwlettend te worden gemonitord. Op basis van de Algemene regels van de Keur is de lozing van bemalingswater op het oppervlaktewater meldingsplichtig.

#### Effecten

Ter plaatse van HDD (ZO), A1, A-803 en S-624 zal de Holocene zandtussenlaag (gedeeltelijk) droog worden getrokken als gevolg van bemaling. Schade aan (mogelijke) archeologische resten in deze laag is derhalve niet op voorhand uit te sluiten.

De archeologisch bureaustudie concludeert dat archeologisch veldwerk (boringen) is aanbevolen om (mogelijke) archeologische resten beter in kaart te brengen; documentnummer: 478926-100-ARCH-DGB2-01 rev 00, 27 maart 2023. Derhalve wordt geadviseerd om de resultaten van dit onderzoek af te wachten. Op basis van deze resultaten dient het risico van de bemaling op de (mogelijke) archeologie opnieuw beschouwd te worden.

Verdere effecten van de bemaling zijn verwaarloosbaar tot gering en kunnen als acceptabel worden beschouwd.

## 8.2 Monitoringsaspecten

De volgende aspecten verdienen aandacht:

- Registratie van debieten en waterbezwaren;
- Registratie van de freatische grondwaterstanden en stijghoogten;
- Analyses bemalingswater op ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride;
- Beoordelen wel/geen visuele verkleuring of vertroebeling van het ontvangend oppervlaktewater (bij lozing op oppervlaktewater).

## 8.3 Aanbevelingen

De volgende acties worden aanbevolen:

- Vergunning grondwateronttrekking met een maximaal debiet van 120 m<sup>3</sup>/uur, een maandelijks waterbezwaar van 30.000 m<sup>3</sup> en een totaal waterbezwaar van 50.000 m<sup>3</sup> gedurende 83 dagen;
- Melding lozing bemalingswater 120 m<sup>3</sup>/uur
- Effecten bemaling op de archeologie opnieuw beschouwen op basis van archeologisch vervolgonderzoek.

Heerenveen  
Antea Group, juli 2023



## **Bijlage 1 Gegevens werkputten/sleuven**

NIEUWBOUW S-334  
28 DAGEN IN BEMALING + (EVT 21 DAGEN)  
5X5X3

VERWIJDEREN LEIDING  
16 DAGEN BEMALING  
160X0,5X2,2


VERWIJDEREN S-624  
8 DAGEN IN BEMALING  
5X5X4

HDD INTREDE-/UITREDEPUNT  
GELIJKTIJDIG 21 DAGEN IN DE  
BEMALING  
30X4X3


AANLEG LEIDINGWERK  
13 DAGEN BEMALING  
60X0,6X2,0

AANSLUITING LEIDINGWERK  
13 DAGEN BEMALING  
5X5X3,5

N

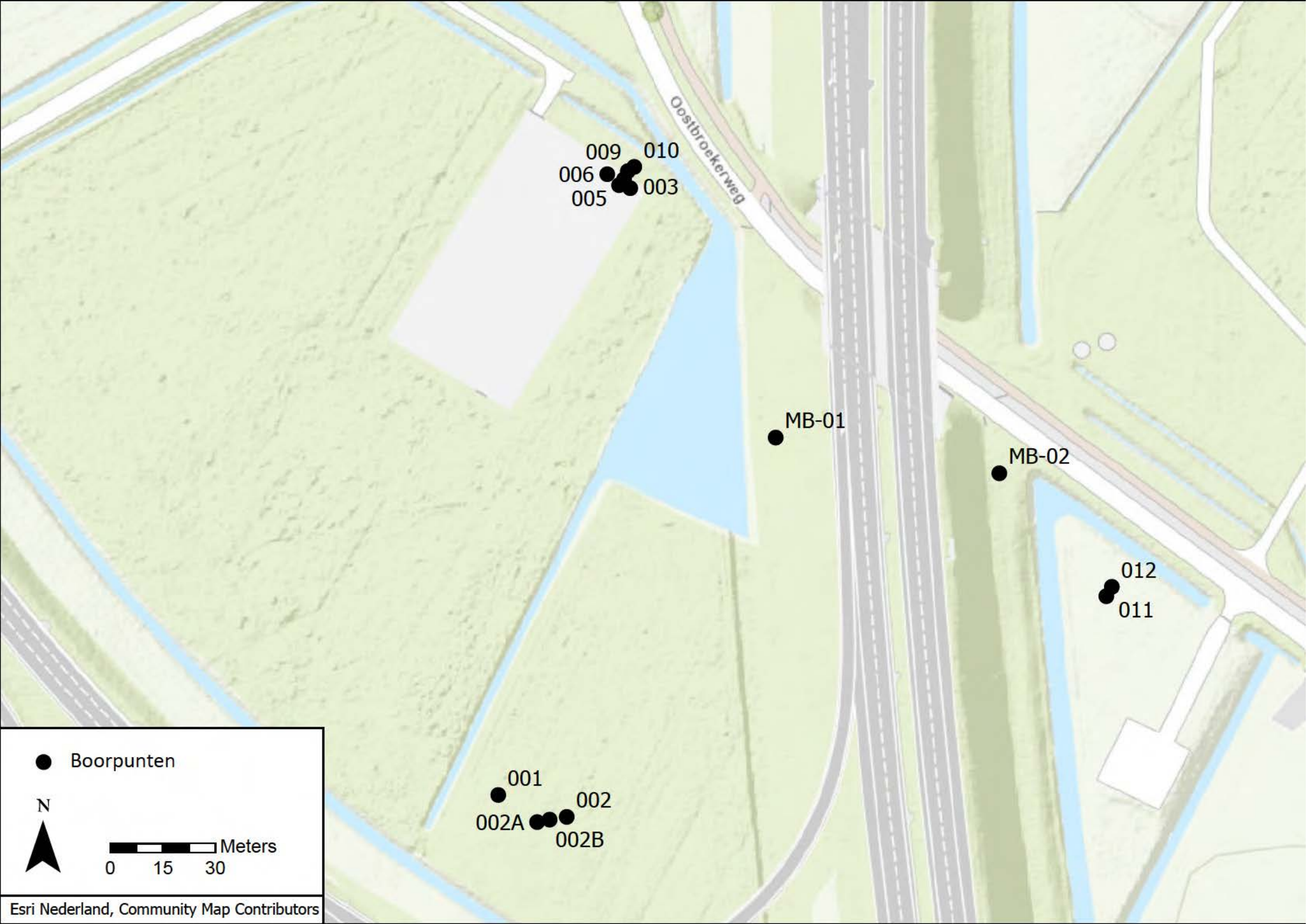


0 15 30 Meters





## **Bijlage 2 Boorpuntenkaart en profielbeschrijvingen**



009 010  
006 003  
005

MB-01

MB-02

012  
011

001  
002A 002B  
002

● Boorpunten

N



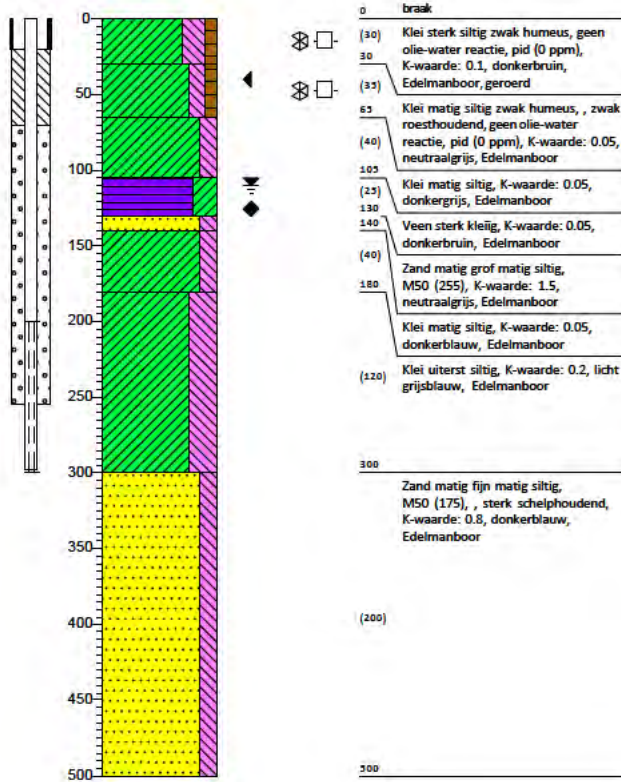
0 15 30 Meters



### Boring: 001

Datum: 28-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105922,83  
 Y-coördinaat: 495451,37  
 Z (m t.o.v. NAP): 0.017

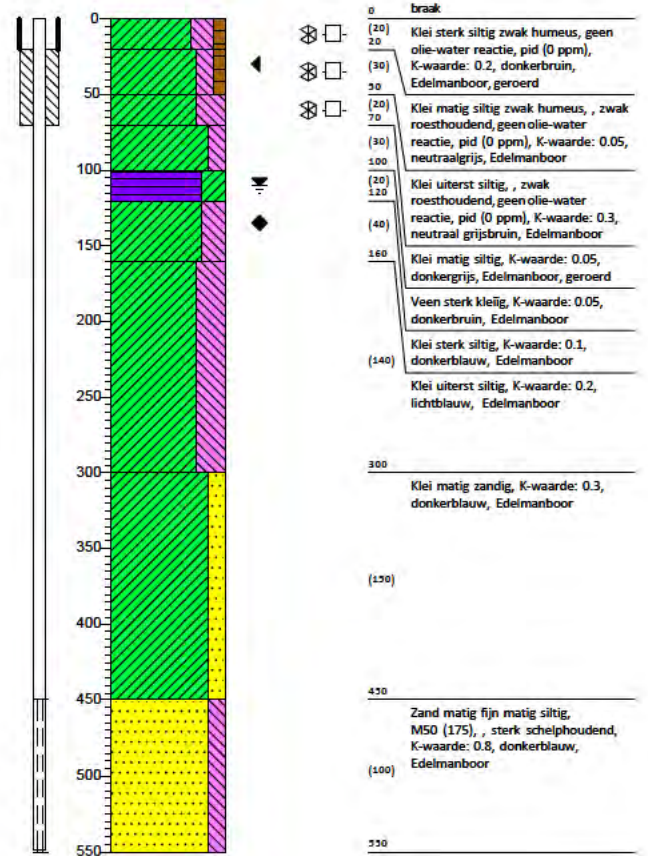
GWS (cm -mv): 110  
 GHG (cm -mv): 40  
 GLG (cm - mv): 125



### Boring: 002

Datum: 28-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105942,40  
 Y-coördinaat: 495445,10  
 Z (m t.o.v. NAP): 0.017

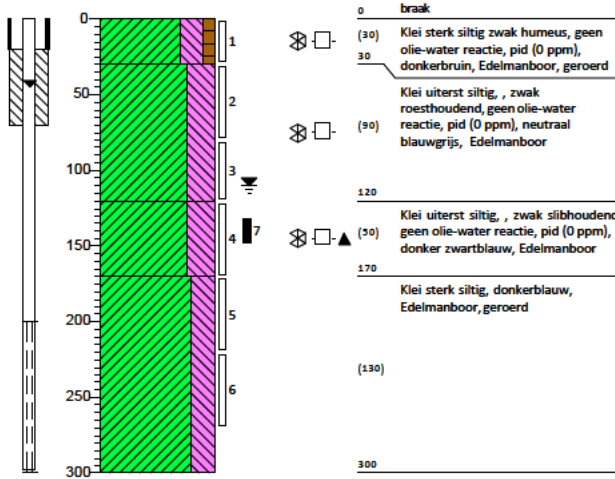
GWS (cm -mv): 110  
 GHG (cm -mv): 30  
 GLG (cm - mv): 135



### Boring: 002A

Datum: 27-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105933,94  
 Y-coördinaat: 495443,61  
 Z (m t.o.v. NAP): 0.092

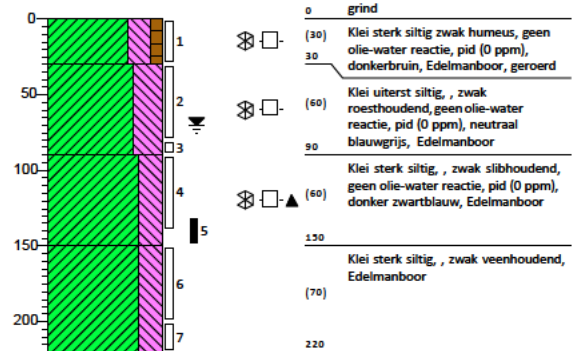
GWS (cm -mv): 110



### Boring: 002B

Datum: 27-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105937,52  
 Y-coördinaat: 495444,31  
 Z (m t.o.v. NAP): -0.025

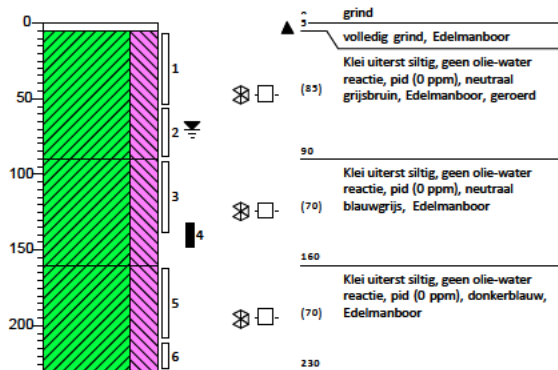
GWS (cm -mv): 70



### Boring: 003

Datum: 27-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105960,56  
 Y-coördinaat: 495624,89  
 Z (m t.o.v. NAP): -0.077

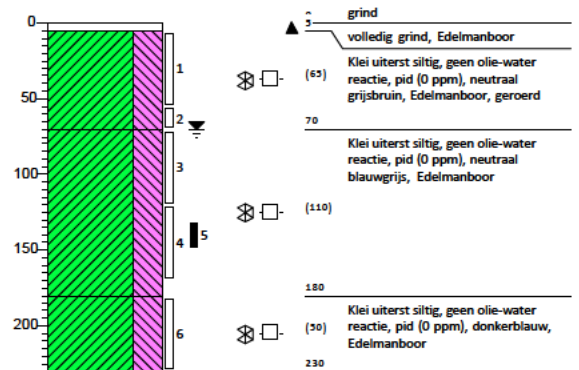
GWS (cm -mv): 70



### Boring: 004

Datum: 27-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105958,79  
 Y-coördinaat: 495627,42  
 Z (m t.o.v. NAP): -0.122

GWS (cm -mv): 70

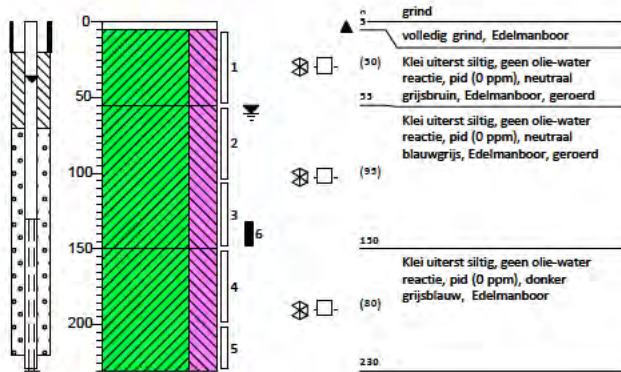




### Boring: 005

Datum: 27-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105957,36  
 Y-coördinaat: 495625,75  
 Z (m t.o.v. NAP): -0.172

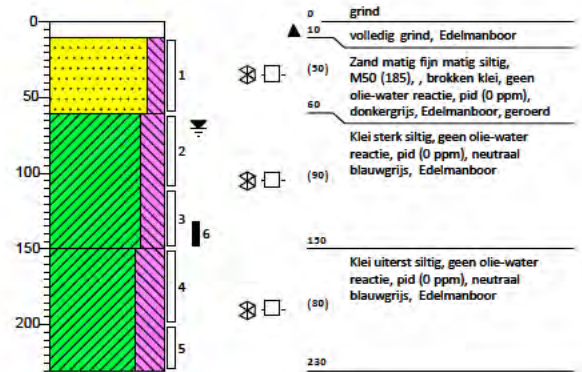
GWS (cm -mv): 60



### Boring: 006

Datum: 24-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105953,99  
 Y-coördinaat: 495628,88  
 Z (m t.o.v. NAP): -0.172

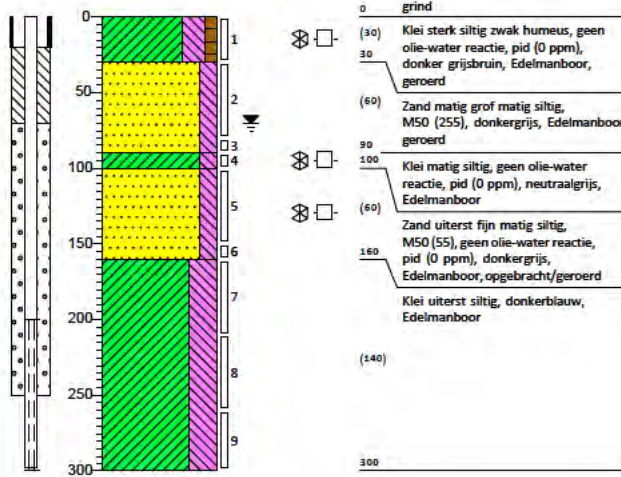
GWS (cm -mv): 70



### Boring: 009

Datum: 27-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105959,88  
 Y-coördinaat: 495629,76  
 Z (m t.o.v. NAP): 0.056

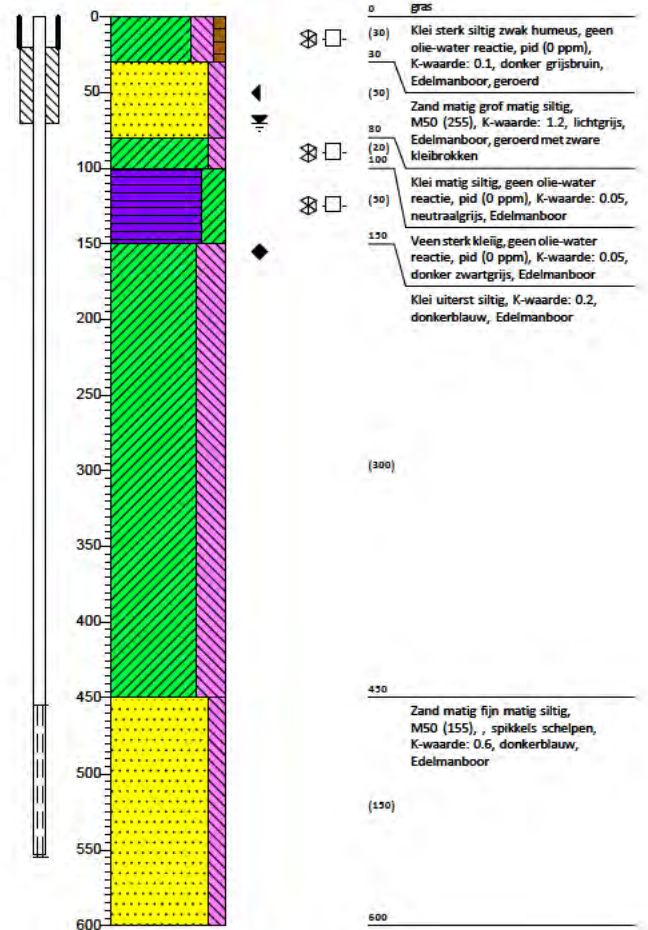
GWS (cm -mv): 70



### Boring: 010

Datum: 27-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 105961,71  
 Y-coördinaat: 495630,99  
 Z (m t.o.v. NAP): 0.049

GWS (cm -mv): 70  
 GHG (cm -mv): 50  
 GLG (cm -mv): 155

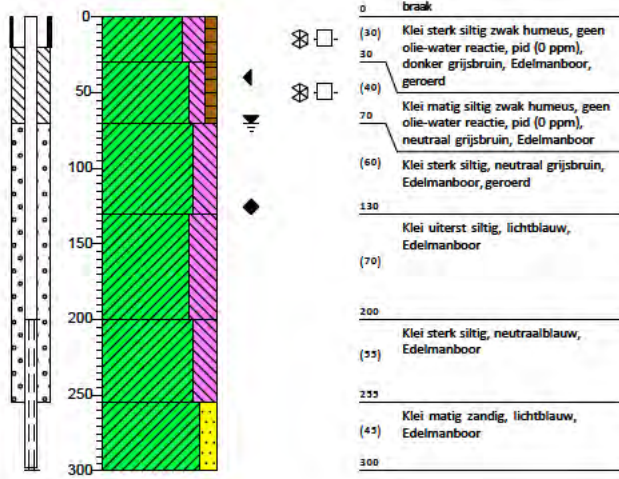




### Boring: 011

Datum: 28-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 106096,67  
 Y-coördinaat: 495508,21  
 Z (m t.o.v. NAP): 0.226

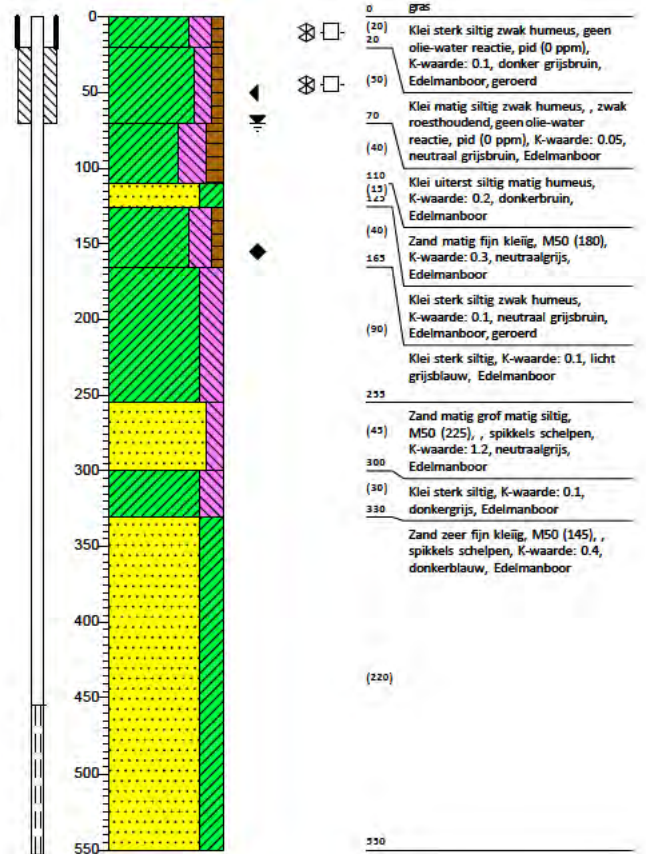
GWS (cm -mv): 70  
 GHG (cm -mv): 40  
 GLG (cm - mv): 125



### Boring: 012

Datum: 28-2-2023  
 Boormeester: Jaap Kuit  
 X-coördinaat: 106098,24  
 Y-coördinaat: 495510,89  
 Z (m t.o.v. NAP): 0.224

GWS (cm -mv): 70  
 GHG (cm -mv): 50  
 GLG (cm - mv): 155



## Legenda (conform NEN 5104)

### grind



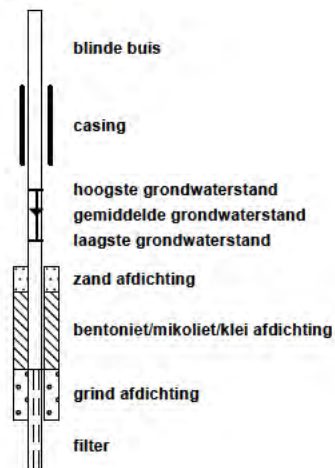
### zand



### veen



### peilbuis



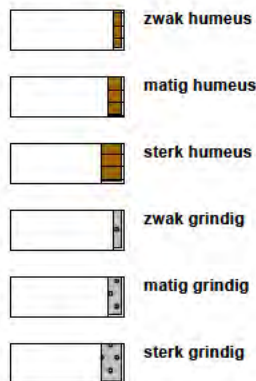
### klei



### leem



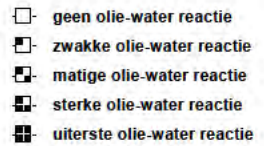
### overige toevoegingen



### geur



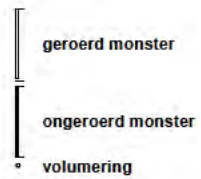
### olie



### p.i.d.-waarde



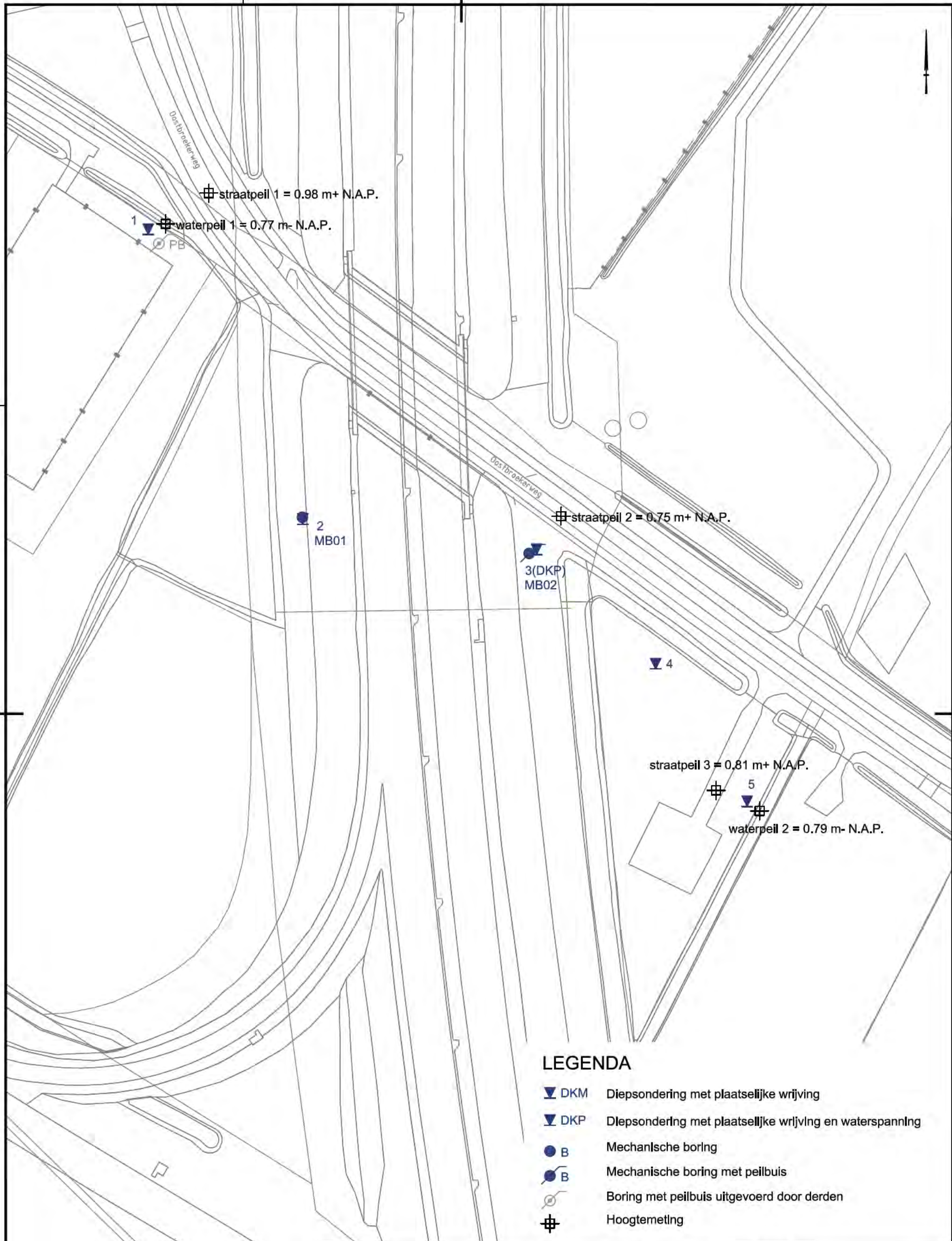
### monsters









### overig







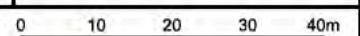
**LEGENDA**

-  DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
-  DKP Diepsondering met plaatselijke wrijving en waterspanning
-  B Mechanische boring
-  B Mechanische boring met peilbuis
-  Boring met peilbuis uitgevoerd door derden
-  Hoogtemeting

Getekend door TP	Schaal 1 : 1000	Formaat A3	Blad 1	Aantal 1	Wijziging 06.03.23 MBK
Projectnr. 6817	Documenttype TEKENING	Datum uitgifte 09.02.23	-	-	-

Project

**Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9  
Driehuis te Velsen - Zuid**

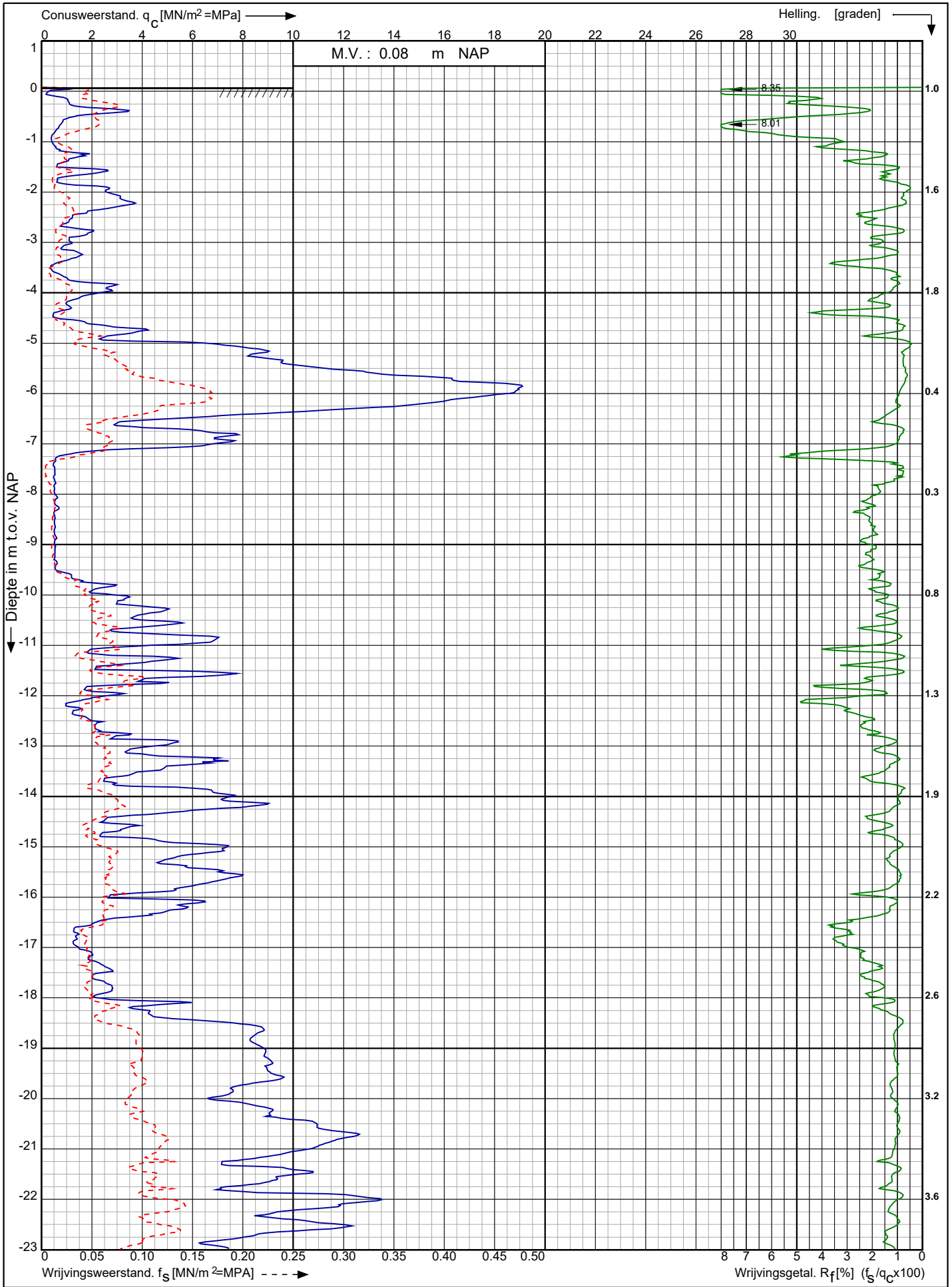


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid

Opdr. nr. : 6817

Datum uitv. : 6-3-2023

Sond. nr. : 1



0522 - 260 084

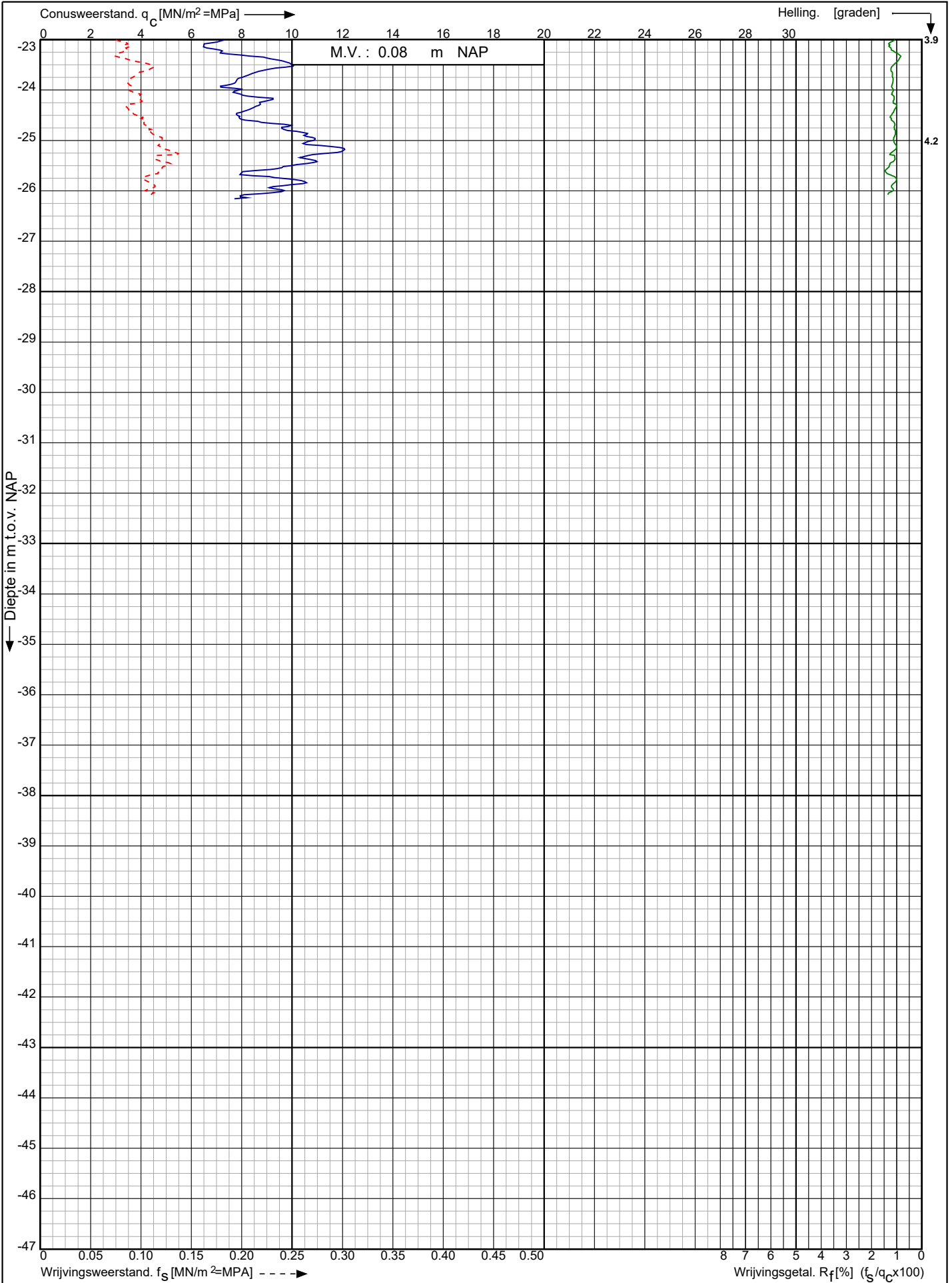
RD-coördinaten : X = 105958.68 Y = 495633.30



Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid

Opdr. nr. : 6817

Datum uitv. : 6-3-2023

Sond. nr. : 1



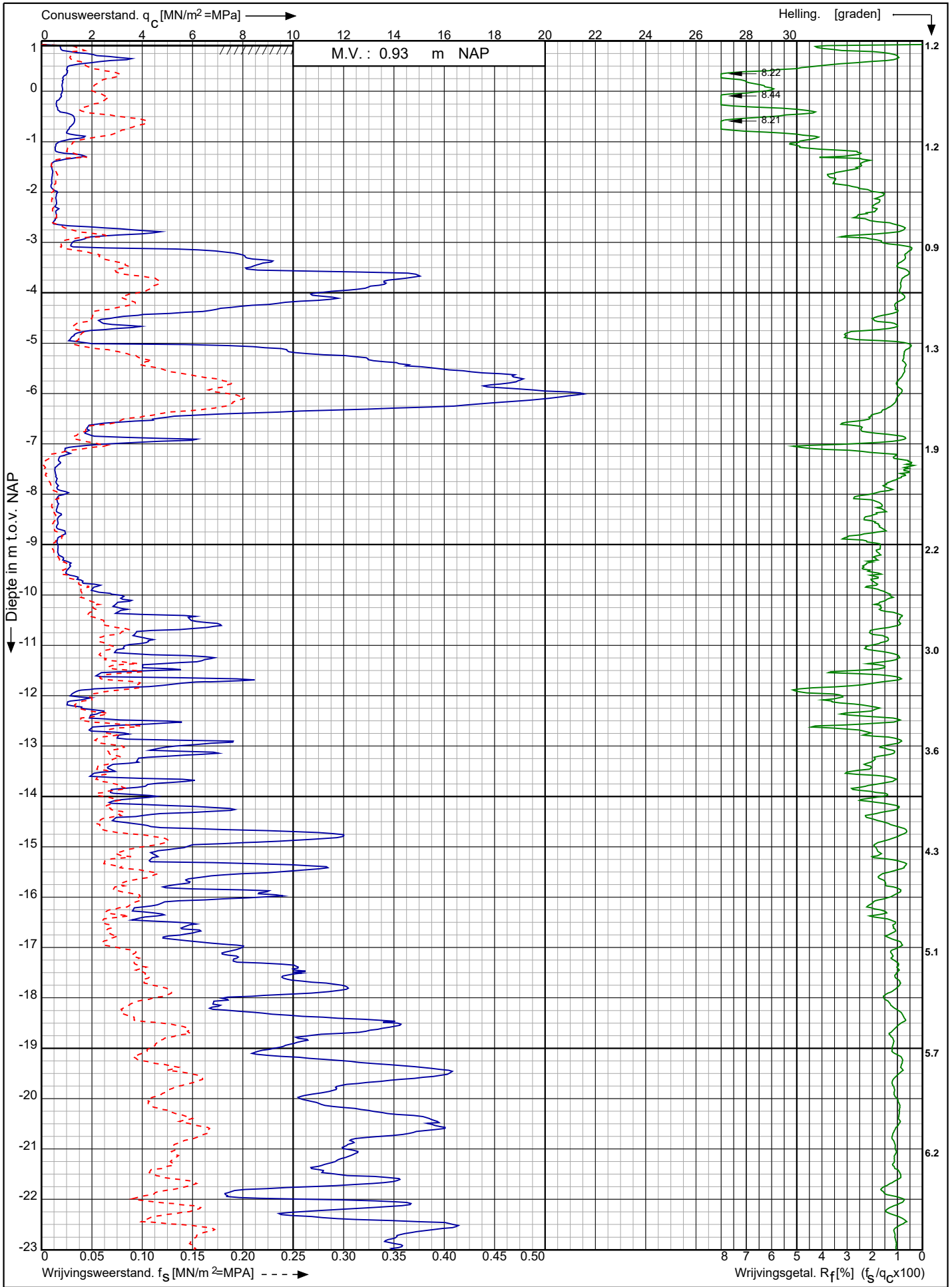
0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 105958.68 Y = 495633.30

Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid

Opdr. nr. : 6817

Datum uitv. : 6-3-2023

Sond. nr. : 2



0522 - 260 084

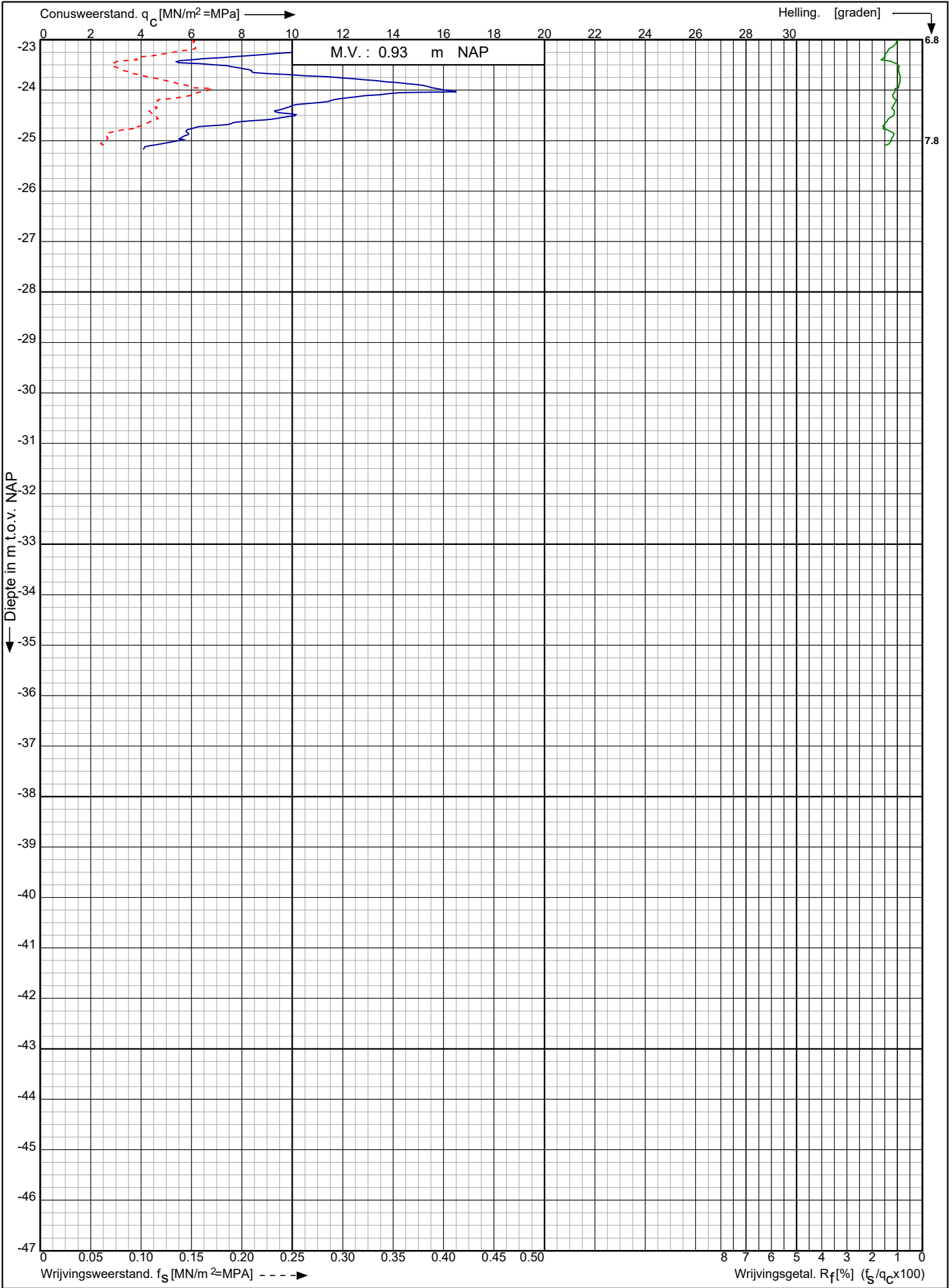
RD-coördinaten : X = 106002.27 Y = 495551.63



Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid

Opdr. nr. : 6817

Datum uitv. : 6-3-2023

Sond. nr. : 2

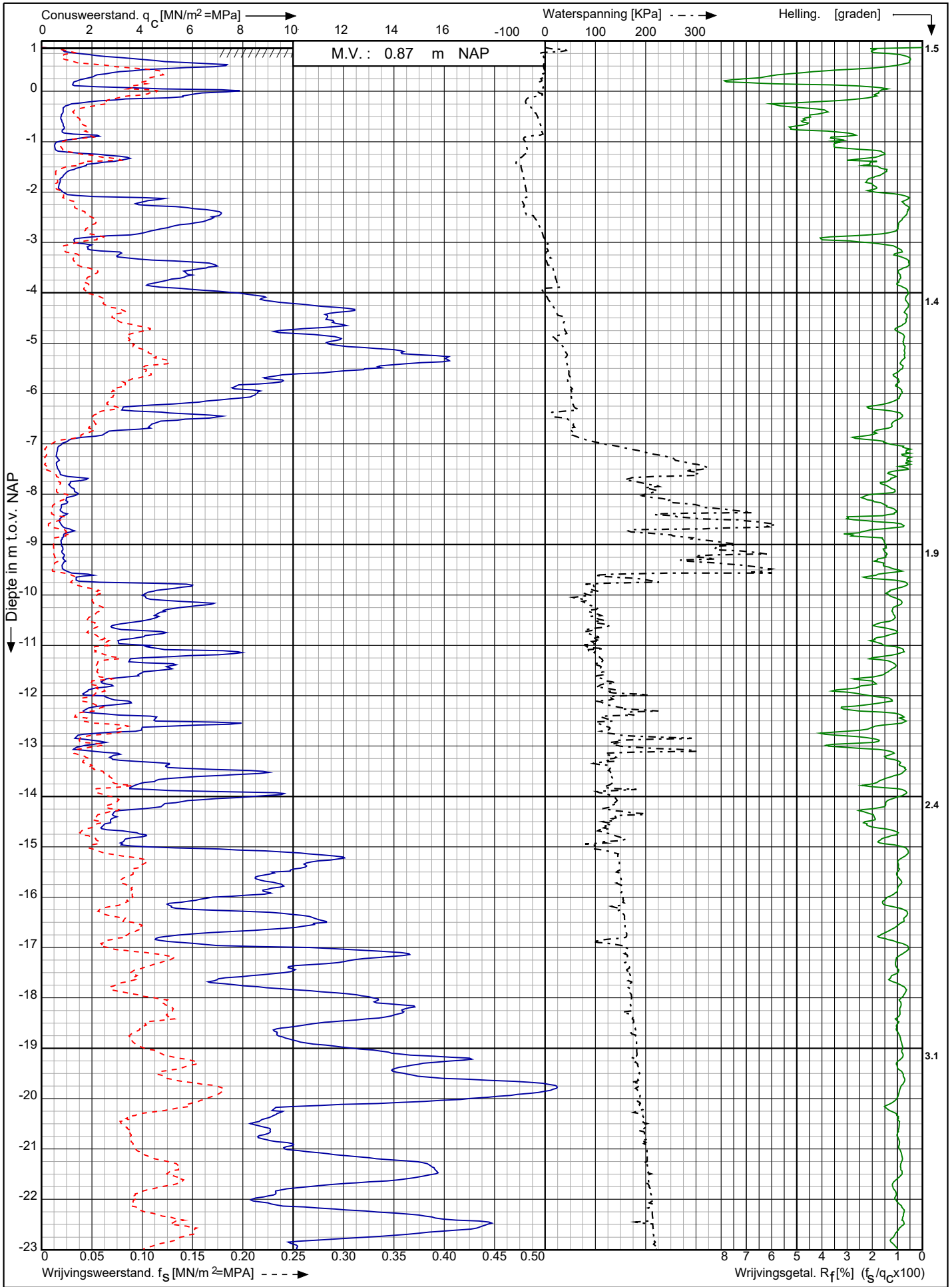


RD-coördinaten : X = 106002.27 Y = 495551.63

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid

Opdr. nr. : 6817  
Datum uitv. : 6-3-2023  
Sond. nr. : 3



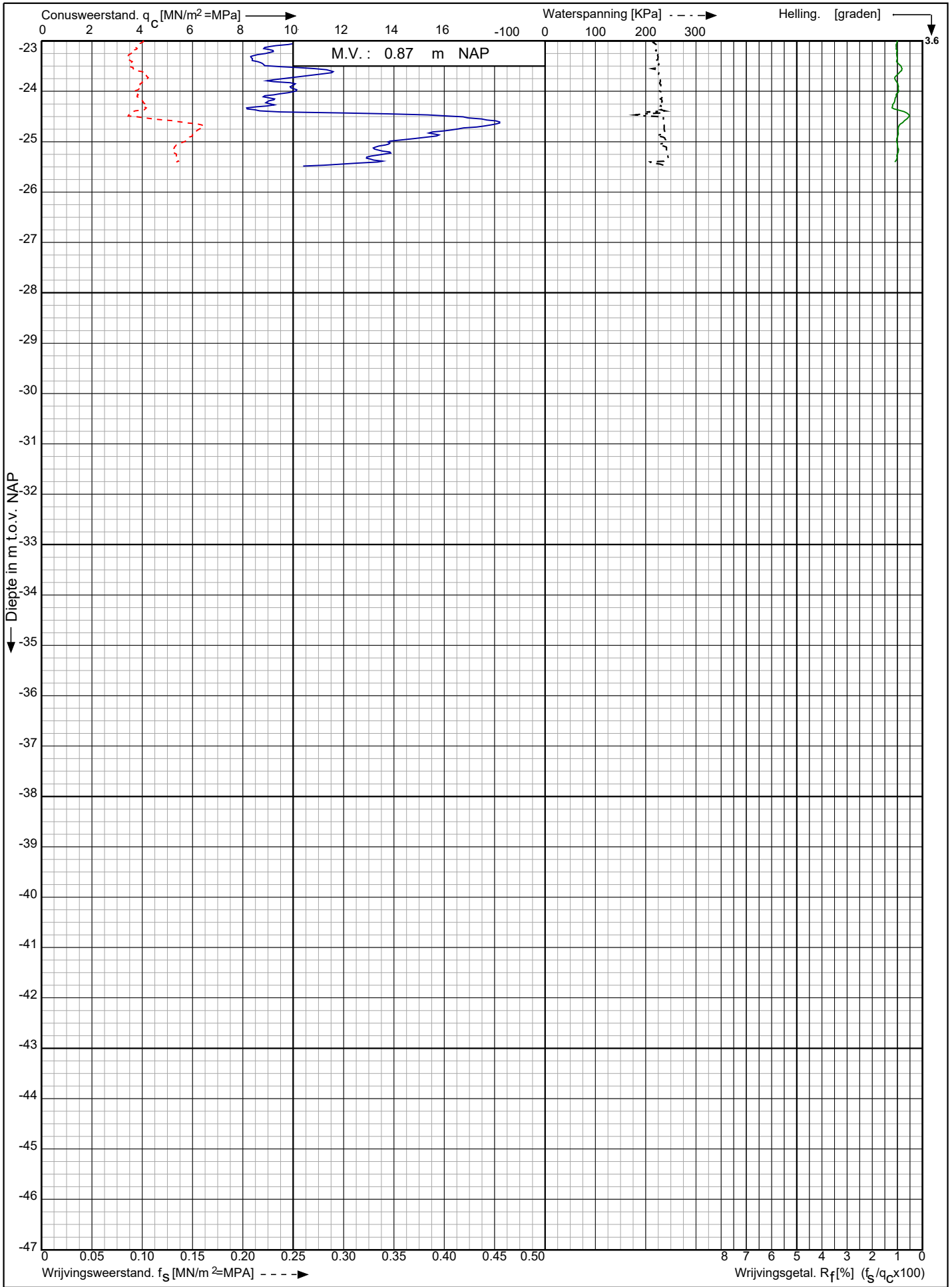
RD-coördinaten : X = 106068.18 Y = 495543.03



Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIIIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid

Opdr. nr. : 6817  
Datum uitv. : 6-3-2023  
Sond. nr. : 3

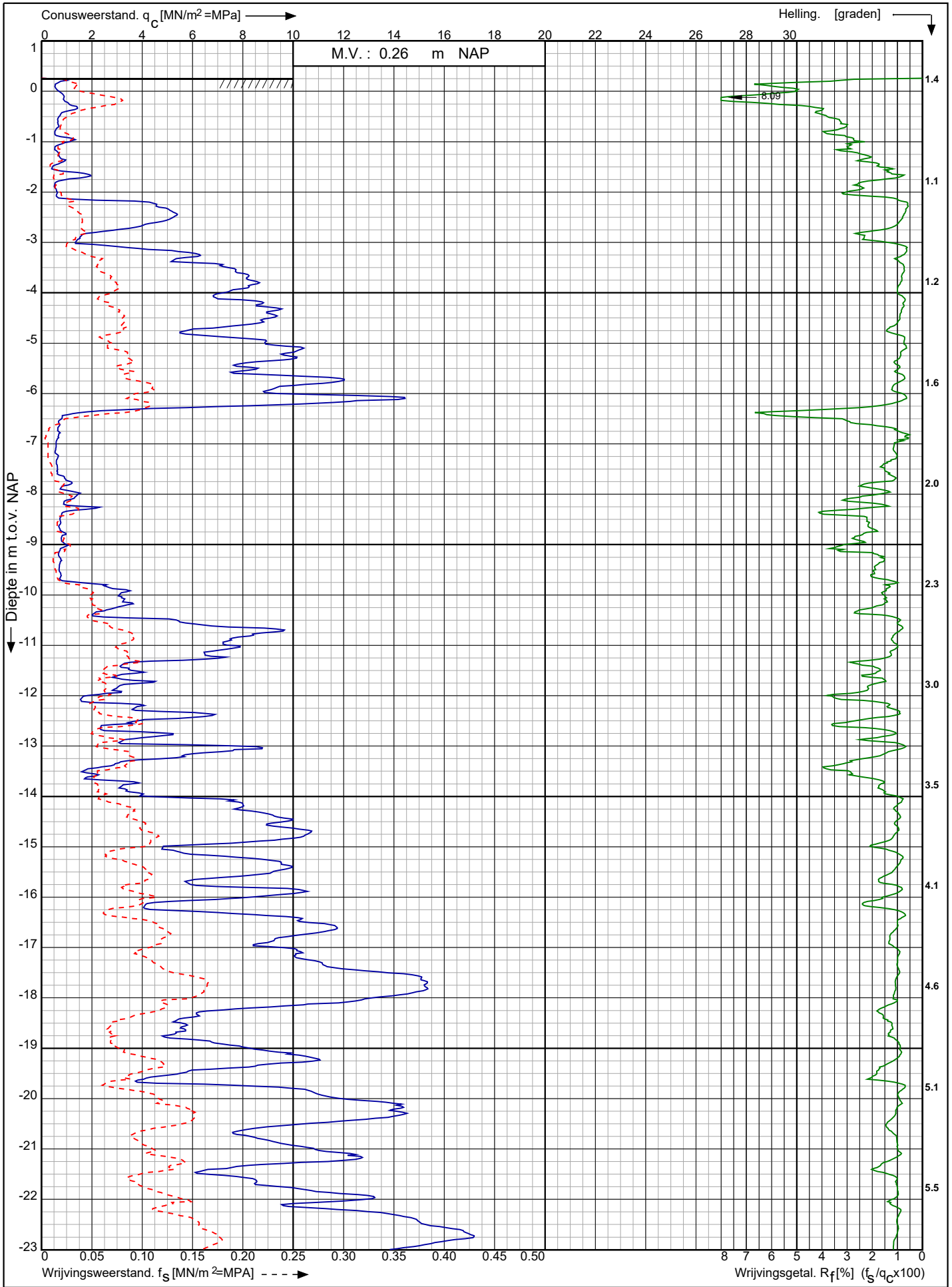


RD-coördinaten : X = 106068.18 Y = 495543.03

Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid

Opdr. nr. : 6817

Datum uitv. : 6-3-2023

Sond. nr. : 4



0522 - 260 084

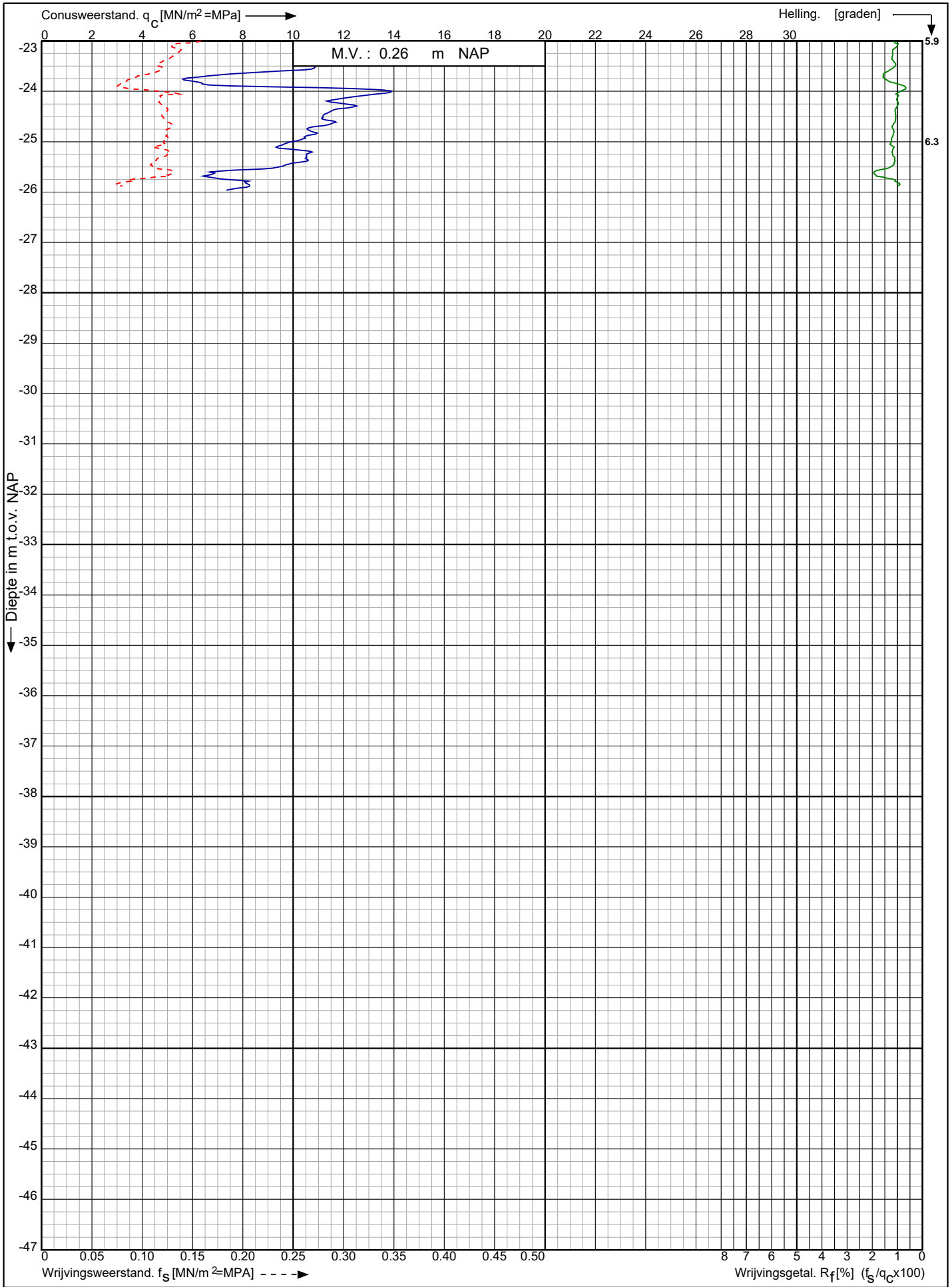
RD-coördinaten : X = 106101.78 Y = 495510.78



Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid

Opdr. nr. : 6817

Datum uitv. : 6-3-2023

Sond. nr. : 4

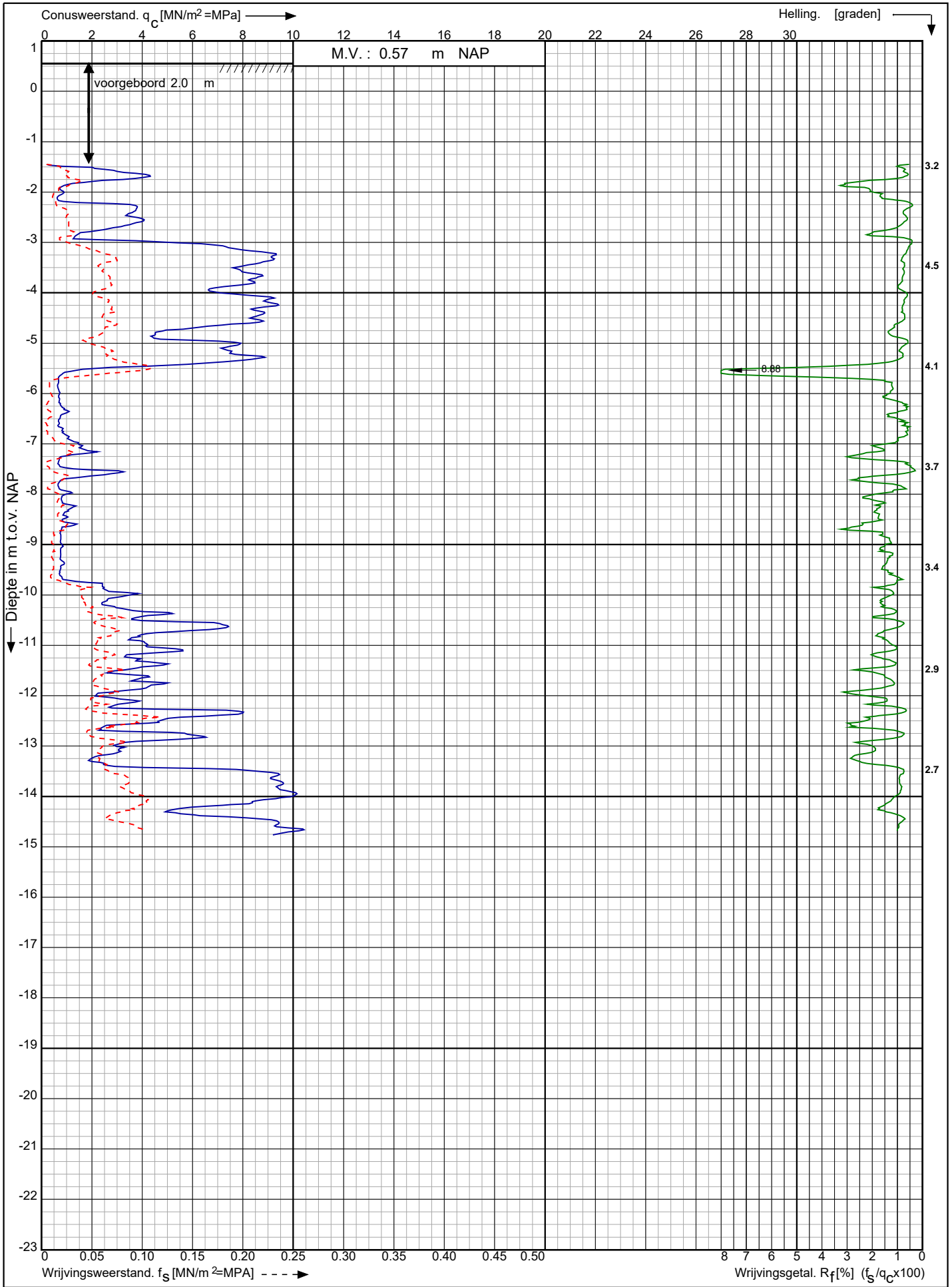


RD-coördinaten : X = 106101.78 Y = 495510.78

Conusserienummer: 071244

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid

Opdr. nr. : 6817

Datum uitv. : 6-3-2023

Sond. nr. : 5

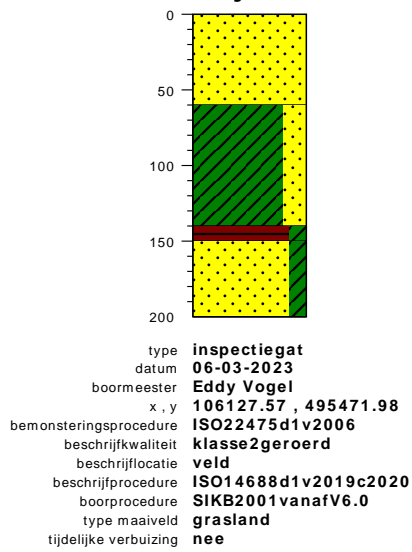


0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 106127.57 Y = 495471.98



## VB bij DKM5

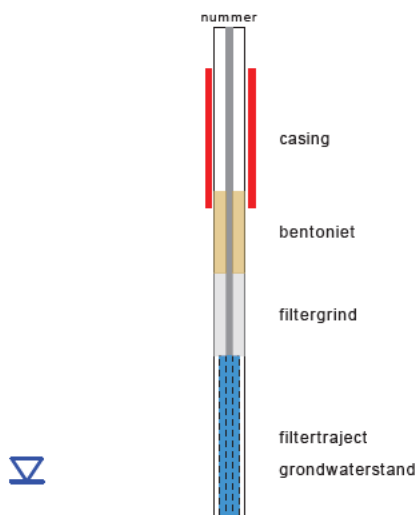


gras / cm tov NAP	57
ZAND, kleur: donkergrijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof 200-630, antropogeen, qm5, di: geen	
KLEI, zwak zandig, kleur: donkergrijs, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties weinig, niet antropogeen, qm5, di: geen	-3
VEEN, met klei, kleur: donkerbruin, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, di: geen	-83
ZAND, met klei, kleur: standaard blauw, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen	-93
	-143

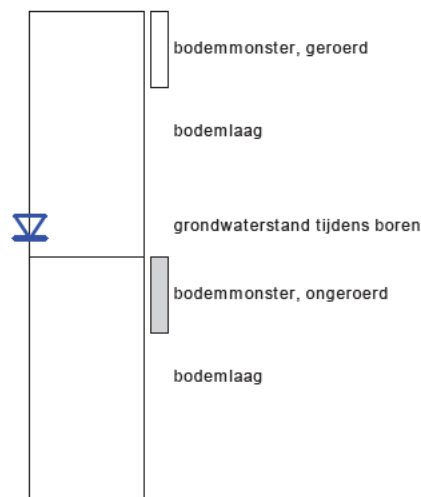
## bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek	<b>Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid</b>
projectcode	<b>6817</b>
getekend conform	<b>NEN-EN-ISO 14688</b>
vakgebied	<b>geotechniek</b>
kader aanlevering	<b>publieke taak</b>
kader inwinning	<b>controle onderzoek</b>
kaderstellende procedure	<b>en1997d2v2007</b>

## PEILBUIS



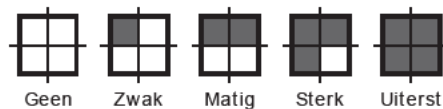
## BORING



## GRONDSOORTEN



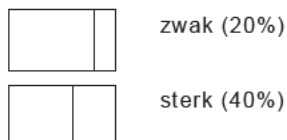
## OLIE OP WATER REACTIE



## GEUR INTENSITEIT



## MATE VAN BIJMENGING



## GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)  
 middelgrof (0,2-0,63mm)  
 fijn (0,063-0,2 mm)

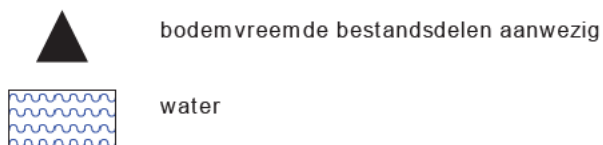
## VERHARDINGEN



## GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)  
 mg = matig grof (5.6-16 mm)  
 zg = zeer grof (16-63 mm)

## OVERIG



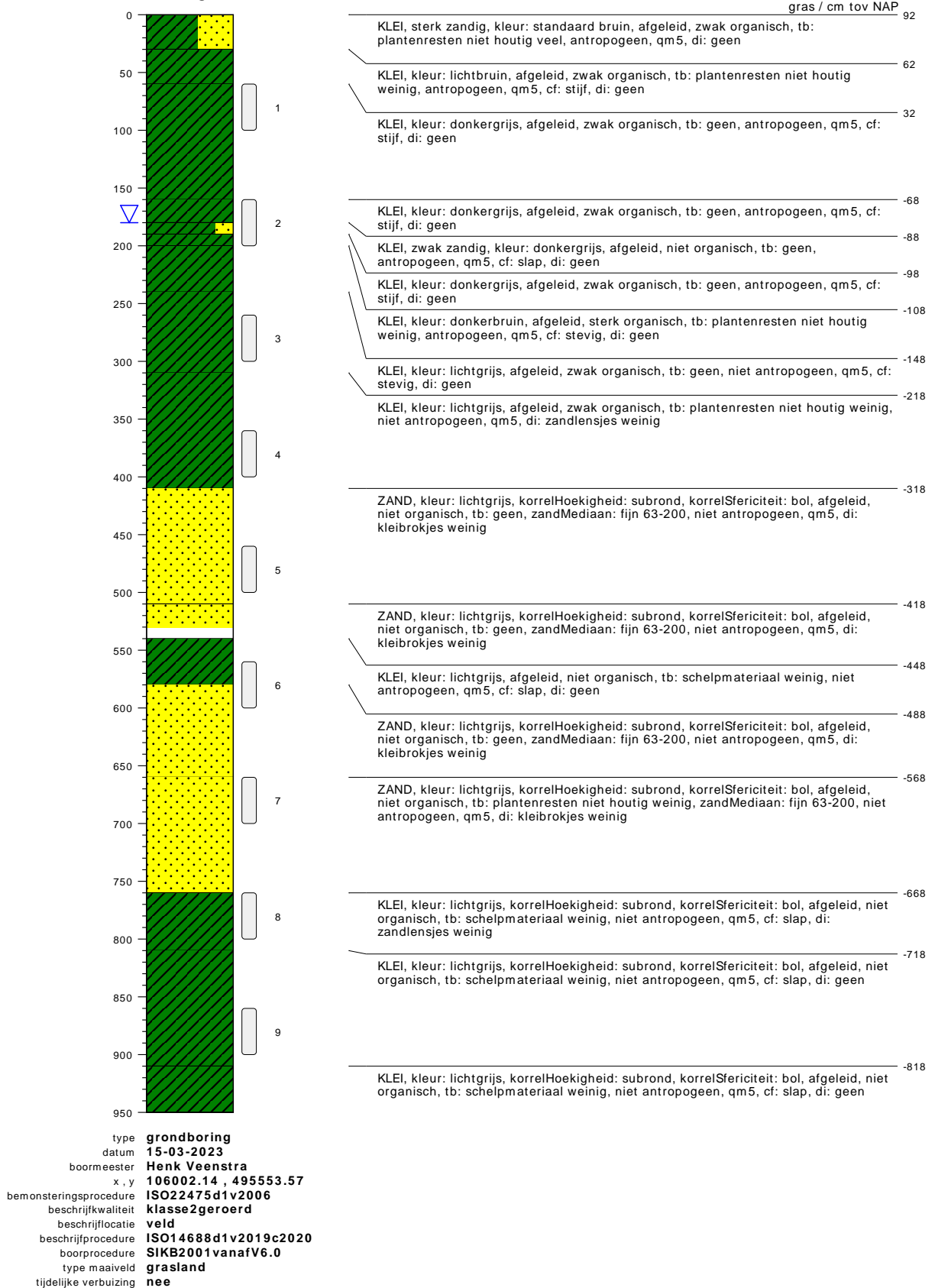
## BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector  
 bv = bodemvocht  
 ow = olie op water  
 tb = tertiaire bestanddelen  
 di = disperse inhomogeniteit  
 cf = consistentie fijn

diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld  
 diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP



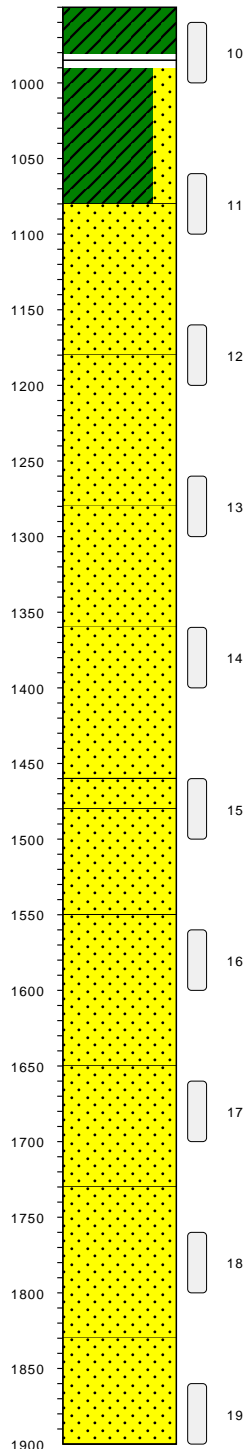
# MB01



## bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek	<b>aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid</b>
projectcode	<b>6817</b>
getekend conform	<b>NEN-EN-ISO 14688</b>
vakgebied	<b>geotechniek</b>
kader aanlevering	<b>publieke taak</b>
kader inwinning	<b>controle onderzoek</b>
kaderstellende procedure	<b>en1997d2v2007</b>

# MB01



- 858  
KLEI, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen
- 893  
KLEI, zwak zandig, kleur: lichtgrijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen
- 988  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig
- 1088  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig
- 1188  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleilensjes weinig
- 1268  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig
- 1368  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleilensjes weinig
- 1388  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: middelgrof 200-630, niet antropogeen, qm5, di: kleilensjes weinig
- 1458  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleilensjes weinig
- 1558  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleilensjes veel
- 1638  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig
- 1738  
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig

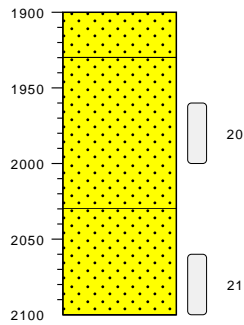
type **grondboring**  
 datum **15-03-2023**  
 boormeester **Henk Veenstra**  
 x , y **106002.14 , 495553.57**  
 bemonsteringsprocedure **ISO22475d1v2006**  
 beschrijfwaliteit **klasse2geroerd**  
 beschrijflocatie **veld**  
 beschrijfprocedure **ISO14688d1v2019c2020**  
 boorprocedure **SIKB2001vanafV6.0**  
 type maaiveld **grasland**  
 tijdelijke verbuizing **nee**

## bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid**  
 projectcode **6817**  
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**  
 vakgebied **geotechniek**  
 kader aanlevering **publieke taak**  
 kader inwinning **controle onderzoek**  
 kaderstellende procedure **en1997d2v2007**



## MB01



ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig

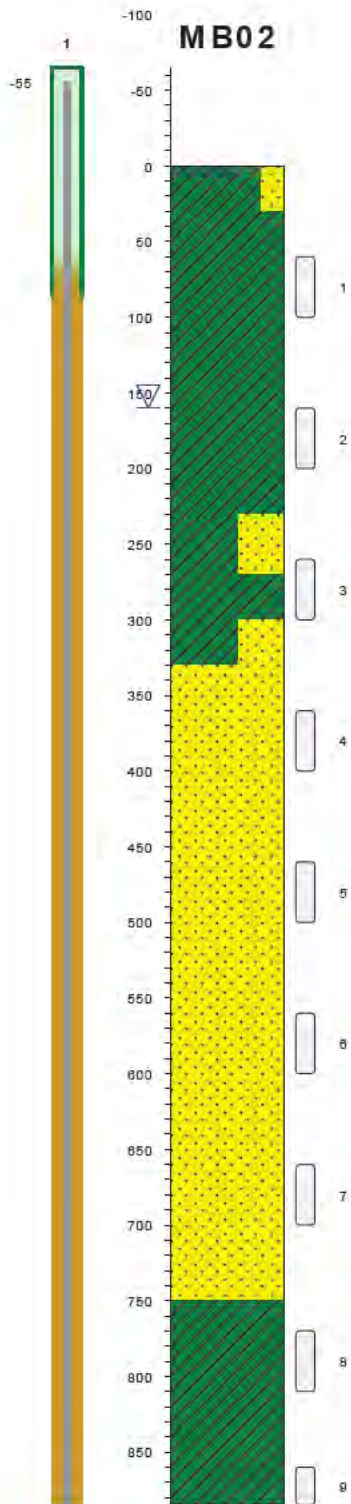
ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig

ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig

type **grondboring**  
datum **15-03-2023**  
boormeester **Henk Veenstra**  
x , y **106002.14 , 495553.57**  
bemonsteringsprocedure **ISO22475d1v2006**  
beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**  
beschrijflocatie **veld**  
beschrijfprocedure **ISO14688d1v2019c2020**  
boorprocedure **SIKB2001 vanafV6.0**  
type maaiveld **grasland**  
tijdelijke verbuizing **nee**

## bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid**  
projectcode **6817**  
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**  
vakgebied **geotechniek**  
kader aanlevering **publieke taak**  
kader inwinning **controle onderzoek**  
kaderstellende procedure **en1997d2v2007**



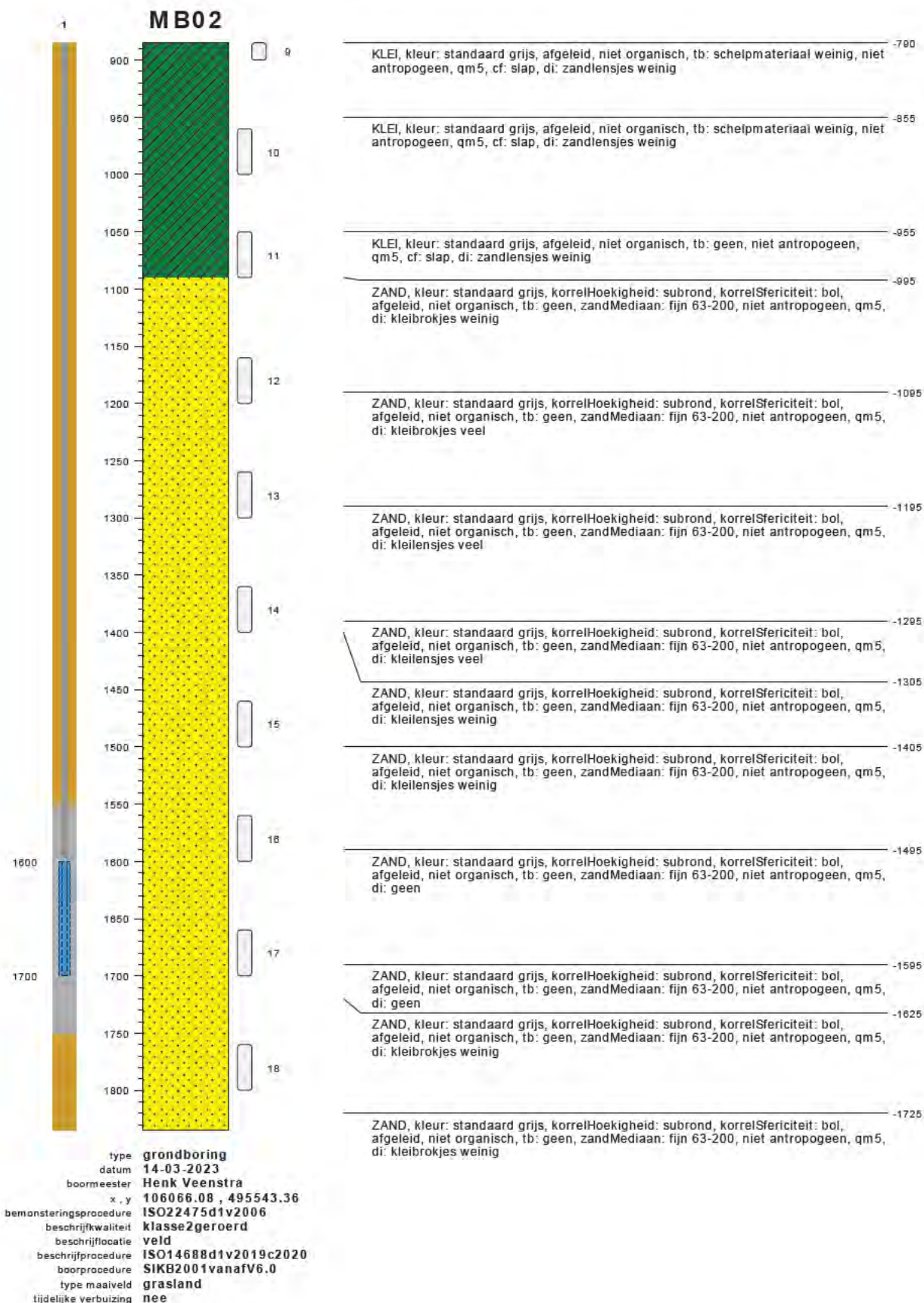
Depth (cm)	Description
0	gras / cm tov NAP
0 - 35	KLEI, zwak zandig, kleur: standaard bruin, afgeleid, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig veel, antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
35 - 65	KLEI, kleur: lichtgrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
65 - 135	KLEI, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
135 - 205	KLEI, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, niet antropogeen, qm5, cf: stijf, di: geen
205 - 335	KLEI, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, niet antropogeen, qm5, cf: stijf, di: geen
335 - 415	KLEI, sterk zandig, kleur: donkergrijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
415 - 515	KLEI, kleur: lichtgrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, cf: stevig, di: geen
515 - 750	KLEI, sterk zandig, kleur: lichtgrijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, di: geen
750 - 850	ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig
	ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig
	ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen
	ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: geen
	ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn 63-200, niet antropogeen, qm5, di: kleilensjes weinig
	KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: geen
	KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: schelpmateriaal weinig, niet antropogeen, qm5, cf: slap, di: zandlensjes weinig

type **grondboring**  
 datum **14-03-2023**  
 boormeester **Henk Veenstra**  
 x , y **106066.08 , 495543.36**  
 bemonsteringsprocedure **ISO22475d1v2006**  
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**  
 beschrijfflocatie **veld**  
 beschrijfprocedure **ISO14688d1v2019c2020**  
 boorprocedure **SIKB2001vanafV6.0**  
 type maasveld **grasland**  
 tijdelijke verbuizing **nee**

## bodemprofielen schaal 1:50

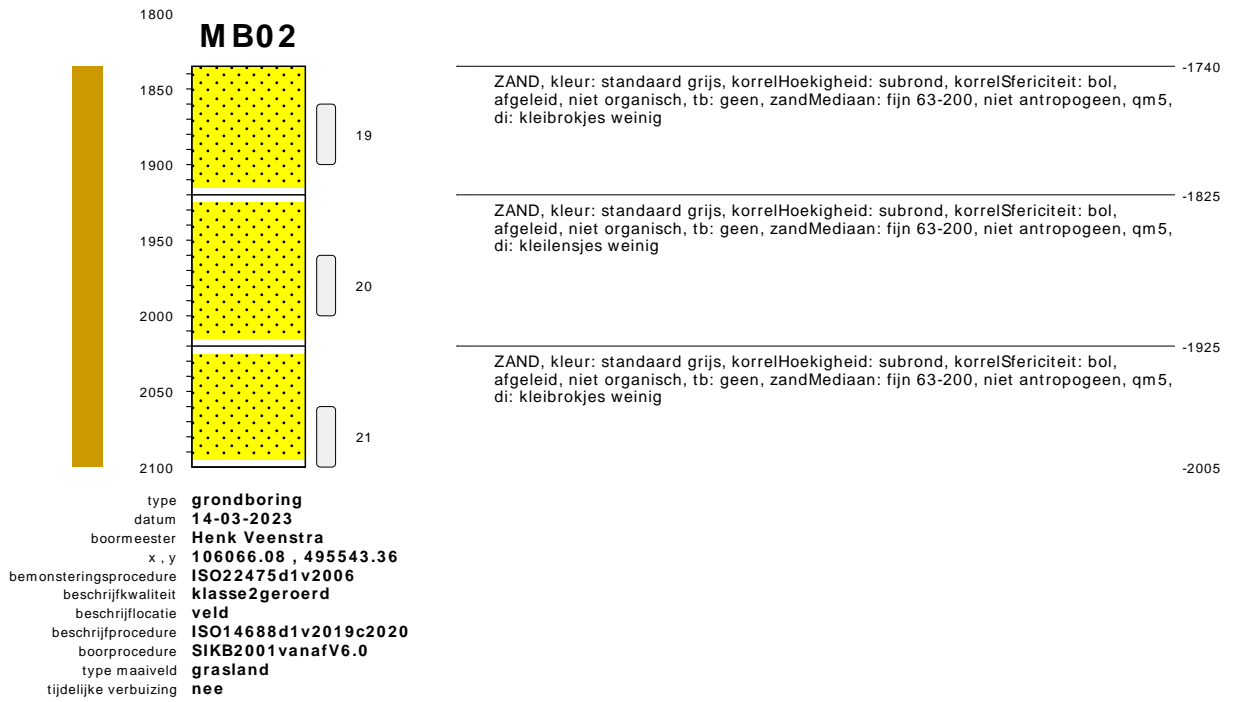
onderzoek **aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid**  
 projectcode **6817**  
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**  
 vakgebied **geotechniek**  
 kader aanlevering **publieke taak**  
 kader inwinning **controle onderzoek**  
 kaderstellende procedure **en1997d2v2007**





## bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek	<b>aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid</b>
projectcode	<b>6817</b>
getekend conform	<b>NEN-EN-ISO 14688</b>
vakgebied	<b>geotechniek</b>
kader aanlevering	<b>publieke taak</b>
kader inwinning	<b>controle onderzoek</b>
kaderstellende procedure	<b>en1997d2v2007</b>

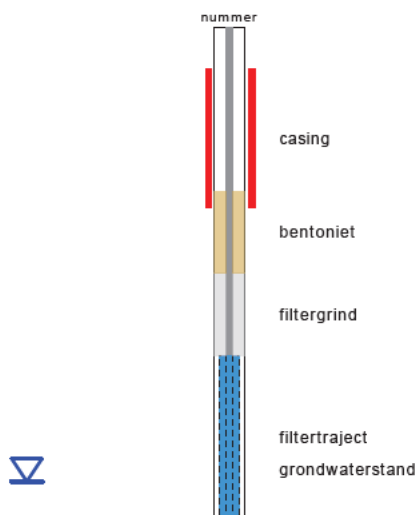


## bodemprofielen **schaal 1:50**

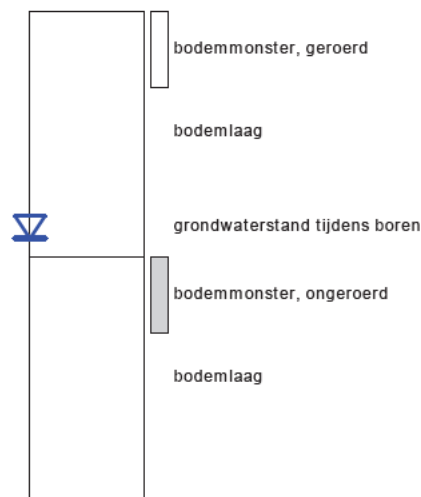
onderzoek	<b>aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid</b>
projectcode	<b>6817</b>
getekend conform	<b>NEN-EN-ISO 14688</b>
vakgebied	<b>geotechniek</b>
kader aanlevering	<b>publieke taak</b>
kader inwinning	<b>controle onderzoek</b>
kaderstellende procedure	<b>en1997d2v2007</b>



## PEILBUIS



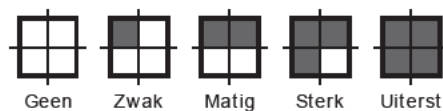
## BORING



## GRONDSOORTEN



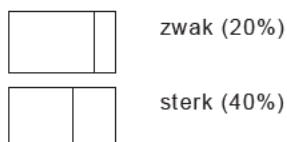
## OLIE OP WATER REACTIE



## GEUR INTENSITEIT



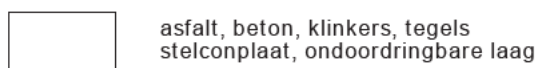
## MATE VAN BIJMENGING



## GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)  
 middelgrof (0,2-0,63mm)  
 fijn (0,063-0,2 mm)

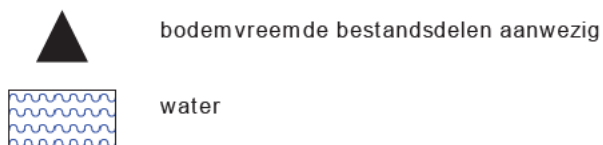
## VERHARDINGEN



## GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)  
 mg = matig grof (5.6-16 mm)  
 zg = zeer grof (16-63 mm)

## OVERIG



## BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector  
 bv = bodemvocht  
 ow = olie op water  
 tb = tertiaire bestanddelen  
 di = disperse inhomogeniteit  
 cf = consistentie fijn

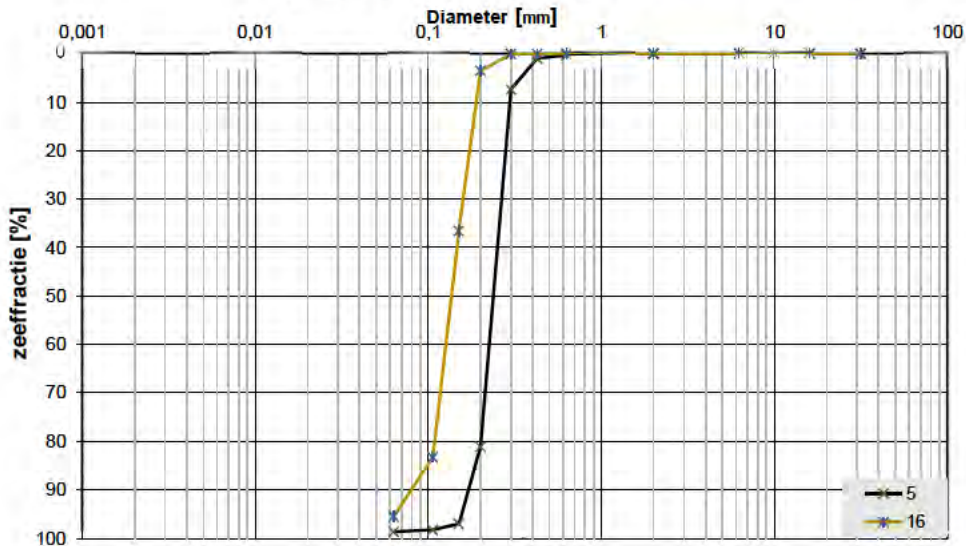
diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld  
 diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP





**Project omschr.:** Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid  
**Project nummer:** 6817  
**Boringnummer:** MB01 MB01  
**Monsternummer:** 5 16  
**Diepte m-mv:** 4,60-5,00 15,60-16,00

### Korrelverdelingsdiagram



Monsternr.	Zeefracties (zeefmaat in mm, cumulatieve percentages)													
	63	31,5	16	6,3	2	0,63	0,425	0,3	0,2	0,15	0,106	0,063		
	Grind					Zand								
5			0,0	0,0	0,0	0,3	1,0	7,4	81,1	97,0	98,3	98,7		
16			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	3,5	36,5	83,2	95,5		

Monsternr.	Zand mediaan [Mz] [mm]	fijnheids modulus	D10	D50	D60	Cu D60/D10
5	0,24	2,85	0,18	0,24	0,26	1,46
16	0,14	1,23	0,10	0,14	0,15	1,54

#### Algemene Informatie:

##### Classificatie volgens NEN-EN-ISO 14688-1:

5	ZAND, middelgrof 200-300, siltig, kalkhoudend, weinig schelpmateriaal, subhoekig, bol, grijs
16	ZAND, fijn 105-150, siltig, kalkhoudend, weinig plantenresten, subhoekig, bol, grijs

##### Testuitvoering volgens NEN-EN-ISO 17892-4

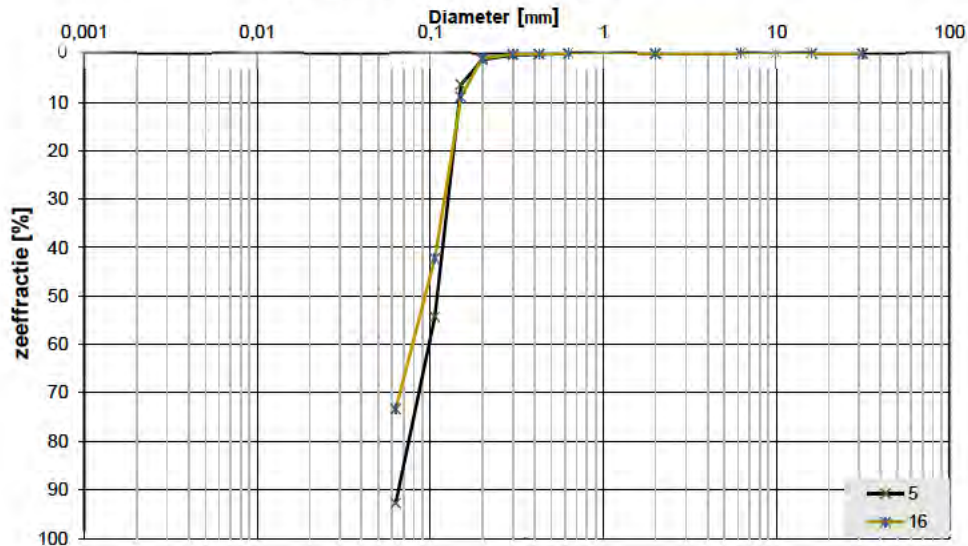
Organische materiaal:	niet bepaald
Kalkgehalte:	bepaald (10% HCl)
Bepaling fijne fractie:	niet bepaald
Bepaling zand:	zeven
Bepaling grind:	zeven





**Project omschr.:** Aanleg waterstofleiding middels HDD kruising A9 Driehuis te Velsen - Zuid  
**Project nummer:** 6817  
**Boringnummer:** MB01 MB01  
**Monsternummer:** 5 16  
**Diepte m-mv:** 4,60-5,00 15,60-16,00

### Korrelverdelingsdiagram



Monsternr.	Zeeffracties (zeefmaat in mm, cumulatieve percentages)											
	63	31,5	16	6,3	2	0,63	0,425	0,3	0,2	0,15	0,106	0,063
	Grind					Zand						
5			0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	1,2	6,4	54,3	92,7
16			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	8,9	42,3	73,3

Monsternr.	Zand mediaan [M <sub>z</sub> ] [mm]	fijnheids modulus	D10	D50	D60	Cu D60/D10
5	0,11	0,62	0,07	0,11	0,12	1,66
16	0,11	0,52	0,07	0,11	0,12	1,68

#### Algemene Informatie:

##### Classificatie volgens NEN-EN-ISO 14688-1:

5	ZAND, fijn 105-150, siltig, kalkhoudend, weinig schelpmateriaal, weinig plantenresten, subhoekig, bol, grijs
16	ZAND, fijn 105-150, siltig, dun gelaagd, weinig dunne siltaminae, kalkhoudend, subhoekig, bol, grijs

##### Testuitvoering volgens NEN-EN-ISO 17892-4

Organische materiaal:	niet bepaald
Kalkgehalte:	bepaald (10% HCl)
Bepaling fijne fractie:	niet bepaald
Bepaling zand:	zeven
Bepaling grind:	zeven

## **Bijlage 3 Analysecertificaten**



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-Driehuis	Certificaatnummer/Versie	2023034665/1
Uw projectnaam	Gasunie waterstof NZGK (Driehuis)	Startdatum analyse	08-Mar-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	17-Mar-2023
Uw monsternemer		Rapportagedatum	17-Mar-2023/16:22
		Bijlage	A, B, C
		Pagina	1/2
Projectcode	3444 - Antea - Project Group Oil & Gas		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
<b>Metalen</b>						
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	34	1.3	0.82	0.61	9.8
IJzer (II)	mg/L	2.2	1.4	0.80	1.5 <sup>1)</sup>	7.2
<b>Fysisch-chemische bepalingen</b>						
Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	690	81	33	240	570
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>						
Chloride	mg/L	30	84	11	17	23

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	001-1-1 001 (200-300)	Afvalwater	13512224
2	002-1-1 002 (450-550)	Afvalwater	13512225
3	009-1-1 009 (200-300)	Afvalwater	13512226
4	010-1-1 010 (455-555)	Afvalwater	13512227
5	011-1-1 011 (200-300)	Afvalwater	13512228

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting  
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting  
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5  
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth  
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59  
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be  
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A  
 KvK/CoC: 09088623  
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.



## Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100-Driehuis	Certificaatnummer/Versie	2023034665/1
Uw projectnaam	Gasunie waterstof NZGK (Driehuis)	Startdatum analyse	08-Mar-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	17-Mar-2023
Uw monsternemer		Rapportagedatum	17-Mar-2023/16:22
		Bijlage	A, B, C
		Pagina	2/2
Projectcode	3444 - Antea - Project Group Oil & Gas		

Analyse	Eenheid	6	7	8
<b>Metalen</b>				
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	2.4		
IJzer (II)	mg/L	28 <sup>1)</sup>		
<b>Fysisch-chemische bepalingen</b>				
Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	260		
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>				
Chloride	mg/L	63	46	190

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
6	012-1-1 012 (455-555)	Afvalwater	13512229
7	oppvlw nabij 10-1 oppvlw nabij 10	Afvalwater	13512230
8	OPPVlw nabij 12-1 OPPVlw nabij 12	Afvalwater	13512231

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting  
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting  
 W: Waals Gewest erkende verrichting

**Akkoord  
Pr.coörd.**

Eurofins Analytico B.V.

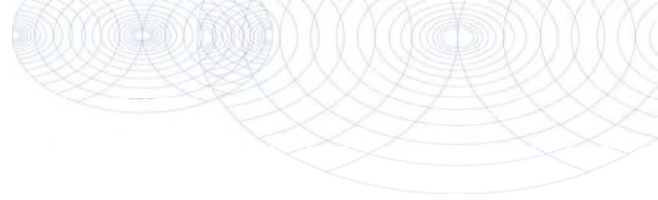
Gildeweg 42-46 Venecoweg 5  
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth  
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59  
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be  
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A  
 KvK/CoC: 09088623  
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.







### Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0478926.100	Certificaatnummer/Versie	2023048713/1
Uw projectnaam	gasunie waterstof	Startdatum analyse	31-Mar-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	04-Apr-2023
Uw monsternemer	■	Rapportagedatum	04-Apr-2023/14:19
		Bijlage	A, C
		Pagina	1/1
Projectcode	5414 - Antea - Project Netwerkbeheerders		

Analyse	Eenheid	1
<b>Anorganische verbindingen &amp; natte chemie</b>		
Chloride	mg/L	110

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	MB-02-1-1 MB-02 (1600-1700)	Afvalwater	13560258

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting  
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting  
 V: VLAREL erkende verrichting  
 W: Waals Gewest erkende verrichting

**Akkoord  
Pr. coörd.**

VA

Eurofins Analytico B.V.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5  
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth  
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59  
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be  
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25  
 IBAN: NL71BNPA0227924525  
 BIC: BNPANL2A  
 KvK/CoC: 09088623  
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

## **Bijlage 4 Checklist gegevens conform BRL12010**



Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
<b>Overzicht realisatieplan</b>			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzingsplan funderingsplan	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> recent <input type="checkbox"/> niet recent	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>Karakterisering/schematisering van de ondergrond</b>			
Geologie	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Geohydrologie	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Grondmechanische aspecten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Bodemkundige aspecten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>Freatische grondwaterstanden en stijghoogten</b>			
Grondwaterstanden	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Stijghoogten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>Oppervlaktewatersysteem</b>			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water</b>			
Parameters irt Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Parameters irt lozingseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur, enz.)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe- totaal, ammonium, kalk. pH)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>Lozingsmogelijkheden opgepompt water</b>			
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>Aanwezige verontreinigingen en explosieven</b>			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties</b>			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee

Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Opbarsten (water)bodems	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Archeologie en aardkundige waarden	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Strategisch zoet grondwatergebied	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee



## **Bijlage 5 Checklist risico's conform BRL12010**

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
<b>Effecten in bouwput of sleufbemaling</b>		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Opbarsten putbodern	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	spanningsbemaling benodigd
Instabiliteit damwanden en/of taluds	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	niet aan gerekend
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	niet aan gerekend
<b>Effecten in de omgeving</b>		
Zettingen en zakkingen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Droogstand en aantasting houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Schade aan landbouw	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	Mogelijk archeologie in Holocene zandtussenlaag
Upconing van brak en/of zout grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Opbarsten (water)boderns	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	Onopgeloste bestanddelen
<b>Geaccumuleerde effecten</b>		
Combinatie met heiwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	



**Bijlage 6 Resultaten bemaling  
(alternatief: gefaseerde uitvoering)**

**Berekende waterbezwaren per werkput/sleuf ten tijde van de GHG/GHS**

Werkput	Fase	grondwater/ stijghoogte verlaging	bemalings- duur	opstartdebiet		eindebiet		totaal waterbezwaar
		(m)	dagen	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> )
HDD (NW)	1	2,1	21	10	240	6	150	3.400
HDD (ZO)	1	2,9	21	21	500	12	290	6.700
A-1	2	1,8	13	18	420	10	230	3.600
A-803	3	2,8	13	15	360	9	220	3.200
S-334	3	2,5	28	8	190	4	110	3.200
S-334 (diep) <sup>1)</sup>	3	0,4	28	1	20	<1	<20	500
A-2	4	2,0	16	86	2.060	41	990	18.700
A-2 (deklaag)	4	2,0	16	1	24	<1	<20	200
S-624	4	4,1	8	18	440	14	330	2.900
S-624 (diep) <sup>1)</sup>	4	1,2	8	6	150	6	130	1.100
S-334	4	2,5	21	8	190	4	110	2.400
S-334 (diep) <sup>1)</sup>	4	0,4	21	<1	20	<1	<20	350
<b>Totaal</b>			<b>83</b>	<b>91</b>	<b>2.294</b>	<b>65</b>	<b>1600</b>	<b>46.250</b>

Toelichting:

1) Waterbezwaren en debieten diepe spanningsbemaling. Filterstelling van NAP -10,3 tot -12,3 m.

**Berekende waterbezwaren per werkput/sleuf ten tijde van de GLG/GLS**

Werkput	Fase	grondwater- verlaging	bemalings- duur	opstartdebiet		eindebiet		totaal waterbezwaar
		(m)	dagen	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /uur)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> )
HDD (NW)	1	1,6	21	8	180	5	110	2.600
HDD (ZO)	1	2,4	21	17	410	10	240	5.600
A-1	2	1,3	13	13	300	7	170	2.600
A-803	3	2,3	13	12	290	8	180	2.700
S-334	3	2,0	28	6	160	4	80	2.500
A-2	4	1,5	16	64	1.540	31	750	14.100
A-2 (deklaag)	4	1,3	16	1	24	<1	<20	140
S-624	4	3,6	8	16	390	12	290	2.600
S-624 (diep) <sup>1)</sup>	4	0,9	8	5	110	4	100	800
S-334	4	2,0	21	6	160	4	80	1.900
<b>Totaal</b>			<b>83</b>	<b>69</b>	<b>1.644</b>	<b>52</b>	<b>1.240</b>	<b>35.540</b>

Toelichting:

1) Waterbezwaren en debieten diepe spanningsbemaling. Filterstelling van NAP -10,3 tot -12,3 m.



---

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

---

## Contactgegevens

Tolhuisweg 57  
8443 DV HEERENVEEN  
Postbus 24  
8440 AA HEERENVEEN  
T. [REDACTED]  
E. [REDACTED]@anteagroup.nl

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)

Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.



**Bureaustudie  
geohydrologie**  
Waterstofnetwerk  
Noordzeekanaalgebied,  
deelgebied III

**Antea Group**

Understanding today.  
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100  
definitief revisie 01  
7 november 2023



# Bureaustudie geohydrologie

## Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III

projectnummer 0478926.100

documentnummer 0478926.100-BSG-DGIII Documentnummer Gasunie: NZK-ANT1-PER-MER-STU-000004

definitief revisie 01

7 november 2023

### Auteurs

[REDACTED]

### Opdrachtgever

N.V. Nederlandse Gasunie

Postbus 19

9700 MA GRONINGEN

### Gecontroleerd

[REDACTED]

datum	beschrijving	vrijgave
7 november 2023	concept	[REDACTED]

## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Ligging projectgebied	2
1.3	Beschrijving van het voornemen	2
1.3.1	Onderdelen van het voornemen	2
1.3.2	Tracé deelgebied III	3
1.4	Doel onderzoek	4
<b>2.</b>	<b>Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater</b>	<b>5</b>
2.1	Algemeen	5
2.2	Maaiveldhoogten	5
2.3	Regionale bodemopbouw	6
2.3.1	Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)	6
2.3.2	Geohydrologische parameters op basis van REGIS II (TNO)	6
2.3.3	BRO Bodemkaart van Nederland 2021	7
2.4	Lokale bodemopbouw	7
2.5	Grondwater	8
2.5.1	Freatische grondwaterstanden	8
2.5.2	Stijghoogten wadzand	9
2.5.3	Stijghoogten eerste watervoerend pakket	9
<b>3.</b>	<b>Bemaling</b>	<b>11</b>
3.1	Werkmethode en bemalingswijze	11
3.1.1	Werkmethode	11
3.1.2	Risico's opbarsten putbodems en noodzaak spanningsbemaling	11
3.1.3	Bemalingswijze	12
3.2	Berekeningen grondwateronttrekking	12
3.2.1	Modelschematisaties	12
3.2.2	Uitgangspunten	12
3.2.3	Resultaten	12
3.3	Grondwaterstandsverlagingen	13
<b>4.</b>	<b>Effecten</b>	<b>14</b>
4.1	Zettingen	14
4.2	Landbouw, natuur en groenvoorzieningen	15
4.3	Bodemverontreinigingen	16
4.4	Archeologie	18
4.5	Aardkundige waarden	18
4.6	Zoet/zout grensvlak	19
4.7	Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen	19
4.8	Waterkeringen	19
4.9	Lozing bemalingswater	20
<b>5.</b>	<b>Regelgeving grondwateronttrekking en lozing</b>	<b>21</b>
5.1	Onttrekken grondwater	21
5.1.1	Hoogheemraadschap van Rijnland	21
5.1.2	Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht	21
5.2	Lozen op oppervlaktewater	21
5.2.1	Hoogheemraadschap van Rijnland	21
5.2.2	Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht	22
5.2.3	Rijkswaterstaat	22
5.3	Conclusies	22



<b>6.</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>24</b>
6.1	Conclusies	24
6.2	Aanbevelingen	25

## Bijlagen

1. Uitgangspunten bemaling
2. Gegevens bodemopbouw, grondwaterstanden en stijghoogten
3. Berekeningen opbarstrisico
4. Bodemopbouw en modelschematisaties
5. Overzicht met debieten en waterbezwaren
6. Checklist risico's conform BRL12010

## Tekeningen

0478926.100-KI-100	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord
0478926.100-KI-101	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1
0478926.100-KI-102	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 2
0478926.100-KI-103	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 3
0478926.100-KI-201	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Zuid 1
0478926.100-KI-202	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Zuid 2

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie (Hierna Gasunie) – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het **project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna m.e.r.) worden uitgevoerd.

Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieclusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland.

Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren. De scope is indicatief weergegeven in figuur 1-1.



Figuur 1-1 Weergave van het voornemen als onderdeel van de voorgenomen landelijke waterstofinfrastructuur (bron: HNS)

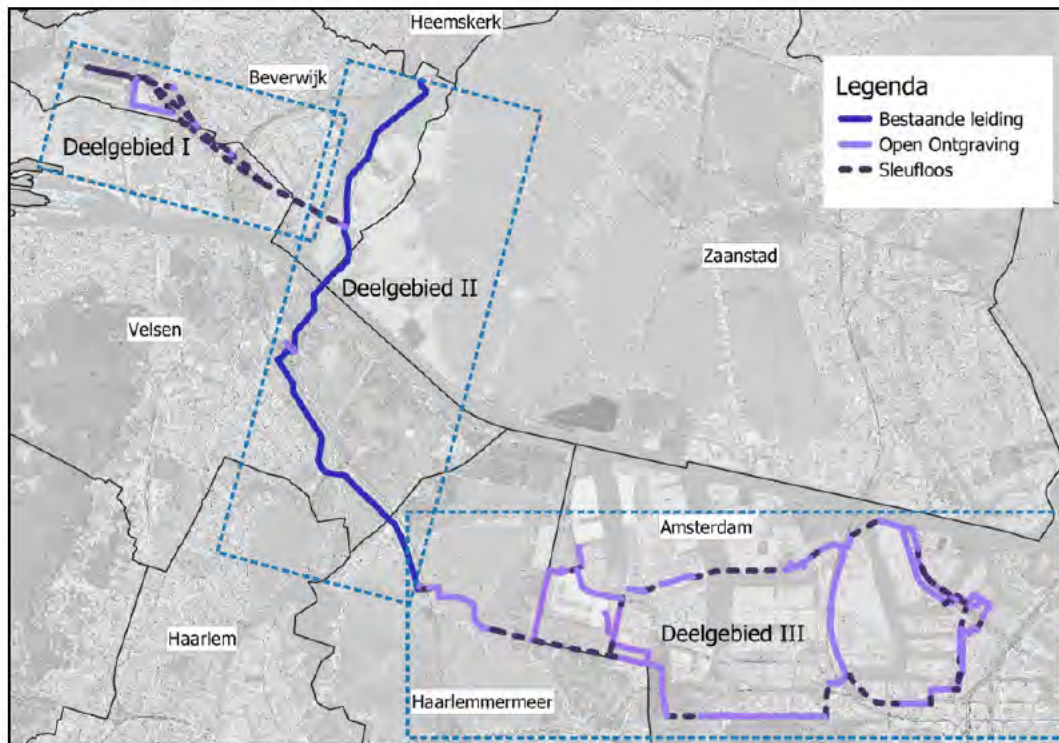
Voordat de bouw van het project Waterstofnetwerk NZKG kan starten, zijn een projectbesluit en vergunningen nodig. Gekoppeld hieraan wordt tevens een m.e.r. opgesteld. In het kader van deze m.e.r. zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd.



## 1.2 Ligging projectgebied

Het projectgebied is het gebied waar het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gaat plaatsvinden. Het ligt in de gemeenten Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam. In figuur 1-2 is dit gebied weergegeven. Het gebied is opgedeeld in drie deelgebieden:

- Deelgebied I betreft de nieuwe leiding in de IJmond.
- In deelgebied II ligt de bestaande aardgastransportleiding die voor waterstof geschikt wordt gemaakt en deelgebied I en III verbindt.
- Deelgebied III betreft de nieuwe leiding in en naar het Westpoort industriegebied in de Amsterdamse haven.



Figuur 1-2 Projectgebied, met alle te onderzoeken alternatieven en varianten voor het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

## 1.3 Beschrijving van het voornemen

### 1.3.1 Onderdelen van het voornemen

Het waterstofnetwerk NZKG bestaat uit verschillende onderdelen:

- Waterstofleidingen (gegraven, geboord of hergebruikt);
- Waterstof gasontvangststation, het aansluitpunt op het lagedruk netwerk;
- Afsluiterlocaties;
- Koppel-aardgastransportleiding die nodig is om de bestaande gastransportleiding vrij te maken voor waterstof.

De verschillende onderdelen en de daarbij te hanteren uitgangspunten voor het onderzoek zijn hieronder toegelicht. In de volgende paragrafen is per deelgebied aangegeven waar de leiding komt te liggen en welke aanlegmethode gebruikt wordt.

#### Leidingen (gegraven, geboord of hergebruikt)

De nieuwe leidingen kunnen worden gerealiseerd met boringen, of ontgraving in het open veld. Ook kunnen bestaande leidingen hergebruikt worden. Welke methode per deeltracé wordt gebruikt is afhankelijk van omgevingskenmerken, zoals beschikbare ruimte voor de leiding, de bouwlocaties, de te kruisen infrastructuur (energie, water en weg) en de bouwmethode. Op hoofdlijnen mag uitgegaan worden van ontgraven in agrarisch gebied en boren in het stedelijk- en havengebied. In de volgende paragrafen is de methode van aanleg per deeltracé geduid. Daar waar beide methoden mogelijk zijn is dit ook aangegeven.



### Waterstof gasontvangstation (Hydrogen Delivery Station, HDS)

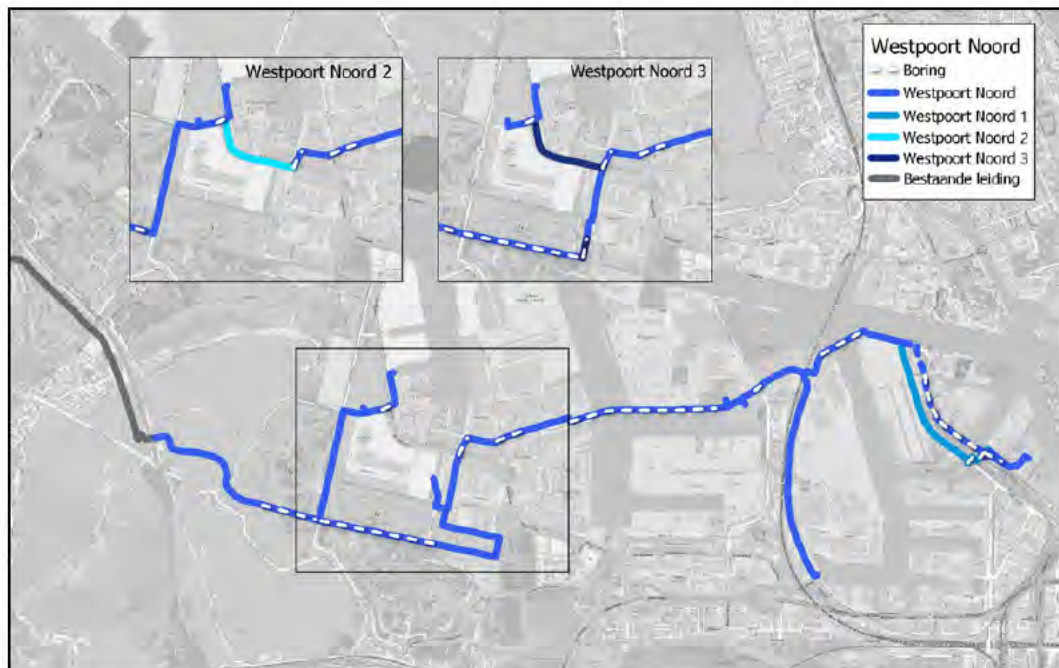
De nieuwe leiding in het Amsterdams havengebied krijgt een aansluitpunt naar het lagedruk netwerk. Vanaf dit aansluitpunt voorziet Port of Amsterdam om in samenwerking met de regionale netbeheerder een regionaal lagedruk netwerk te ontwikkelen. Het aansluitpunt van de hogedrukleiding op het lagedruk netwerk wordt een Waterstof gasontvangstation. Een HDS heeft een omvang van circa 20 bij 30 meter en wordt omheind. Op de locatie komt geen gebouw. De locatie van het HDS is voorzien in deelgebied III. De aanleg en beheer van het HDS maakt onderdeel uit van het project Waterstofnetwerk NZKG De aanleg van een regionaal lagedruknet maakt geen onderdeel uit van dit project.

### Afsluiterlocaties

In bestaande gastransportleidingen en de nieuw aan te leggen leidingen worden respectievelijk bestaande afsluiterlocaties aangepast of nieuwe afsluiterlocaties aangebracht. Afsluiterlocaties zijn omheinde ondergrondse installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de transportleiding. De locatie betreft een hekwerk met een oppervlakte van enkele vierkante meters met bovengrondse bediening. De exacte locaties hiervan zijn nu (in fase 1 van het MER) nog niet bekend en worden uitgewerkt in fase 2 van het MER.

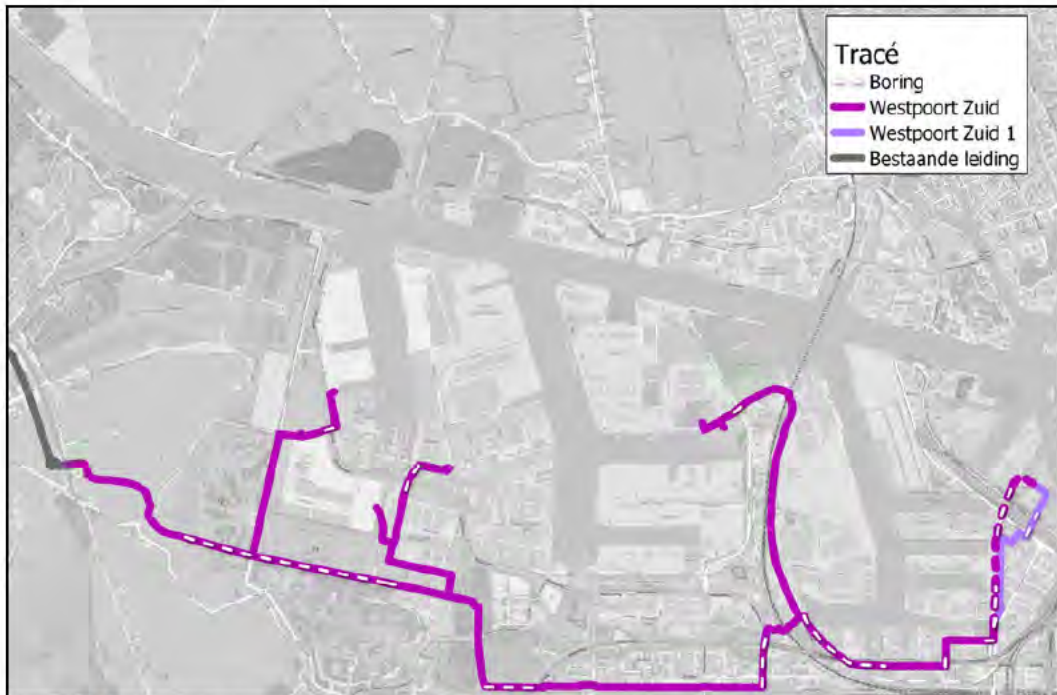
### 1.3.2 Tracé deelgebied III

In deelgebied III is het niet mogelijk om gebruik te maken van een bestaande gastransportleiding. Er zijn voor een nieuwe waterstofleiding twee kansrijke tracéalternatieven: Noord en Zuid. Beide alternatieven hebben varianten (zie figuur 1-3 en 1-4). Zowel het noordelijk alternatief als het zuidelijke alternatief sluiten aan op de bedrijven in het Amsterdams havengebied en een waterstofontvangstation.



Figuur 1-3 Ligging tracé-alternatief Noord in deelgebied III





Figuur 1-4 Ligging tracé-alternatief Zuid in deelgebied III

De basisroute van het noordelijk alternatief kruist de Amerikahaven, de spoorlijn Amsterdam Sloterdijk-Zaandam en de Westhaven en sluit vervolgens aan op de Hemwegcentrale. Daarnaast bestaan er nog twee varianten op het tracé ter hoogte van de Beiraweg. Variant Westpoort Noord 2 bestaat uit het laten vervallen van het tracé langs de Beiraweg en de Conakryweg en het toevoegen van een tracé langs de Westpoortweg tussen de Machineweg en de kruising Westpoortweg - Accraweg - Beiraweg. Variant Westpoort Noord 3 bestaat uit het laten vervallen van het tracé langs de Machineweg en het laten vervallen van de U-bocht bij de Conakryweg en deze te vervangen door een nieuw tracé parallel aan de Beiraweg en een tracé aan de Westpoortweg.

Het zuidelijk alternatief kruist de A5 en ligt daar vervolgens grotendeels parallel aan, en kruist tot slot de spoorlijn om vervolgens naar het noorden toe aan te sluiten op de Hemwegcentrale. Het tracé is grotendeels in open ontgraving. Onder de golfbaan, havenbekkens en in de beschermingszone van windturbines langs de Nieuwe Hemweg (in Noord 2) is een boring voorzien.

Onderdeel van het voornemen in het Amsterdams havengebied is ook de ontwikkeling van één HDS voor gaslevering aan het lagedruknetwerk.

## 1.4 Doel onderzoek

De onderhavige bureaustudie heeft enkel betrekking op deelgebied III van het project Waterstofnetwerk NZKG. Hierbij wordt inzicht gegeven in de volgende aspecten:

- Wat zijn de effecten van de bemaling op de omgeving;
- Welke onttrekkingsdebieten (orde van grootte) zijn benodigd om het waterstofnetwerk in den droge te kunnen aanleggen;
- Wat is het totale waterbezwaar (orde van grootte) welke dient te worden onttrokken om het waterstofnetwerk in den droge te kunnen aanleggen.

Dit rapport dient als input voor de milieueffectrapportage (m.e.r.).



## 2. Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

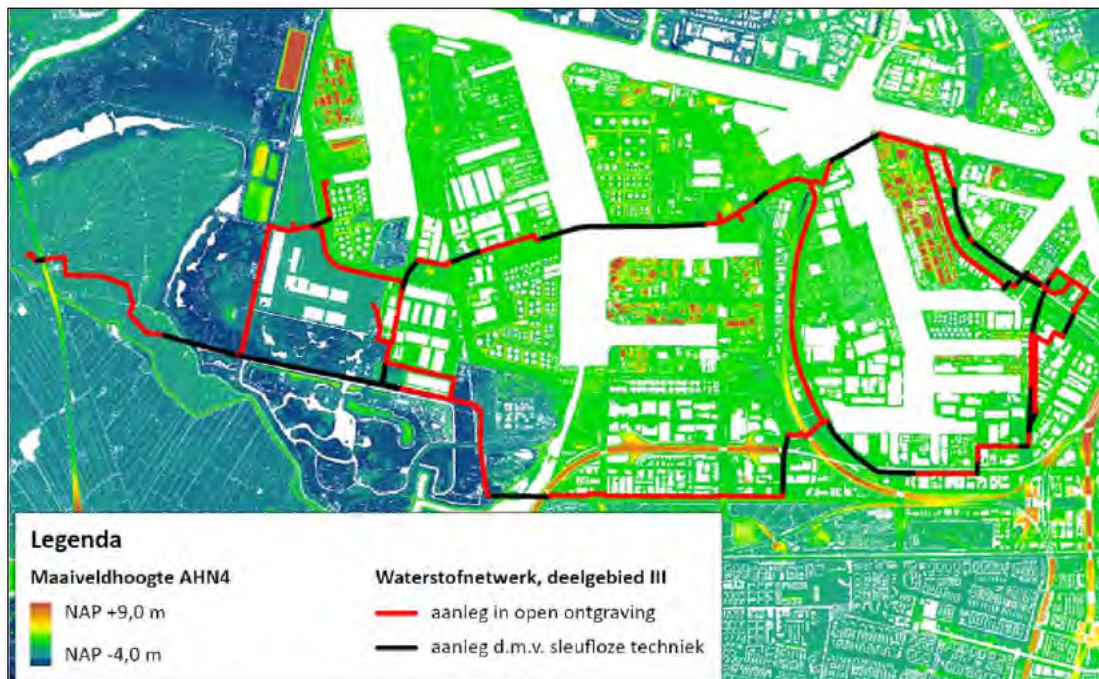
### 2.1 Algemeen

Ten behoeve van de bureaustudie zijn voor het inventariseren van de bodemopbouw, de geohydrologische situatie en het oppervlaktewatersysteem de volgende bronnen geraadpleegd:

- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II v2.2, TNO ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl));
- Boringen en grondwaterputten van het DINOloket, TNO;
- BRO Grondwaterspiegeldiepte 2021 model, TNO;
- Grondwatertools ([www.grondwatertools.nl](http://www.grondwatertools.nl)), Geologische Dienst Nederland;
- Grondwatermeetnet 'Peilbuizen Waternet';
- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4);
- Grondwaterkaart van Nederland, Zandvoort 24, Amsterdam 25 west, 25 oost, dienst grondwaterverkenning TNO, december 1979.

### 2.2 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogte op het tracé is ontleend aan het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN4). De maaiveldhoogte op de tracédelen welke in open ontgraving worden aangelegd varieert van NAP -3,40 m tot NAP +1,40 m. De maaiveldhoogten zijn in figuur 3-1 weergegeven.



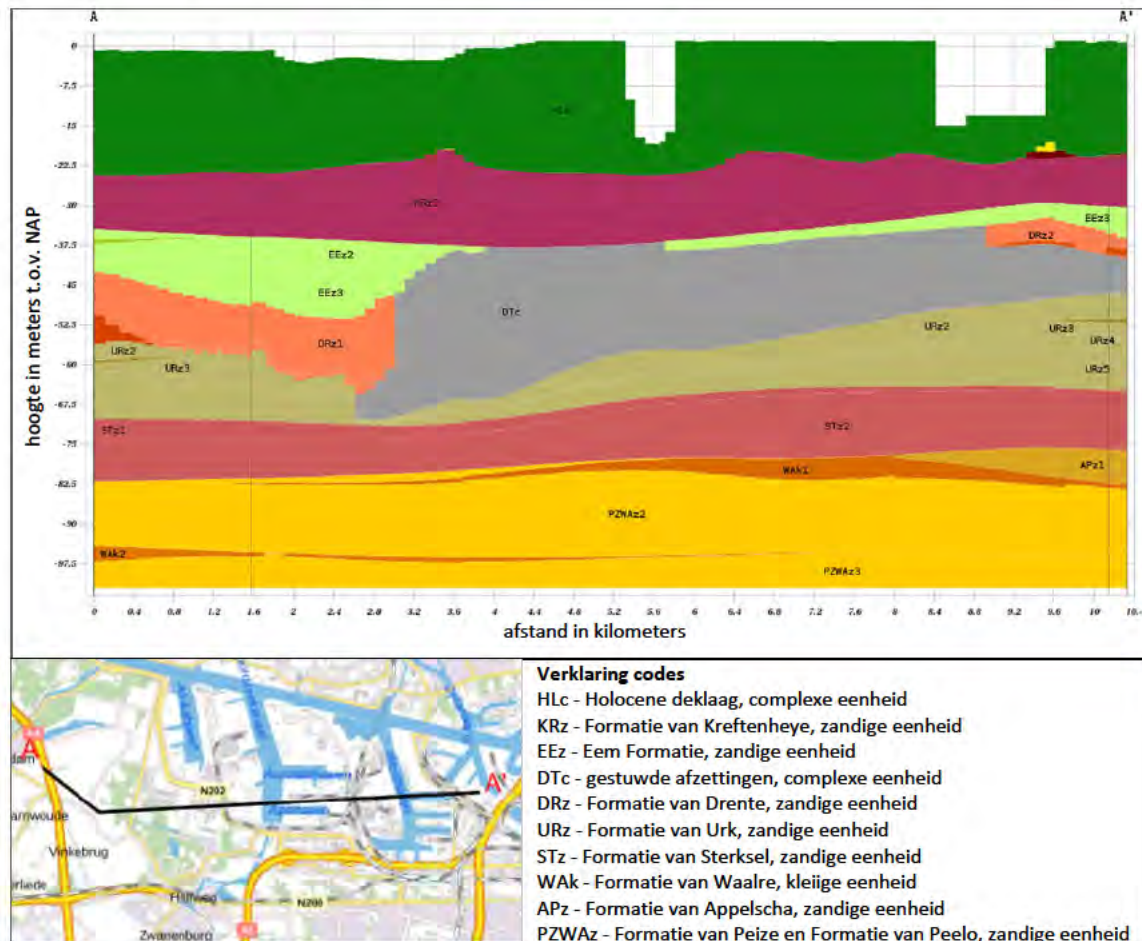
Figuur 2-1: maaiveldhoogten volgens AHN4



## 2.3 Regionale bodemopbouw

### 2.3.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)

De diepere regionale bodemopbouw is in figuur 3-2 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II.2. In dit profiel worden de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan.



Figuur 2-2: Geohydrologische bodemopbouw conform REGIS II.2

In figuur 3-2 is te zien dat de bodem ter plaatse van het project gebied tot circa NAP -25 m uit een holocene deklaag bestaat. Onder de holocene deklaag is op het westelijk deel van het tracé (tot aan ongeveer de Machineweg) tot zeer grote diepte het eerste watervoerend pakket aanwezig bestaande uit de Formaties van Kreftenheye, Eem, Drente, Urk, Sterksel, Peize en Waalre aanwezig. Op he tracédeel vanaf de Machineweg is in het eerste watervoerend pakket van circa NAP -40 m tot maximaal NAP -70 m een gestuwde eenheid aanwezig. Het betreft vermoedelijk gestuwde afzettingen van de Formaties van Eem, Drente en Urk, welke voornamelijk uit zand bestaan.

### 2.3.2 Geohydrologische parameters op basis van REGIS II (TNO)

Voor de holocene deklaag en de gestuwde eenheid zijn in REGIS geen parameterwaarden (c-waarden, k-waarden, kD-waarden) gegeven. Voor de verschillende zandige formaties zijn in REGIS  $k_h$ -waarden en kD-waarden opgenomen. Voor de kleiige formaties zijn  $k_v$ -waarden en c-waarden vermeld. In tabel 3-1 zijn de doorlatendheden/weerstandingen weergegeven.



Tabel 2-1: Geohydrologische parameters volgens REGIS

Formatie	Diepte	$k_u$	$k_D$	$k_v$	$c$
	(m NAP)	(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)
Holocene deklaag	0 tot -25	-	-	-	-
Kreftenheye (KRz3)	-25 tot -35	25 - 100	100 - 1.000	-	-
Eem (EEz1 t/m EEz3)	-35 tot -45	10 - 25	50 - 350	-	-
Drente (DRz 1 t/m DRz3)	-45 tot -55	10 - 25	50 - 250	-	-
Urk (URz2 t/m URz5)	-45 tot -85	10 - 50	115 - 850	-	-
Sterksel (STz1 en STz2)	-85 tot -95	25 - 50	500 - 750	-	-
Peize en Waalre (PZWaz2 en PZWaz3)	-95 tot -190	25 - 100	2.350 - 9.500	-	-

### 2.3.3 BRO Bodemkaart van Nederland 2021

Ter plaatse van het tracé is een groot deel van het gebied op de Bodemkaart weergegeven als bebouwd gebied. Op het overige deel van het tracé komen de volgende bodemeenheden voor:

- Kalkarme drechtvaaggronden; zware klei (Mv41C);
- Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand (pZg21);
- Kalkarme poldervaaggronden; klei (Mn86Cv);
- Kalkrijke drechtvaaggronden; klei (Mv81A));
- Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei (Mn35A);
- Kalkrijke poldervaaggronden; zware klei (Mn45Av).

De ligging van de bodemeenheden ten opzichte van het tracé zijn in figuur 3-3 weergegeven.



Figuur 2-3: BRO Bodemkaart van Nederland 2021

## 2.4 Lokale bodemopbouw

De lokale bodemopbouw is geïnventariseerd op basis van de in DINOLOket beschikbare profielbeschrijvingen en sondeergrafieken. Uit deze gegevens blijkt dat ter plaatse van het projectgebied een circa 20 meter dikke holocene deklaag aanwezig is bestaande uit klei, zandige klei, veen, kleig zand en zand. De opbouw van de deklaag varieert sterk. De gebruikte sondeergrafieken en profielbeschrijvingen zijn in bijlage 2 opgenomen. Op basis van deze gegevens is per tracédeel een maatgevende bodemopbouw afgeleid en vertaald naar een modelschematisatie per tracédeel (zie ook hoofdstuk 4.2.1) ten behoeve van de bemalingsberekeningen. De modelschematisaties zijn weergegeven in bijlage 4.



## 2.5 Grondwater

### 2.5.1 *Freatische grondwaterstanden*

#### Model BRO Grondwaterspiegeldiepte 2021

Het model geeft alleen grondwatertanden ter plaatse van het oostelijke deel van het tracé (gelijk met gekarteerde gebieden Bodemkaart van Nederland, zie figuur 3-3). De GHG bedraagt 0,60 à 0,70 m -mv. en de GLG bedraagt 1,10 à 1,35 m -mv.

#### DINOloket/Grondwatertools

In DINOloket/Grondwatertools zijn meetreeksen tot 2003 aanwezig. Deze zijn dermate oud dat deze als niet representatief worden beschouwd.

#### Grondwatermeetnet Waternet

In het grondwatermeetnet van Waternet zijn diverse peilbuizen aanwezig. Op basis van de meetreeksen zijn per peilbuis de GHG en GLG geschat en weergegeven in tabel 3-2. De posities van de peilbuizen zijn weergegeven op de tekeningen in bijlage 2.

Tabel 2-2: Grondwaterstanden meetnet Waternet

Tracédeel	Peilbuis	filterdiepte	Maaiveldhoogte	meetperiode	GHG	GLG
		(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)
VS16	A010011	-2,79 tot -3,79	-1,16	2020 - 2023	-1,65	-2,35
VS16	A010008	-2,91 tot -3,91	-1,26	2000 - 2023	-2,10	-2,70
VS20	B02002	-4,12 tot -5,12	-2,09	2017 - 2023	-2,10	-2,60
V22, VS23 en VS33	B030378	-1,00 tot -2,00	+1,36	2022	+0,35	-0,40
VS33	B03016	-1,87 tot -2,72	+1,14	2000 - 2022	+0,50	0,00
VS9	C04043	-1,54 tot -2,54	+0,95	2000 - 2022	+0,05	-0,25
VS8	C04039	-1,46 tot -2,46	+1,05	2000 - 2022	+0,05	-0,30
VS8	C04037	-1,68 tot -2,68	+0,99	2000 - 2022	-0,20	-0,50
VS6	C03018	-1,49 tot -2,49	+1,04	2000 - 2022	+0,30	-0,10
VS6	C03017	-1,54 tot -2,54	+1,18	2000 - 2022	+0,30	-0,10
VS6	C03016	-1,62 tot -2,62	+1,08	2000 - 2022	+0,20	-0,10
VS6	C020334	-1,10 tot -2,10	+1,15	2018 - 2022	-0,10	-0,45
VS5	C02046	-3,45 tot -4,45	-1,48	2000 - 2023	-2,50	-2,90

#### Conclusie

Op basis van de meetreeksen uit het grondwatermeetnet van Waternet blijkt dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand in het havengebied overwegend varieert tussen 0,50 en 1,25 m -mv. De gemiddelde GHG is 0,90 m -mv. De gemiddeld laagste grondwaterstand in het havengebied varieert overwegend tussen 1,15 en 1,75 m -mv. De gemiddelde GLG in het havengebied bedraagt 1,35 m -mv.

Uitzondering is peilbuis B02002, de GHG is hier nagenoeg gelijk aan het maaiveld en de GLG bevindt zich op circa 0,40 m -mv. Deze peilbuis staat echter in significant lager gelegen gebied dan de omgeving.

Ten behoeve van het bureauonderzoek wordt voor het tracédeel ten westen van het havengebied (tracédelen VS1, VS2, VS3 en VS15) een GHG van 0,60 m -mv. en een GLG van 1,10 m -mv. aangehouden.

Voor het tracédeel in het havengebied wordt een GHG van 0,90 m -mv. en een GLG van 1,35 m -mv. aangehouden.

## 2.5.2 Stijghoogten wadzand

In het grondwatermeetnet van Waternet zijn peilbuizen in het wadzand (7 - 9 m -mv.) opgenomen. Er zijn in de nabijheid van het tracé slechts 3 peilbuizen met recente meetgegevens aanwezig. De stijghoogten van deze peilbuizen zijn in tabel 3-3 samengevat. De ligging van de peilbuizen zijn weergegeven op de tekeningen in bijlage 2.

Tabel 2-3: Grondwaterstanden meetnet Waternet

Tracédeel	Peilbuis	filterdiepte	Maaiveldhoogte	meetperiode	GHS	GLS
		(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)
VS33	B03017 I	-12,56 tot -13,56	+1,72	1989 - 2022	-1,65	-1,95
VS33	B03016 I	-10,63 tot -11,49	+1,14	1989 - 2022	-1,65	-1,95
VS13	B04064 I	-9,49 tot -10,49	+1,44	1989 - 2022	-1,35	-1,55

Uit de oudere meetreeksen van peilbuis 2402002 I (ca. 1.100 m ten westen tracé) blijkt dat de stijghoogte in de periode 1991-1994 vergelijkbaar was met de metingen uit peilbuis B04064 I. Verder blijkt uit de meetreeksen van de peilbuizen uit tabel 3-3 dat de stijghoogte in de periode 1989 -2006 met 0,4 à 0,5 m is toegenomen en dat daarna de stijghoogte is gestabiliseerd.

### Conclusie

Er is slechts een beperkte hoeveelheid gegevens bekend over de stijghoogte in de wadzandlaag, er is daarom gekozen voor een GHS van NAP -1,30 m en een GLS van NAP -1,50 m, dit betreft een worst case aanname.

## 2.5.3 Stijghoogten eerste watervoerend pakket

In het grondwatermeetnet van Waternet zijn peilbuizen in het eerste watervoerend pakket (12 - 16 m -mv.) opgenomen. Er zijn in de nabijheid van het tracé slechts 3 peilbuizen met recente meetgegevens aanwezig. De stijghoogten van deze peilbuizen zijn in tabel 3-4 samengevat. De posities van de peilbuizen zijn weergegeven op de tekeningen in bijlage 2.

Tabel 2-4: Stijghoogten eerste watervoerend pakket meetnet Waternet

Tracédeel	Peilbuis	filterdiepte	Maaiveldhoogte	meetperiode	GHS	GLS
		(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)
VS17	B02001 II	-12,57 tot -13,57	-1,68	1980 - 2006	-2,50	-2,80
VS5	C02051 II	-13,83 tot -14,83	-1,32	1998 - 2022	-2,25	-2,40
VS5	C02046 II	-12,97 tot -13,97	-1,48	1998 - 2023	-2,20	-2,45
VS22	B03004 II <sup>1)</sup>	-14,43 tot -15,43	+1,16	1980 - 2012	-1,10	-1,40
VS33	B03002 II <sup>2)</sup>	-11,74 tot -12,74	+1,02	1980 - 2022	-1,60	-2,10
VS25	A03001 II	-17,44 tot -18,44	+1,17	1980 - 2005	-1,80	-2,00
VS27	A04012 II	-13,72 tot -14,72	+1,08	2005 - 2022	-1,25	-1,35
VS14, VS31, VS32	B04065 II	-13,84 tot -14,84	+1,17	1989 - 2005	-1,75	-2,00
VS10	C04113 II	-11,76 tot -12,76	+1,50	2004 - 2023	-1,60	-1,90
VS8	C04012 II	-13,07 tot -14,07	+2,33	1980 - 2022	-2,10	-2,40
VS6	D02013 II	-12,85 tot -13,85	-3,22	2011 - 2022	-2,55	-2,75

Toelichting:

<sup>1)</sup>: de stijghoogte varieert in de periode 1980 -2000 tussen NAP -2,0 m en NAP -2,40 m. Vanaf 2000 is de stijghoogte ca. 1 meter hoger

<sup>2)</sup>: de stijghoogte varieert in de periode 1980 -2000 tussen NAP -2,0 m en NAP -2,40 m. Vanaf 2000 is de stijghoogte ca. 0,5 meter hoger



## Conclusie

Op basis van de stijghoogtemetingen uit het meetnet van Waternet zijn voor het onderhavige onderzoek de volgende stijghoogten aangehouden zoals is tabel 3-5 weergegeven.

Tabel 2-5: Grondwaterstanden meetnet Waternet

Tracédelen	GHS (n NAP)	GLS (m NAP)
VS1 t/m VS5, VS15 t/m VS21 en VS34	-2,20	-2,45
VS6 t/m VS12, VS33	-1,60	-2,10
VS22 t/m VS24	-1,10	-1,40
VS25 t/m VS29	-1,25	-1,35
VS13, VS14, VS30 t/m VS32	-1,75	-2,00

## 3. Bemaling

### 3.1 Werkmethode en bemalingswijze

#### 3.1.1 Werkmethode

In overleg met de opdrachtgever zijn de afmetingen en bemalingsduur van de veldstrekkingen vastgesteld. Ten behoeve van het aansluiten van de HDD's en op de veldstrekkingen worden ter plaatse van de in- en uittredepunten werkputten (met damwand als grondkering) gegraven met een lengte van 20 meter, een breedte van 4 meter en een diepte van 3,0 meter. De bemalingsduur bedraagt 21 dagen. Ten behoeve van het aansluiten van de GFT-boringen worden werkputten (met damwand als grondkering) gegraven met een lengte van 30 meter (perszijde) of 10 meter (ontvangstzijde), een breedte van 4 meter en een diepte van 4,0 meter. De bemalingsduur bedraagt 42 dagen. Voor het vervangen/aanbrengen van de afsluiterschema's is voorzien in werkputten met een lengte van 10 meter, een breedte van 5 meter en een diepte van 2,5 meter. De werkputten worden onder een talud van 1:1 ontgraven en de bemalingsduur bedraagt 35 dagen. Voor de aanleg van de veldstrekkingen worden sleuven gegraven met een bodembreedte van 1,1 meter en een diepte van 2,4 meter. Uitgangspunt is dat deze worden voorzien van een grondkerende constructie. De bemalingsduur bedraagt 8 dagen per strekkende meter. Maximaal staat 500 m veldstrekking gelijktijdig in bemaling. De taludstabiliteit van de werkputten ten behoeve van de werkputten voor de afsluiterschema's is niet door middel van een berekening gecontroleerd.

De ligging en afmetingen van alle werkputten/veldstrekkingen zijn in bijlage 1 opgenomen.

#### 3.1.2 Risico's opbarsten putbodems en noodzaak spanningsbemaling

Ter plaatse van het tracé is een circa 20 m dikke holocene deklaag aanwezig. De bodemopbouw van de holocene deklaag varieert sterk. Veelal zijn er slecht doorlatende lagen onder de werkputten aanwezig, er is daarom sprake van een opbarstrisico. Om inzicht te verkrijgen in dit risico zijn opbarstberekeringen uitgevoerd.

Omdat damwanden worden toegepast is er geen rekening gehouden met spannings spreiding vanuit de taluds voor zowel de werkputten als de veldstrekkingen. Ook voor de werkputten van de afsluiterschema's is geen rekening gehouden met spannings spreiding vanuit de taluds.

Het evenwicht tussen de opwaartse- en neerwaartse druk, de stabiliteitsfactor, dient minimaal 1,0 te bedragen. Indien de stabiliteitsfactor kleiner is dan 1,0 is een spanningsbemaling noodzakelijk, bij een stabiliteitsfactor groter dan 1,0 is er geen opbarstgevaar.

De gehanteerde bodemopbouw is gelijk aan de opgestelde bodemschematisaties (hoofdstuk 3.4). De volume gewichten van de verschillende grondsoorten zijn in het kader van het TenneT project in het laboratorium vastgesteld. Voor de opbarstberekeringen zijn de gemiddelde volume gewichten bepaald, deze zijn:

- Klei, zandig (Kz) 16 kN/m<sup>3</sup>
- Klei (K) 14 kN/m<sup>3</sup>
- Zand (Z) 17 kN/m<sup>3</sup>
- Zand, kleiig (Zk) 17 kN/m<sup>3</sup>
- Veen (V) 11 kN/m<sup>3</sup>
- Veen, kleiig (Vk) 12 kN/m<sup>3</sup>
- Klei, humeus (Kh) 13 kN/m<sup>3</sup>

De uitgangspunten en resultaten van de opbarstberekeringen zijn per werkput en veldstrekking in bijlage 3 opgenomen. Uit de berekeningen blijkt dat ter plaatse van de werkputten en veldstrekking spanningsbemaling noodzakelijk is in het wadzand:

Werkputten: 3 t/m 7, 10, 24 (alleen bij GHS), 29, 30, 35 t/m 43, 101, 102, AS golfbaan en AS Spaarnwoude;  
Veldstrekkingen: 2 t/m 6, 7A (alleen bij GHS) en 15.



### 3.1.3 Bemalingswijze

Bij de berekening van de debieten en het waterbezwaar is uitgegaan van bemaling door middel van verticale filters in de te bemalen zandlagen in het holocene pakket. In het geohydrologisch advies en het bemalingsplan dient de bemalingswijze nader te worden uitgewerkt.

## 3.2 Berekeningen grondwateronttrekking

### 3.2.1 Modelschematisaties

De te onttrekken hoeveelheden water zijn berekend met het grondwatermodel MWell van Deltares. MWell is een analytisch rekenmodel waarmee tijdsafhankelijk de effecten van een bronbemaling bepaald kunnen worden.

De gehanteerde modelschematisaties zijn weergegeven in bijlage 4.

### 3.2.2 Uitgangspunten

Voor de berekening van de benodigde pompcapaciteit en de te onttrekken hoeveelheid water zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De putafmetingen, ontgravingsdiepte, bemalingsduur en de wijze van uitvoering zijn weergegeven in bijlage 1;
- Het bemalen oppervlak is de oppervlakte van de putbodem inclusief de taluds van de open ontgraving;
- De freatische grondwaterstand wordt verlaagd tot 0,5 m onder de putbodem en de onderzijde van de sleuf;
- Voor alle berekeningen is uitgegaan van oneindig uitgestrekte, homogene watervoerende pakketten;
- Er is rekening gehouden met nalevering uit oppervlaktewater middels een gebiedsdekkende drainageweerstand van 250 dagen.
- Er is geen rekening gehouden met nalevering uit neerslag.

### 3.2.3 Resultaten

De debieten en het waterbezwaar zijn met behulp van MWell voor zowel de GHG/GHS-situatie als voor GLG/GLS-situatie per werkpup en veldstrekking berekend.

In bijlage 5 zijn de debieten en waterbezwaren per werkpup en veldstrekking weergegeven. In tabel 4-1 en 4-2 zijn de resultaten voor respectievelijk de GHG/GHS en GLG/GLS situatie samengevat. De weergegeven debieten gelden voor individuele tracédelen. Indien meerdere tracédelen gelijktijdig worden bemalen, vallen de debieten hoger uit.

Tabel 3-1: Samenvatting berekende debieten en waterbezwaren GHG/GHS situatie

Alternatief	werkputten				veldstrekkingen				totaal waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
	maximaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal startdebiet (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dag)	minimaal startdebiet (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dag)	maximaal einddebiet (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dag)	minimaal einddebiet (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dag)	
Noord	1.300	< 20	1.220	< 20	7,6	< 1	5,7	< 1	532.850
Noord 1	1.300	< 20	1.220	< 20	7,6	< 1	5,7	< 1	575.650
Noord 2	1.300	< 20	1.220	< 20	7,6	< 1	5,7	< 1	537.400
Noord 3	1.300	< 20	1.220	< 20	7,6	< 1	5,7	< 1	442.050
Zuid 1	1.300	< 20	1.220	< 20	7,6	< 1	5,7	< 1	637.350
Zuid 2	1.300	< 20	1.220	< 20	7,6	< 1	5,7	< 1	659.150

Tabel 3-2: Samenvatting berekende debieten en waterbezwaren GLG/GLS situatie

Alternatief	werkputten				veldstrekkingen				totaal waterbezwaar (m <sup>3</sup> )
	maximaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal startdebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	minimaal einddebiet (m <sup>3</sup> /dag)	maximaal startdebiet (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dag)	minimaal startdebiet (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dag)	maximaal einddebiet (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dag)	minimaal einddebiet (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /dag)	
Noord	1.110	< 20	1.040	< 20	5,7	< 1	4,3	< 1	431.950
Noord 1	1.110	< 20	1.040	< 20	5,7	< 1	4,3	< 1	467.550
Noord 2	1.110	< 20	1.040	< 20	5,7	< 1	4,3	< 1	433.900
Noord 3	1.110	< 20	1.040	< 20	5,7	< 1	4,3	< 1	350.850
Zuid 1	1.110	< 20	1.040	< 20	5,7	< 1	4,3	< 1	520.650
Zuid 2	1.110	< 20	1.040	< 20	5,7	< 1	4,3	< 1	537.050

### 3.3 Grondwaterstandsverlagingen

Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de freatische grondwaterstand/stijghoogte in het wadzand met 0,05 m of meer wordt verlaagd. Het maximale invloedsgebied is voor alle alternatieven gelijk. Het maximale invloedsgebied in de holocene deklaag bedraagt 670 m.

De verlagingcontouren voor de GHG/GHS situatie zijn weergegeven op de tekeningen 0478926.100-KI-1010 t/m 0478926.100-KI-103 (noord varianten) en 0478926.100-KI-201 en 0478926.100-KI-202 (zuid varianten). De verlagingcontouren voor de GLG/GLS situatie zijn niet significant kleiner. Om deze reden zijn er geen afzonderlijke iso-verlaginglijnentekeningen voor bemaling in een GLG/GLS-situatie opgesteld.



## 4. Effecten

In dit hoofdstuk staan effecten van de grondwateronttrekking en -lozing beschreven. Het beoordelen van mogelijke (omgevings)risico's is gedaan aan de hand van een checklist welke is opgenomen in bijlage 6.

### 4.1 Zettingen

Ten gevolge van bemalingen kunnen zettingen optreden. Bemaling kan leiden tot een toename van de belasting van de ondergrond, doordat de waterspanning afneemt en de aanwezige spanningen volledig door de grond dienen te worden gedragen (toename korrelspanningen). Zettingen treden op in zettingsgevoelige bodemlagen wanneer deze zwaarder worden belast dan deze in het verleden reeds zijn geweest. Bij belastingen beneden de belasting die de grond eerder heeft ervaren (de grensspanning) reageert de grond stijf op de belastingverhoging. Zettingen in dat belastingstraject zijn zeer gering. Als de grensspanning wordt overschreden reageert de grond slap en kunnen grotere zettingen optreden.

Door natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstanden/stijghoogten hebben de gronden in ieder geval eerder belastingen ervaren die overeenkomen met de korrelspanningen gedurende een droge periode (GLG/GLS-situatie). Indien de grondwaterstand/stijghoogte verder dan de GLG/GLS wordt verlaagd kunnen er zettingen optreden in zettingsgevoelige lagen.

Om inzicht te verkrijgen in de mate van zettingen als gevolg van de bemalingen zijn enkele zettingsberekeningen uitgevoerd. Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van de meest zettingsgevoelige bodemopbouw in combinatie met de grootste verlaging ter plaatse van de zettingsgevoelige objecten (gebouwen).

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met de methode van Koppejan. De berekeningen zijn uitgevoerd met het model DSettlement van Deltares. De grondparameters zijn ontleend aan de NEN 9997-1+C2 2017. Voor de grondlagen is een overconsolidatie ratio (OCR) van 1,3 aangehouden. In totaal is voor 3 locaties de zetting berekend. De gehanteerde bodemopbouw en grondparameters zijn in de tabellen 5-1, 5-2 en 5-3 weergegeven.

Tabel 4-1: Gehanteerde bodemopbouw en bodemparameters zettingsberekeningen werkput 2 (pand Inlaagpolder 1b/1c Spaarndam)

Diepte (m t.o.v. NAP)	Grondsoort	$\gamma_{\text{vochtig}}$	$\gamma_{\text{sat}}$	$c_v$	$C_p$	$C_p'$	$C_s$	$C_s'$
		( $\text{kN/m}^3$ )	( $\text{kN/m}^3$ )	( $\text{m}^2/\text{s}$ )	(-)	(-)	(-)	(-)
-1,10 tot -2,10	klei	14	14	$1 \cdot 10^{-7}$	40	10	300	100
-2,10 tot -4,00	veen	11	11	$1 \cdot 10^{-7}$	20	5	90	30
-4,00 tot -9,00	zand	17	19	drained	800	200	$\infty$	$\infty$
-9,00 tot -10,00	klei, zandig	17	17	$1 \cdot 10^{-6}$	60	15	450	150
> -10,00	zand	17	19	drained	800	200	$\infty$	$\infty$

Toelichting:

$C_p$  = primaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

$C_p'$  = primaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

$C_s$  = secundaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

$C_s'$  = secundaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

$c_v$  = verticale consolidatie coëfficiënt ( $\text{m}^2/\text{s}$ ).

$\gamma_{\text{vocht}}$  = vochtig volumiek gewicht.

$\gamma_{\text{nat}}$  = nat volumiek gewicht.

Tabel 4-2: Gehanteerde bodemopbouw en bodemparameters zettingsberekeningen werkput 6 (panden Zuiderweg 2R0041 t/m 2R0050)

Diepte (m t.o.v. NAP)	Grondsoort	$\gamma_{\text{vochtig}}$	$\gamma_{\text{sat}}$	$c_v$	$C_p$	$C_p'$	$C_s$	$C_s'$
		(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> /s)	(-)	(-)	(-)	(-)
-1,80 tot -7,30	klei, zandig	17	17	1·10 <sup>-6</sup>	60	15	450	150
-7,30 tot -15,00	zand, kleilaagjes	17	17	drained	400	100	∞	∞
>-15,00	zand	17	19	drained	800	200	∞	∞

Tabel 4-3: Gehanteerde bodemopbouw en bodemparameters zettingsberekeningen werkput 21 (ETA Terminal Benzolweg)

Diepte (m t.o.v. NAP)	Grondsoort	$\gamma_{\text{vochtig}}$	$\gamma_{\text{sat}}$	$c_v$	$C_p$	$C_p'$	$C_s$	$C_s'$
		(kN/m <sup>3</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> /s)	(-)	(-)	(-)	(-)
+0,80 tot -5,00	zand	17	19	drained	800	200	∞	∞
-5,00 tot -12,00	veen, kleilig	12	12	1·10 <sup>-7</sup>	30	7,5	90	30
-12,00 tot -15,00	klei, humeus	13	13	1·10 <sup>-7</sup>	30	7,5	90	30
< 15,00	zand	17	19	drained	800	200	∞	∞

Volgens de literatuur (Boscarding, M.D., Edward J. Cording: "Building response to excavation-induced settlement. Journal of Geotechnical Engineering, Vol. 115, No. 1, January 1989 en COB: Eindrapport F530-ER-12-49785, ISBN 9789077374306) zijn bij relatieve hoekrotaties tussen de funderingselementen van kleiner dan 1:300 hoogstens lichte schade aan bouwwerken te verwachten en is er bij deze relatieve hoekrotaties geen risico op constructieve schade. Een relatieve hoekrotatie van maximaal 1:300 wordt derhalve aanvaardbaar geacht.

Voor het berekenen van de relatieve hoekrotatie is uitgegaan van een onderlinge afstand tussen de funderingselementen van 2,5 m (*worst case*). Hieruit volgt, met de aanname dat het zettingsverschil 50 % van de absolute zetting bedraagt, dat een absolute zetting van 8 mm overeenkomt met een relatieve hoekrotatie van 1:300. Een maximale zetting van 8 mm ter plaatse van een pand wordt derhalve acceptabel geacht. Grotere zettingen kunnen leiden tot een verhoogd risico op schade door zettingen.

Tabel 4-4: Resultaten zettingsberekeningen

bemaling van:	zettingsgevoelige objecten	bemalings-	verlaging freatische	verlaging	berekende
		duur	grondwaterstand	stijghoogte	zettingen
		(dagen)	(m)	(m)	(mm)
Vs1 en werkputten 1b + 1c	Inlaagpolder	42	0,45	-	21
Werkput 6	Zuiderweg	21	1,20	-	3
Werkputten 21 + 36	ETA Terminal	42	0,50	-	3

Ter plaatse van de Inlaagpolder 1b/1c zijn zettingen van 21 mm berekend. Ter plaatse van de Zuiderweg en de ETA Terminal zijn zettingen van 3 mm berekend. Op basis van de uitgevoerde berekeningen worden alleen noemenswaardige zettingen verwacht in het gebied ten westen van het havengebied (veldstrekkingen 1 en 2, werkputten 1 t/m 3). Dit gebied is zettingsgevoelig door de uit klei en veen bestaande toplaag. In het havengebied worden geen noemenswaardige zettingen verwacht.

## 4.2 Landbouw, natuur en groenvoorzieningen

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de landbouwgewassen, in natuurgebieden of groenvoorzieningen. Droogteschade aan gewassen zou hoofdzakelijk op kunnen treden in de maanden maart tot en met oktober (het groeiseizoen).

### Landbouw

Wanneer de freatische grondwaterstanden in het groeiseizoen (maart-oktober) worden verlaagd kan droogteschade optreden. Droogteschade is sterk afhankelijk van het soort gewas en de weersomstandigheden.



Het tracédeel met de veldstrekkingen 1 en 2 wordt in agrarisch gebied aangelegd. De bodem bestaat hier uit een klei- en veendek van minimaal 2 meter dikte. De grondwaterstand in deze bodemlaag wordt (buiten het werkterrein) niet beïnvloed door de bemaling. De buiten de werkstrook wordt alleen de stijghoogte in diepere zandlagen verlaagd als gevolg van de bemaling. Als gevolg van de relatief korte bemalingsduur in combinatie met de slechte doorlatendheid van de afzettingen in de bovenste bodemlagen, leidt de stijghoogteverlaging waarschijnlijk niet tot wezenlijke verlaging van de freatische grondwaterstand. Droogteschade wordt daarom niet verwacht. Indien toch droogteschade optreedt dan wordt de gewasschade door Gasunie vergoed.

### Natuur

De natuurgebieden binnen het invloedgebied van de bemalingen zijn geïnventariseerd met het Dataportaal van Provincie Noord-Holland. Uit de kaartlagen Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland (NNN), Natuurverbindingen en Natuurbeheerplan 2023. Binnen het invloedgebied van de bemaling zijn geen gebieden gelegen welke behoren tot de Natura 2000. Wel zijn binnen het invloedgebied van de bemalingen gebieden gelegen welke onderdeel uitmaken van Het Natuurnetwerk Nederland en het Natuurbeheerplan 2023. Veldstrekking 1 wordt aangelegd in een gebied behorende tot het NNN. Binnen de invloedgebieden van de bemalingen ten behoeve van de veldstrekkingen VS1 t/m VS5 en VS15 en de werkputten 1 t/m 7, AS Spaarndam, AS Golfbaan en AS Spaarwoude zijn gebieden gelegen welke behoren tot het Natuurbeheerplan en/of het NNN.

De bodem bestaat hier uit een klei- en veendek van minimaal 2 meter dikte. De freatische grondwaterstand in deze bodemlaag wordt (buiten het werkterrein) niet beïnvloed door de bemaling. Droogteschade wordt daarom niet verwacht.

### Monumentale bomen en overige groenvoorzieningen

Met behulp van het Landelijk Register Monumentale Bomen zijn de monumentale bomen binnen het invloedgebied van de bemalingen geïnventariseerd. Binnen het invloedgebied van de bemalingen zijn geen monumentale bomen geregistreerd. Negatieve effecten op monumentale bomen zijn daarom uit te sluiten.

Binnen het invloedgebied van de bemalingen zijn diverse openbare groenvoorzieningen aanwezig. Dit is het geval in de gebieden waar de bovenste bodemlagen uit slecht doorlatende afzettingen bestaan, maar ook in gebieden (in bebouwd gebied) waar de bovenste meters uit (opgebracht) zand bestaan. Om te voorkomen dat bomen permanente schade oplopen wordt aanbevolen om de bomen binnen de 0,5 m verlagingscontour van de freatische bemaling gedurende de bemalingen te monitoren op droogteschade. Bij beginnende droogteschade wordt aanbevolen om de bomen water te geven.

## 4.3 Bodemverontreinigingen

Ten behoeve van het onderhavige project is door Antea Group een historisch bodemonderzoek uitgevoerd. De resultaten zijn gerapporteerd in het rapport met kenmerk NZK-ANT1-PER-MER-STU2-000002. Uit de rapportage blijkt dat op of nabij het tracé de onderstaande grondwaterverontreinigingen bekend zijn. De volgnummers uit de rapportage zijn tussen haakjes vermeld.

- Westhavenweg - NS Emplacement [AM036307527]: sterk verontreinigd met benzeen (017);
- Petroleumhaveneg 1 - U.N.A. [AM036300780]: sterk verontreinigd met minerale olie (054);
- Radarweg 20 [AM036300846]: sterk verontreinigd met benzeen (061);
- Kwadrantweg 2 [AM036301009]: grondwater verontreinigd met vluchtige aromaten (062);
- Donauweg 12-16 [AM036301102]: grondwater sterk verontreinigd met minerale olie (086);
- Oderweg 1-3 [AM036308148]: mogelijk restverontreiniging met vluchtige stoffen (101);
- Kapoeasweg 4-16 [AM036305616]: verontreiniging met minerale olie (104);
- Hornweg nst 20 - stroomvoorziening Hemspoortunnel [AM036305296]: verontreiniging met minerale olie (132);
- Oceanenweg 13 [AM036301872]: sterk verontreinigd met nikkel (158);
- Tuinmuiden, kavel A, B, C [AM036307295]: sterk verontreinigd met VOCl (190);
- Volkstuinpark "De Grootte Braak, deelgebied A, De Bretten" [AM036300724]: grondwater verontreinigd met zink (198);
- Westpoortweg, Beiraweg [NH039403797]: grondwater verontreinigd met benzeen (208).

Naast bovengenoemde verontreinigingen in de nabijheid van het tracé komen in het grondwater veelvuldig verhoogde concentraties aan arseen in het grondwater voor. Deze zijn toegeschreven aan een natuurlijke oorsprong.

Om inzicht te krijgen in de mate van verplaatsing van de grondwaterverontreinigingen als gevolg van de bemalingen is een indicatieve verplaatsingsberekening uitgevoerd met behulp van de Formule van Darcy. Bij de berekeningen is uitgegaan van de bemaling ter plaatse van de werkputten 21, 23 en 37. Dit zijn de werkputten met het grootste invloedsgebied in de nabijheid van een verontreiniging. De verplaatsing is berekend voor zowel een bemalingsduur van 42 dagen (beïnvloeding door 1 werkput [23]) als voor 84 dagen (beïnvloeding door 2 werkputten [21 en 37]). Voor de doorlatendheid van de bodem is een k-waarde van 5 m/dag aangehouden. Bij de berekening is rekening gehouden met een retardatiefactor van 2. Dit is een worst case aanname, deze retardatiefactor geldt voor mobiele verontreinigingen als benzeen en vinylchloride. De resultaten van de berekeningen zijn in tabel 5-3 samengevat.



Tabel 4-5: Uitgangspunten en resultaten verplaatsing verontreiniging

afstand tot werkput	behaalde verlaging	verhang grondwaterstand	k-waarde	porositeit grond	verplaatsing bij retardatiefactor 2	
					na 42 dagen	na 84 dagen
(m)	(m)	(-)	(m/dag)	(%)	(m)	(m)
14,6	1,5	0,063	5,0	35	18,8	37,5
16,4	1,4	0,056	5,0	35	16,7	33,3
18,4	1,3	0,050	5,0	35	15,0	30,0
20,7	1,2	0,043	5,0	35	13,0	26,1
23,2	1,1	0,040	5,0	35	12,0	24,0
26,2	1,0	0,033	5,0	35	10,0	20,0
29,7	0,9	0,029	5,0	35	8,6	17,1
33,6	0,8	0,026	5,0	35	7,7	15,4
38,2	0,7	0,022	5,0	35	6,5	13,0
44,0	0,6	0,017	5,0	35	5,2	10,3
51,0	0,5	0,014	5,0	35	4,3	8,6
60,3	0,4	0,011	5,0	35	3,2	6,5
74,0	0,3	0,007	5,0	35	2,2	4,4

Uit de indicatieve berekeningen blijkt dat de meest mobiele verontreinigingen binnen 15 à 25 m van de onttrekkingsbronnen mogelijk in het bemalingswater aanwezig zijn. Verontreinigingen binnen 75 m van de onttrekkingsbronnen dienen nader te worden beoordeeld op de mate van verplaatsing als gevolg de bemalingen. De verplaatsing van verontreinigingen op een afstand groter dan 75 meter kan als verwaarloosbaar worden beoordeeld. Aanbevolen wordt om in een later stadium een plan van aanpak/deelsaneringsplan op te stellen voor het omgaan met grondwaterverontreinigingen.

#### 4.4 Archeologie

Wanneer eventueel aanwezige archeologische resten droog komen te liggen kunnen organische vondsten (zoals hout, bot, leer, pollen en zaden etc.) oxideren en dus vergaan.

Door Antea Group wordt een bureauonderzoek archeologie (kenmerk 2023/1) opgesteld. Uit de rapportage blijkt binnen de Gemeente Amsterdam alleen ter hoogte van de Spaarndammerdijk en het voormalige eiland Ruigoord een hoge archeologische verwachting geldt. Binnen de gemeente Haarlemmermeer (veldstrekkingen 1 en 2) blijkt dat nabij het perceel Inlaagpolder 1 resten van een oud stoomgemaal aanwezig kunnen zijn. Ook kruist het tracé een oud dijktracé waarvan ten noorden van het tracé (nabij Inlaagpolder 2) resten zijn gevonden.

Aanbevolen wordt om de diepteligging van bodemlagen met archeologische waarden binnen de invloedsgebieden in een GLG situatie te inventariseren om de effecten van de bemaling te kunnen beoordelen. Vooralnsog kunnen effecten van de bemaling op de archeologie niet worden uitgesloten.

#### 4.5 Aardkundige waarden

Sinds de komst van de Omgevingsverordening (OV NH2020) zijn de aardkundige monumenten als aardkundige waarden opgenomen in de beschermingsregimes NNN en BPL. Binnen deze regimes zijn ze onderdeel geworden van respectievelijk de Wezenlijke Kenmerken en Waarden (WKW's) en de Kernkwaliteiten.

Uit de kaartlaag 'Bijzonder Provinciaal Landschap' blijkt dat veldstrekkingen 1 t/m 5 en 15 zijn gelegen in het Bijzonder Provinciaal Landschap 'Sparnwoude en omgeving'. Het betreft een zeer groot gebied en wordt gekenmerkt door:

- Aardkundige waarde: strandwal Sparnwoude en aangrenzend poldergebied;

- Veenrivieren en -plassen;
- Ontregelmatige en regelmatig strookverkaveling veenweidepolders en regelmatige en rechthoekige verkaveling van de droogmakerijen.

De bovengenoemde kenmerken worden als gevolg van de tijdelijke verlaging van de grondwaterstand niet beïnvloed. Negatieve effecten zijn daarom niet aan de orde.

#### 4.6 Zoet/zout grensvlak

Als gevolg van het onttrekken van grondwater kunnen de grensvlakken van zoet naar brak en van brak naar zout grondwater omhoog komen. Uit de digitale kaartlaag brak-zout grensvlak van TNO blijkt dat het brak-zout grensvlak zich in het eerste watervoerend pakket bevindt. De bemaling vindt in de holocene deklaag plaats, de invloed van deze bemaling op de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is gering. Daarnaast is de bemalingsduur per onderdeel relatief kort. Significante verplaatsing van het brak/zou-grensvlak wordt daarom niet verwacht.

#### 4.7 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen

##### Grondwaterwin- en beschermingsgebieden

Uit de digitale kaart 'Bodemvisie' van Provincie Noord-Holland blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig zijn. Negatieve effecten worden derhalve uitgesloten.

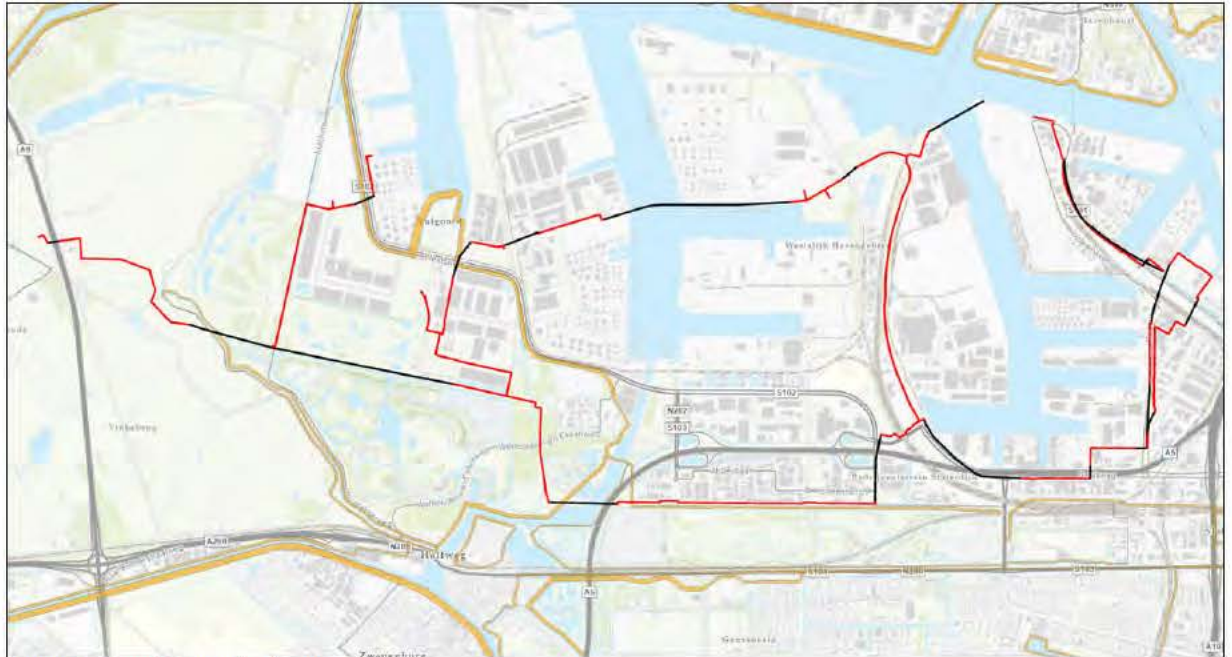
##### Overig onttrekkingen

De bemalingen voor het drooghouden van de werkputten en veldstrekkingen vinden uitsluitend plaats in de slecht tot matig doorlatende holocene deklaag. Eventueel aanwezige WKO-systemen en permanente grondwateronttrekkingen bevinden zich op grotere diepte, in het eerste watervoerend pakket. Als gevolg van de bemalingen in de holocene deklaag is de invloed op de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket gering. Negatieve effecten op overige onttrekkingen zijn daarom uit te sluiten.

#### 4.8 Waterkeringen

Het tracé kruist een aantal keren een waterkering. Omdat de werkzaamheden in en nabij waterkeringen worden uitgevoerd wordt aanbevolen om de werkzaamheden vroegtijdig met de hoogheemraadschappen te overleggen. Tevens wordt aanbevolen om navraag te doen naar de opbouw van de dijklichamen zodat de zettingen beter kunnen worden beoordeeld. De waterkeringen zijn in oranje weergegeven in figuur 5-1.





Figuur 4-1: Waterkeringen beschermingszones

## 4.9 Lozing bemalingswater

Voorgesteld wordt om het onttrokken grondwater zoveel mogelijk te lozen op de watergangen in de nabije omgeving van de bemalingslocaties, bij voorkeur op groot oppervlaktewater.

## 5. Regelgeving grondwateronttrekking en lozing

Het tracé is gelegen binnen de beheergebieden van Hoogheemraadschap van Rijnland (veldstrekkingen 1 t/m 5, 15 en 17 t/m 19 en werkputten 1 t/m 7, 24, 101, AS Spaarndam, AS Golfbaan en AS Spaarnwoude) en Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (overige deel).

De Hoogheemraadschappen zijn vergunningverlener voor de grondwateronttrekkingen en lozingen in het kader van de Waterwet en zijn beheerder van de waterkwantiteit en waterkwaliteit. Rijkswaterstaat is beheerder van de waterkwaliteit en waterkwantiteit van de Amsterdamse havens.

### 5.1 Onttrekken grondwater

#### 5.1.1 Hoogheemraadschap van Rijnland

In de 'Uitvoeringsregel grondwater' van het Hoogheemraadschap staan dat een grondwateronttrekking vergunningsplichtig is wanneer:

- De onttrekking invloed heeft op de grondwaterstand in een kern- en/of beschermingszone van een waterkering;
- De onttrekking 6 maanden of langer is;
- Het debiet in een 'Provinciaal milieubeschermingsgebied' groter is dan 10 m<sup>3</sup>/uur, 5.000 m<sup>3</sup>/maand of 20.000 m<sup>3</sup>/jaar;
- Het debiet in een 'Kwetsbaar gebied voor grondwateronttrekking' groter is dan 35 m<sup>3</sup>/uur, 10.000 m<sup>3</sup>/maand of 30.000 m<sup>3</sup>/jaar;
- Het debiet in een overige gebieden groter is dan 100 m<sup>3</sup>/uur, 40.000 m<sup>3</sup>/maand of 100.000 m<sup>3</sup>/jaar.

Wanneer geen vergunningplicht van toepassing is dient de grondwateronttrekking te worden gemeld. Wanneer grondwater wordt onttrokken uit een strategische watervoorraad dan kan bij niet 100% retourneren een maatwerkvoorschrift bij de melding van toepassing zijn.

#### 5.1.2 Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht

In het 'Keurbesluit Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019' van het Hoogheemraadschap staat dat een grondwateronttrekking vergunningsplichtig is wanneer:

- De onttrekking langer dan 6 maanden is;
- De te onttrekken hoeveelheid grondwater groter is dan 50 m<sup>3</sup>/uur en 15.000 m<sup>3</sup> per vier weken;
- De te onttrekken hoeveelheid grondwater groter is dan 150 m<sup>3</sup>/uur en 65.000 m<sup>3</sup> per vier weken op hogere gronden buiten Natura 2000 gebieden en een zone van 100 meter daaromheen.

Niet vergunningsplichtige grondwateronttrekkingen dienen te worden gemeld.

### 5.2 Lozen op oppervlaktewater

#### 5.2.1 Hoogheemraadschap van Rijnland

In de Keur van het Hoogheemraadschap zijn geen regels opgenomen voor het lozen op oppervlaktewater. Op de website van het Hoogheemraadschap is aangegeven dat voor het lozen de regels uit het Besluit lozen buiten inrichtingen van kracht zijn.



### 5.2.2 Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht

In het 'Keurbesluit Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019' van het Hoogheemraadschap staat omschreven dat het lozen op oppervlaktewater vergunningsplichtig is wanneer:

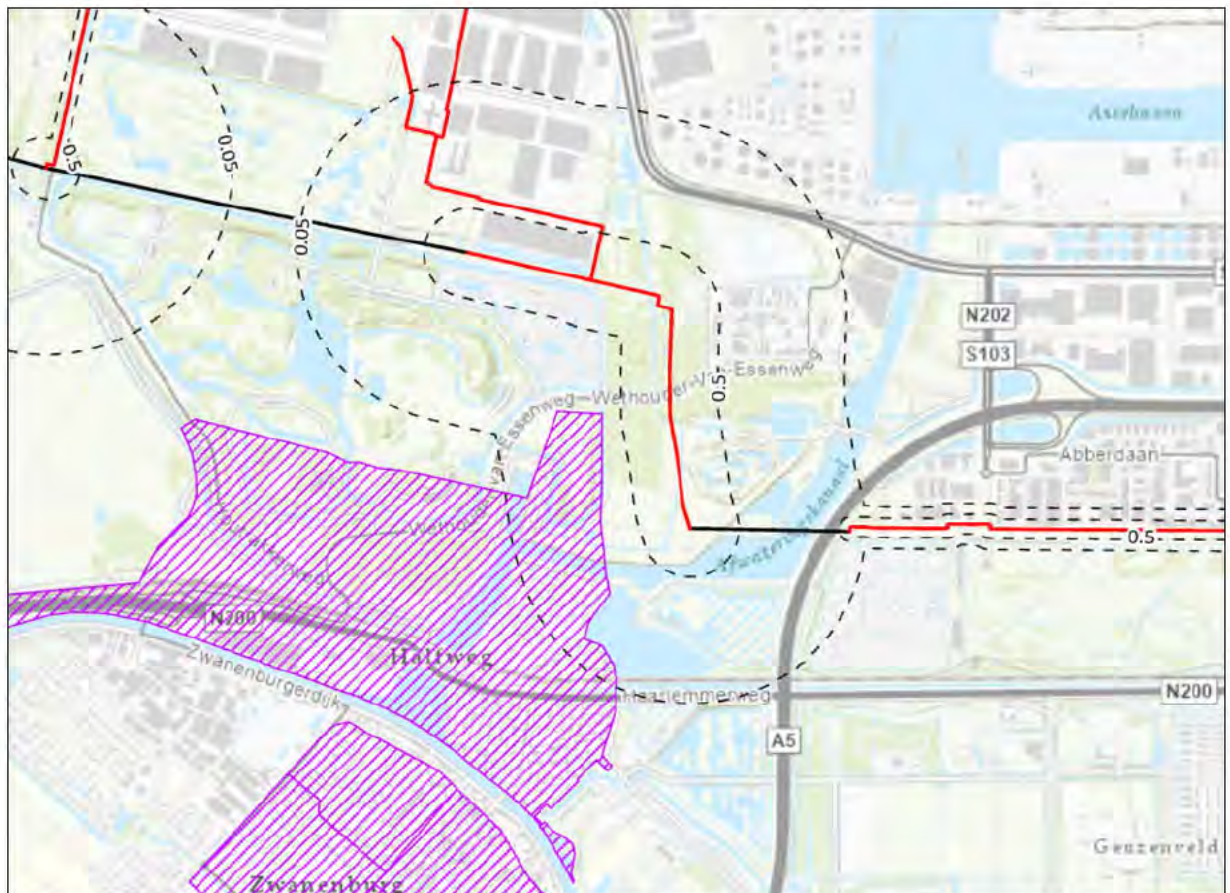
- Meer dan 500 m<sup>3</sup>/uur wordt geloosd op een boezemwater;
- Meer dan 120 m<sup>3</sup>/uur wordt geloosd op primaire wateren, niet zijnde boezemwateren, en op secundaire wateren.

### 5.2.3 Rijkswaterstaat

In de Waterregeling staat beschreven dat het brengen van water in een oppervlaktewater in beheer bij het Rijk niet vergunningsplichtig is wanneer de hoeveelheid water minder dan 5.000 m<sup>3</sup>/uur en de instroomsnelheid niet meer dan 0,3 m/s bedraagt.

## 5.3 Conclusies

Uit de digitaal beschikbare kaartlaag 'Milieubeschermingsgebieden voor stilte' en 'Grondwaterbeschermingsgebied' van de Provincie Noord-Holland blijkt dat binnen het invloedgebied van de bemaling geen milieubeschermingsgebieden gelegen zijn. Uit 'kaart 6 kwetsbare gebieden voor onttrekkingen' blijkt dat binnen het invloedgebied van de bemalingen ten zuiden van veldstrekking 5 een 'kwetsbaar gebied voor onttrekkingen' aanwezig is. De ligging van het kwetsbaar gebied is weergegeven in figuur 6-1. De verlaging ter plaatse van het kwetsbaar gebied is minder dan 0,5 m. Aanbevolen wordt om bij het Hoogheemraadschap van Rijnland navraag te doen of voor de bemaling ter plaatse van dit gebied aanvullende eisen van toepassing zijn.



Figuur 5-1: Kwetsbaar gebied voor onttrekkingen (paars gearceerd) binnen het invloedgebied van de bemalingen (0,05 en 0,5 m verlagingcontouren).

Uit de digitale kaartlaag 'Hogere gronden' van Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht blijkt dat het tracé niet wordt aangelegd in een gebied 'Hogere gronden'. De grondwateronttrekking is daarom op basis van de berekende debieten en waterbezwaren vergunningsplichtig. Voor het overkoepelende project "waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied" is reeds een m.e.r. beoordeling opgesteld (documentcode: NZK-ANT1-PER-MER-MEM-000001). Derhalve voldoet de grondwateronttrekking in het onderhavige rapport aan de vormvrije m.e.r. beoordelingsplicht.

Afhankelijk van de lozingspunten kan ten aanzien van het lozen mogelijk worden volstaan met een melding. Voorgesteld wordt om vooralsnog uit te gaan van de noodzaak tot een vergunningsaanvraag voor het lozen op oppervlaktewater.



## 6. Conclusies en aanbevelingen

Middels onderhavige bureaustudie is een inschatting gemaakt van de benodigde bemalingen voor de aanleg van deelgebied III van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Tevens is een inschatting gemaakt van effecten welke optreden als gevolg van de tijdelijke bemalingen.

### 6.1 Conclusies

#### Bodemopbouw

Ter plaatse van het tracé is een circa 20 m dikke holocene deklaag aanwezig. De bodemopbouw van de deklaag varieert sterk en bestaat uit (zandige) klei, veen, kleilig zand en (wad)zand.

#### Freatische grondwaterstanden en stijghoogten

In de Holocene deklaag is zowel sprake van een freatische grondwaterstand in het bovenste deel van de deklaag als van een stijghoogte in de dieper gelegen wadzandafzettingen in de deklaag. Onder de Holocene deklaag is het eerste watervoerend pakket aanwezig. Voor het onderhavige onderzoek is voor de freatische grondwaterstand onderscheid gemaakt in het agrarisch gebied en het havengebied. In het agrarisch gebied is een gemiddeld hoogste grondwaterstand van 0,60 m -mv. en een gemiddeld laagste grondwaterstand van 1,10 m -mv. aangehouden. Voor het havengebied is gerekend met respectievelijk 0,90 m -mv. en 1,35 m -mv. Er is slechts een beperkte hoeveelheid gegevens bekend over de stijghoogte in de wadzandafzettingen. Voor de onderhavige bureaustudie is voor het gehele tracé een gemiddeld hoogste stijghoogte van NAP -1,30 m en een gemiddeld laagste stijghoogte van NAP -1,50 m aangehouden. Voor de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is een gemiddeld hoogste stijghoogte van NAP -1,10 m à NAP -2,20 m aangehouden. Voor de gemiddeld laagste stijghoogte is NAP -1,35 à NAP -2,45 m aangehouden.

#### Bemalingen

Voor zowel het verlagen van de freatische grondwaterstand als het verlagen van de stijghoogte in de zandlagen dieper in de Holocene deklaag worden verticale filters voorgesteld.

De debieten en waterbezwaren zijn voor de vier tracéalternatieven doorgerekend. De maximale waterbezwaren en als volgt:

- Noord: 532.850 m<sup>3</sup>
- Noord 1: 575.650 m<sup>3</sup>
- Noord 2: 537.400 m<sup>3</sup>
- Noord 3: 442.050 m<sup>3</sup>
- Zuid 1: 637.350 m<sup>3</sup>
- Zuid 2: 659.150 m<sup>3</sup>

De hoogste debieten worden behaald op het tracédeel welke onderdeel uitmaakt van alle alternatieven. Het maximale debiet bedraagt 1.300 m<sup>3</sup>/dag.

Op basis van de berekende debieten en waterbezwaren wordt verwacht dat de grondwateronttrekking en lozing op het oppervlaktewater vergunningsplichtig zijn. Voor het overkoepelende project "waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied" is reeds een m.e.r. beoordeling opgesteld (documentcode: NZK-ANT1-PER-MER-MEM-000001). Derhalve voldoet de grondwateronttrekking in het onderhavige rapport aan de vormvrije m.e.r. beoordelingsplicht.

#### Effecten

Uit de effectenstudie blijkt het volgende:

- Op basis van de uitgevoerde zettingsberekeningen zijn op het westelijke tracédeel, in het agrarisch gebied (veldstrekkingen 1 en 2), zettingen van circa 20 mm te verwachten. De bodemopbouw is hier zeer zettingsgevoelig door de uit klei en veen bestaande deklaag. Dit tracédeel dient in een vervolgfase nader te worden beschouwd en, indien nodig, het treffen van mitigerende maatregelen of monitoring van de daadwerkelijke zetting ter plaatse van zettingsgevoelige objecten. Ter plaatse van het tracé in

het havengebied worden zettingen van maximaal 5 mm verwacht. Schade als gevolg van zettingen in het havengebied worden op basis van de thans beschikbare gegevens niet waarschijnlijk geacht.

- Als gevolg van de bemalingen worden geen noemenswaardige effecten op landbouw, natuur en groenvoorzieningen verwacht.
- In de directe nabijheid van het tracé zijn uit het historisch vooronderzoek diverse verontreinigingen naar voren gekomen. Op basis van de indicatieve verplaatsingsberekening wordt verwacht dat verontreinigingen maximaal enkele meters worden verplaatst. Echter kan niet worden uitgesloten dat er verontreinigd grondwater wordt onttrokken. Aanbevolen wordt om in een later stadium, als het tracé-ontwerp in een verder gevorderd stadium is, een plan van aanpak/deelsaneringsplan op te stellen voor het omgaan met grondwaterverontreinigingen.
- Aantasting van archeologische resten kan op voorhand niet worden uitgesloten. De diepteligging van de archeologische resten dient nader te worden gespecificeerd om de effecten van de bemaling te kunnen beoordelen.
- Er worden geen negatieve effecten op aardkundige waarden verwacht.
- Er wordt geen significant effect verwacht op de diepteligging van het zoet/zout grensvlak.
- Er zijn binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen grondwaterbeschermingsgebieden gelegen. Negatieve effecten op grondwaterbeschermingsgebieden zijn daarom uitgesloten. Gezien de samenstelling van de Holocene deklaag wordt het niet aannemelijk geacht dat er zich overige onttrekkingen in de holocene deklaag bevinden. Negatieve effecten op overige onttrekkingen worden daarom niet verwacht.

## 6.2 Aanbevelingen

Het volgende wordt aanbevolen:

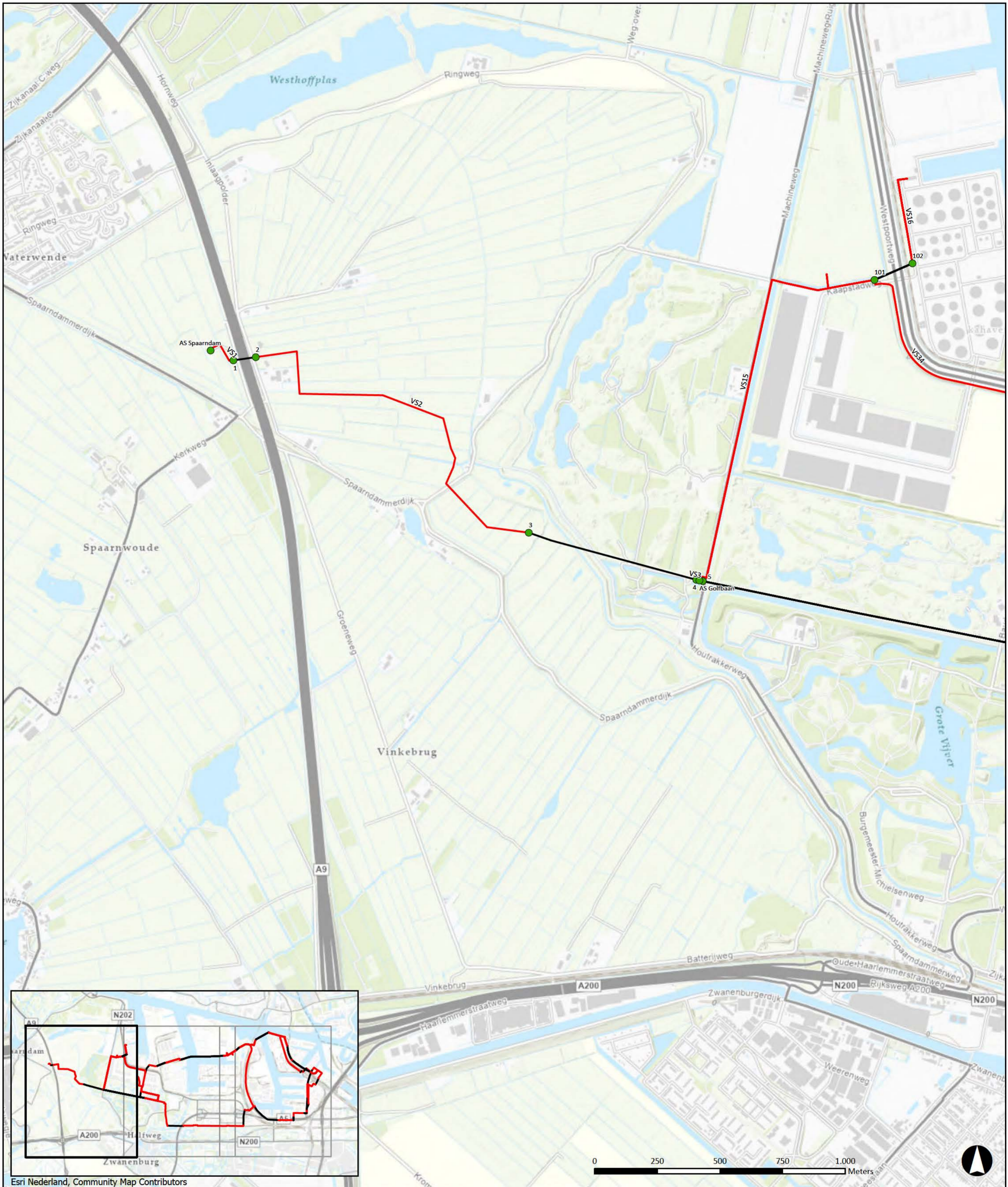
- Ter plaatse van de gestuurde boringen is reeds voorzien in het uitvoeren van sonderingen en mechanische boringen tot 35 m -mv. Aanvullend op dit boorplan wordt voorgesteld om op iedere veldstrekking iedere 500 m een peilbuis in het Holocene wadzand te plaatsen om de stijghoogte te meten. Tevens wordt aanbevolen om ter plaatse van diepere werkputten de bodemopbouw te bepalen door middel van sonderingen f boringen. Tot slot wordt aanbevolen om de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket op enkele plaatsen te controleren door het plaatsen van peilbuizen in deze laag. Uit geselecteerde peilbuizen dienen grondwatermonsters te worden genomen ten behoeve van analyse van de voor de bemaling relevante parameters, in ieder geval ijzer, chloride en onopgeloste bestanddelen.
- Aan de hand van de resultaten van het veldonderzoek dient het onderhavige bureauonderzoek te worden uitgebreid tot een geohydrologisch rapport. Als onderdeel van het opstellen van dit rapport dienen debieten en waterbezwaren nauwkeuriger worden berekend en dienen de effecten van de bemaling nauwkeuriger worden beoordeeld.
- Werkzaamheden in/nabij beschermingszones van waterkeringen tijdig afstemmen met het Hoogheemraadschap van Rijnland en het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht;

Antea Group  
Heerenveen, november 2023



## **Bijlage 1 Uitgangspunten bemaling**





Esri Nederland, Community Map Contributors

**Legenda**

**Tracés Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III**

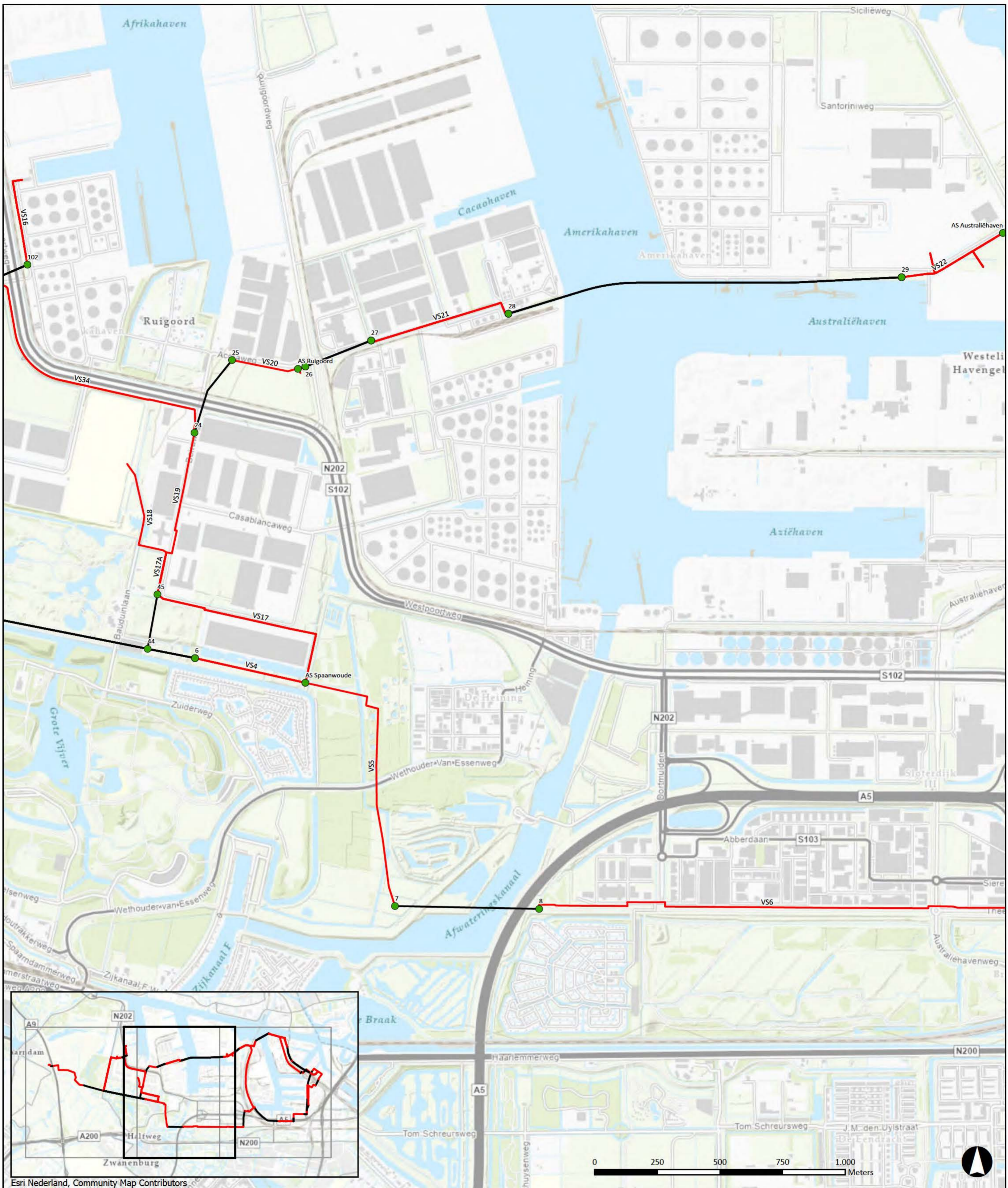
- aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer
- aanleg middels HDD of GFT
- werkputten met nummer/naam

DO	06-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1	DATUM 06-11-2023	BLAD IN BLADEN 1 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-OV1	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D10
	www.anteagroup.nl	







**Legenda**

**Tracés Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III**

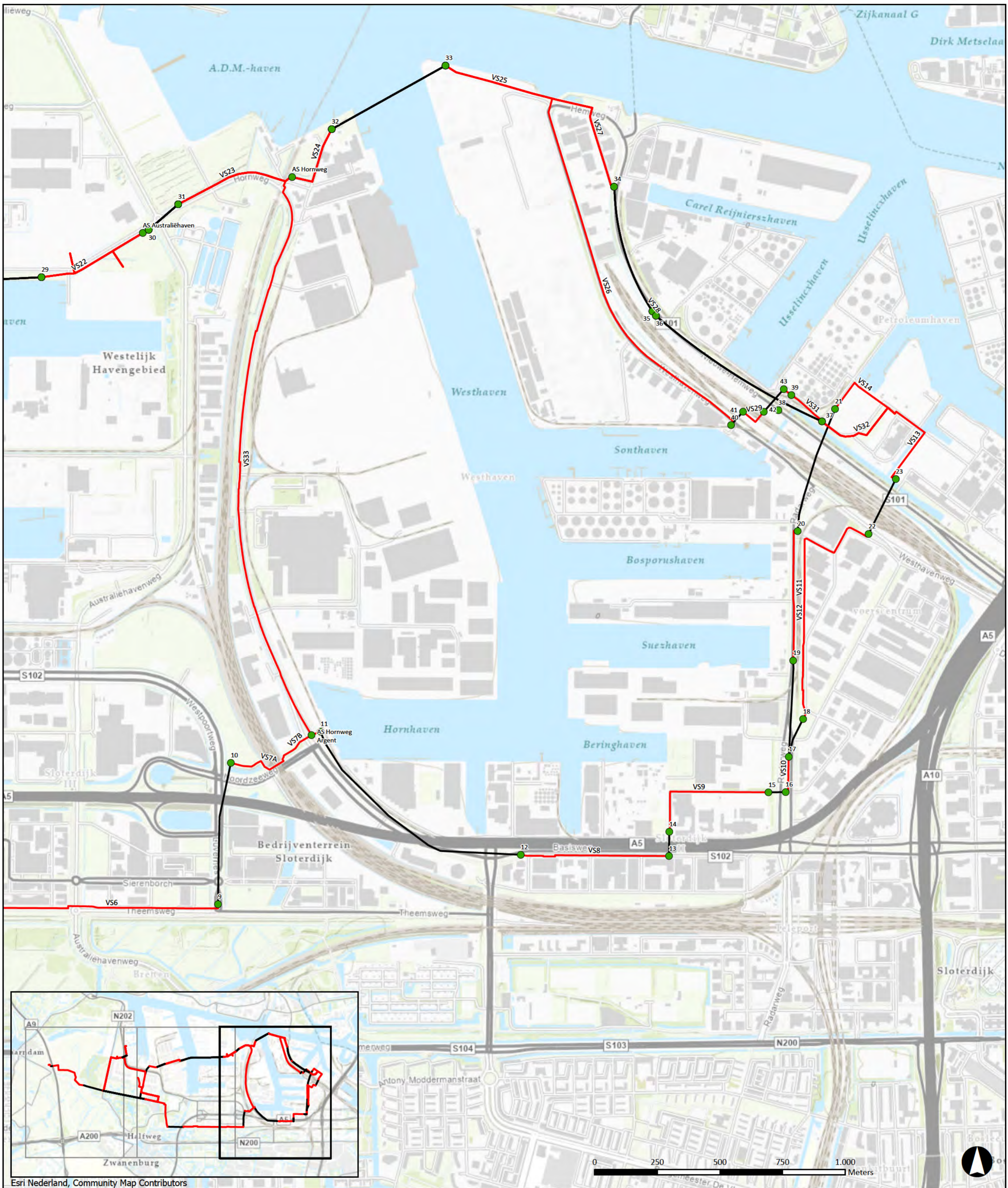
- aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer
- aanleg middels HDD of GFT
- werkputten met nummer/naam

DO	06-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1	DATUM 06-11-2023	BLAD IN BLADEN 2 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-OV1	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D10
	www.anteagroup.nl	







Esri Nederland, Community Map Contributors

**Legenda**

**Tracés Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III**

- aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer
- aanleg middels HDD of GFT
- werkputten met nummer/naam

DO	06-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [Redacted]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [Redacted]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1	DATUM 06-11-2023	BLAD IN BLADEN 3 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-OV1	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D10
	www.anteagroup.nl	





## Kruisingenlijst tracévariant noord

### overzicht werkputten

Volgnr.	werkput	putafmeting			bemaalings- duur (dagen)	toepassen damwand (ja/nee)
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)		
1	ontvangstkuip GFT A9	10,0	4,0	4,0	42	ja
2	perskuip GFT A9	30,0	4,0	4,0	42	ja
3	uittredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
4	intredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
5	uittredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
6	intredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
24	uittredepunt HDD Westpoortweg (N202)	20,0	4,0	3,0	21	ja
25	intrepunt HDD Westpoortweg (N202)	20,0	4,0	3,0	21	ja
26	intredepunt HDD Oceanenweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
27	uittredepunt HDD Oceanenweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
28	intredepunt HDD Australiëhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
29	uittredepunt HDD Australiëhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
30	ontvangstkuip GFT Hornweg	10,0	4,0	4,0	42	ja
31	perskuip GFT Hornweg	30,0	4,0	4,0	42	ja
32	intredepunt BB Westhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
33	uittredepunt BB Westhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
34	intredepunt HDD Nieuwe Hemweg 1 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
35	uittredepunt HDD Nieuwe Hemweg 1 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
36	uittredepunt HDD Nieuwe Hemweg 2 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
37	intredepunt HDD Nieuwe Hemweg 2 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
101	perskuip GFT Westpoortweg (N202)	10,0	4,0	4,0	42	ja
102	ontvangstkuip GFT Westpoortweg (N202)	30,0	4,0	4,0	42	ja
1001	AS Spaarndam	10,0	5,0	2,5	35	nee
1002	AS Golfbaan	10,0	5,0	2,5	35	nee
1003	AS Spaarwoude	10,0	5,0	2,5	35	nee
1004	AS Ruigoord	10,0	5,0	2,5	35	nee
1005	AS Australiëhaven	10,0	5,0	2,5	35	nee
1006	AS Hornweg	10,0	5,0	2,5	35	nee
1007	AS Hornweg Argent	10,0	5,0	2,5	35	nee

### overzicht veldstrekkingen

Volgnr.	aanleg in	putafmeting			bemaalings- duur (dagen/m <sup>2</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
VS1	cultuurgrond	135	1,1	2,4	8
VS2	cultuurgrond	1605	1,1	2,4	8
VS3	werkterrein	5	1,1	2,4	8
VS4	groenstrook	450	1,1	2,4	8
VS15	berm	1670	1,1	2,4	8
VS16	berm	370	1,1	2,4	8
VS17	berm	1200	1,1	2,4	8
VS18	berm	455	1,1	2,4	8
VS19	berm	510	1,1	2,4	8
VS20	braakliggend terrein	300	1,1	2,4	8
VS21	berm	580	1,1	2,4	8
VS22	berm	615	1,1	2,4	8
VS23	berm	450	1,1	2,4	8
VS24	weg	330	1,1	2,4	8
VS25	groenstrook	440	1,1	2,4	8
VS27	groenstrook/wegberm	500	1,1	2,4	8
VS28	fietspad	20	1,1	2,4	8
VS32	braakliggend terrein/groenstrook	530	1,1	2,4	8
VS33	berm	2320	1,1	2,4	8

## Kruisingenlijst tracévariant noord 1

### overzicht werkputten

Volgnr.	werkput	putafmeting			bemaalings- duur (dagen)	toepassen damwand (ja/nee)
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)		
1	ontvangstkuip GFT A9	10,0	4,0	4,0	42	ja
2	perskuip GFT A9	30,0	4,0	4,0	42	ja
3	uittredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
4	inttredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
5	uittredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
6	inttredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
24	uittredepunt HDD Westpoortweg (N202)	20,0	4,0	3,0	21	ja
25	intrepunt HDD Westpoortweg (N202)	20,0	4,0	3,0	21	ja
26	inttredepunt HDD Oceanenweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
27	uittredepunt HDD Oceanenweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
28	inttredepunt HDD Australiëhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
29	uittredepunt HDD Australiëhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
30	ontvangstkuip GFT Hornweg	10,0	4,0	4,0	42	ja
31	perskuip GFT Hornweg	30,0	4,0	4,0	42	ja
32	inttredepunt BB Westhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
33	uittredepunt BB Westhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
40	ontvangstkuip GFT Westhavenweg/spoor (Noord 1)	10,0	4,0	4,0	42	ja
41	perskuip GFT Westhavenweg/spoor (Noord 1)	30,0	4,0	4,0	42	ja
42	perskuip GFT Nieuwe Hemweg/2x spoor	30,0	4,0	4,0	42	ja
43	ontvangstkuip GFT Nieuwe Hemweg/2x spoor	10,0	4,0	4,0	42	ja
101	perskuip GFT Westpoortweg (N202)	10,0	4,0	4,0	42	ja
102	ontvangstkuip GFT Westpoortweg (N202)	30,0	4,0	4,0	42	ja
1001	AS Spaarndam	10,0	5,0	2,5	35	nee
1002	AS Golfbaan	10,0	5,0	2,5	35	nee
1003	AS Spaarnwoude	10,0	5,0	2,5	35	nee
1004	AS Ruigoord	10,0	5,0	2,5	35	nee
1005	AS Australiëhaven	10,0	5,0	2,5	35	nee
1006	AS Hornweg	10,0	5,0	2,5	35	nee
1007	AS Hornweg Argent	10,0	5,0	2,5	35	nee

### overzicht veldstrekkingen

Volgnr.	aanleg in	putafmeting			bemaalings- duur (dagen/m <sup>1</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
VS1	cultuurgrond	135	1,1	2,4	8
VS2	cultuurgrond	1605	1,1	2,4	8
VS3	werkterrein	5	1,1	2,4	8
VS4	groenstrook	450	1,1	2,4	8
VS15	berm	1670	1,1	2,4	8
VS16	berm	370	1,1	2,4	8
VS17	berm	1200	1,1	2,4	8
VS18	berm	455	1,1	2,4	8
VS19	berm	510	1,1	2,4	8
VS20	braakliggend terrein	300	1,1	2,4	8
VS21	berm	580	1,1	2,4	8
VS22	berm	615	1,1	2,4	8
VS23	berm	450	1,1	2,4	8
VS24	weg	330	1,1	2,4	8
VS25	groenstrook	440	1,1	2,4	8
VS26	berm	1565	1,1	2,4	8
VS29	spoorstrook	100	1,1	2,4	8
VS30	berm	30	1,1	2,4	8
VS31	berm	160	1,1	2,4	8
VS32	braakliggend terrein/groenstrook	530	1,1	2,4	8
VS33	berm	2320	1,1	2,4	8



## Kruisingenlijst tracévariant noord 2

### overzicht werkputten

Volgnr.	werkput	putafmeting			bemaalings- duur (dagen)	toepassen damwand (ja/nee)
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)		
1	ontvangstkuip GFT A9	10,0	4,0	4,0	42	ja
2	perskuip GFT A9	30,0	4,0	4,0	42	ja
3	uittredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
4	intredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
5	uittredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
6	intredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
24	uittredepunt HDD Westpoortweg (N202)	20,0	4,0	3,0	21	ja
25	intrepunt HDD Westpoortweg (N202)	20,0	4,0	3,0	21	ja
26	intredepunt HDD Oceanenweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
27	uittredepunt HDD Oceanenweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
28	intredepunt HDD Australiëhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
29	uittredepunt HDD Australiëhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
30	ontvangstkuip GFT Hornweg	10,0	4,0	4,0	42	ja
31	perskuip GFT Hornweg	30,0	4,0	4,0	42	ja
32	intredepunt BB Westhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
33	uittredepunt BB Westhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
34	intredepunt HDD Nieuwe Hemweg 1 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
35	uittredepunt HDD Nieuwe Hemweg 1 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
36	uittredepunt HDD Nieuwe Hemweg 2 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
37	intredepunt HDD Nieuwe Hemweg 2 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
38	kruisen van Benzolweg 35/2x spoor (noord 2)	30,0	4,0	4,0	42	ja
39	kruisen van Benzolweg 35/2x spoor (noord 2)	10,0	4,0	4,0	42	ja
101	perskuip GFT Westpoortweg (N202)	10,0	4,0	4,0	42	ja
102	ontvangstkuip GFT Westpoortweg (N202)	30,0	4,0	4,0	42	ja
1001	AS Spaarndam	10,0	5,0	2,5	35	nee
1002	AS Golfbaan	10,0	5,0	2,5	35	nee
1004	AS Ruigoord	10,0	5,0	2,5	35	nee
1005	AS Australiëhaven	10,0	5,0	2,5	35	nee
1006	AS Hornweg	10,0	5,0	2,5	35	nee
1007	AS Hornweg Argent	10,0	5,0	2,5	35	nee

### overzicht veldstrekkingen

Volgnr.	aanleg in	putafmeting			bemaalings- duur (dagen/m <sup>2</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
VS1	cultuurgrond	135	1,1	2,4	8
VS2	cultuurgrond	1605	1,1	2,4	8
VS3	werkkerrein	5	1,1	2,4	8
VS15	berm	1670	1,1	2,4	8
VS16	berm	370	1,1	2,4	8
VS34	berm	1200	1,1	2,4	8
VS18	berm	455	1,1	2,4	8
VS19	berm	510	1,1	2,4	8
VS20	braakliggend terrein	300	1,1	2,4	8
VS21	berm	580	1,1	2,4	8
VS22	berm	615	1,1	2,4	8
VS23	berm	450	1,1	2,4	8
VS24	weg	330	1,1	2,4	8
VS25	groenstrook	440	1,1	2,4	8
VS27	groenstrook/wegberm	500	1,1	2,4	8
VS28	fietspad	20	1,1	2,4	8
VS32	braakliggend terrein/groenstrook	530	1,1	2,4	8
VS33	berm	2320	1,1	2,4	8

## Kruisingenlijst tracévariant noord 3

### overzicht werkputten

Volgnr.	werkput	putafmeting			bemaalings- duur (dagen)	toepassen damwand (ja/nee)
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)		
1	ontvangstkuip GFT A9	10,0	4,0	4,0	42	ja
2	perskuip GFT A9	30,0	4,0	4,0	42	ja
3	uittredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
4	intredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
5	uittredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
44	intredepunt HDD golfbaan 3	20,0	4,0	3,0	21	ja
45	uittredepunt HDD golfbaan 3					
24	uittredepunt HDD Westpoortweg (N202)	20,0	4,0	3,0	21	ja
25	intredepunt HDD Westpoortweg (N202)	20,0	4,0	3,0	21	ja
26	intredepunt HDD Oceanenweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
27	uittredepunt HDD Oceanenweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
28	intredepunt HDD Australiëhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
29	uittredepunt HDD Australiëhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
30	ontvangstkuip GFT Hornweg	10,0	4,0	4,0	42	ja
31	perskuip GFT Hornweg	30,0	4,0	4,0	42	ja
32	intredepunt BB Westhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
33	uittredepunt BB Westhaven	20,0	4,0	3,0	21	ja
34	intredepunt HDD Nieuwe Hemweg 1 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
35	uittredepunt HDD Nieuwe Hemweg 1 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
36	uittredepunt HDD Nieuwe Hemweg 2 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
37	intredepunt HDD Nieuwe Hemweg 2 (Noord 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
101	perskuip GFT Westpoortweg (N202)	10,0	4,0	4,0	42	ja
102	ontvangstkuip GFT Westpoortweg (N202)	30,0	4,0	4,0	42	ja
1001	AS Spaarndam	10,0	5,0	2,5	35	nee
1002	AS Golfbaan	10,0	5,0	2,5	35	nee
1004	AS Ruigoord	10,0	5,0	2,5	35	nee
1005	AS Australiëhaven	10,0	5,0	2,5	35	nee
1006	AS Hornweg	10,0	5,0	2,5	35	nee
1007	AS Hornweg Argent	10,0	5,0	2,5	35	nee

### overzicht veldstrekkingen

Volgnr.	aanleg in	putafmeting			bemaalings- duur (dagen/m <sup>2</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
VS1	cultuurgrond	135	1,1	2,4	8
VS2	cultuurgrond	1605	1,1	2,4	8
VS3	werkterrein	5	1,1	2,4	8
VS17A	berm	170	1,1	2,4	8
VS18	berm	455	1,1	2,4	8
VS19	berm	510	1,1	2,4	8
VS34	berm	1200	1,1	2,4	8
VS16	berm	370	1,1	2,4	8
VS20	braakliggend terrein	300	1,1	2,4	8
VS21	berm	580	1,1	2,4	8
VS22	berm	615	1,1	2,4	8
VS23	berm	450	1,1	2,4	8
VS24	weg	330	1,1	2,4	8
VS25	groenstrook	440	1,1	2,4	8
VS27	groenstrook/wegberm	500	1,1	2,4	8
VS28	fietspad	20	1,1	2,4	8
VS32	braakliggend terrein/groenstrook	530	1,1	2,4	8
VS33	berm	2320	1,1	2,4	8



## Kruisingenlijst tracévariant zuid 1

### overzicht werkputten

Volgnr.	werkput	putafmeting			bemaalings- duur (dagen)	toepassen damwand (ja/nee)
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)		
1	ontvangstkuip GFT A9	10,0	4,0	4,0	42	ja
2	perskuip GFT A9	30,0	4,0	4,0	42	ja
3	uittredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
4	inttredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
5	uittredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
6	inttredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
7	uittredepunt HDD dijk/water/A5	20,0	4,0	3,0	21	ja
8	inttredepunt HDD dijk/water/A5	20,0	4,0	3,0	21	ja
9	uittredepunt HDD A5/Noordzeeweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
10	inttredepunt HDD A5/Noordzeeweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
11	uittredepunt HDD A5/Basisweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
12	inttredepunt HDD A5/Basisweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
13	ontvangstkuip GFT A5	10,0	4,0	4,0	42	ja
14	perskuip GFT A5	30,0	4,0	4,0	42	ja
15	perskuip GFT Radarweg	30,0	4,0	4,0	42	ja
16	ontvangstkuip GFT Radarweg	10,0	4,0	4,0	42	ja
17	inttredepunt HDD Gyrocoopweg (zuid 1+2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
18	uittredepunt HDD Gyrocoopweg (zuid 1)	20,0	4,0	3,0	21	ja
19	uittredepunt HDD Gyrocoopweg (zuid 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
20	uittredepunt HDD Westhavenweg/spoor/Nieuwe Hemweg (zuid 1)	20,0	4,0	3,0	21	ja
21	inttredepunt HDD Westhavenweg/spoor/Nieuwe Hemweg (zuid 1)	20,0	4,0	3,0	21	ja
101	perskuip GFT Westpoortweg (N202)	10,0	4,0	4,0	42	ja
102	ontvangstkuip GFT Westpoortweg (N202)	30,0	4,0	4,0	42	ja
1001	AS Spaarndam	10,0	5,0	2,5	35	nee
1002	AS Golfbaan	10,0	5,0	2,5	35	nee
1003	AS Spaarnwoude	10,0	5,0	2,5	35	nee
1004	AS Ruigoord	10,0	5,0	2,5	35	nee
1005	AS Australiëhaven	10,0	5,0	2,5	35	nee
1006	AS Hornweg	10,0	5,0	2,5	35	nee
1007	AS Hornweg Argent	10,0	5,0	2,5	35	nee

### overzicht veldstrekkingen

Volgnr.	aanleg in	putafmeting			bemaalings- duur (dagen/m <sup>1</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
VS1	cultuurgrond	135	1,1	2,4	8
VS2	cultuurgrond	1605	1,1	2,4	8
VS3	werkterrein	5	1,1	2,4	8
VS4	groenstrook	450	1,1	2,4	8
VS5	natuurterrein en cultuurgrond	1130	1,1	2,4	8
VS6	berm	2220	1,1	2,4	8
VS7	groenstrook/berm	440	1,1	2,4	8
VS8	berm	580	1,1	2,4	8
VS9	berm/weg	540	1,1	2,4	8
VS10	berm	130	1,1	2,4	8
VS12	braak	380	1,1	2,4	8
VS14	braak	300	1,1	2,4	8
VS15	berm	1670	1,1	2,4	8
VS16	berm	370	1,1	2,4	8
VS17	berm	1200	1,1	2,4	8
VS18	berm	455	1,1	2,4	8
VS19	berm	510	1,1	2,4	8
VS20	braakliggend terrein	300	1,1	2,4	8
VS22	berm	615	1,1	2,4	8
VS23	berm	450	1,1	2,4	8
VS33	berm	2320	1,1	2,4	8

## Kruisingenlijst tracévariant zuid 2

### overzicht werkputten

Volgnr.	werkput	putafmeting			bemaalings- duur (dagen)	toepassen damwand (ja/nee)
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)		
1	ontvangstkuip GFT A9	10,0	4,0	4,0	42	ja
2	perskuip GFT A9	30,0	4,0	4,0	42	ja
3	uittredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
4	inttredepunt HDD golfbaan 1	20,0	4,0	3,0	21	ja
5	uittredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
6	inttredepunt HDD golfbaan 2	20,0	4,0	3,0	21	ja
7	uittredepunt HDD dijk/water/A5	20,0	4,0	3,0	21	ja
8	inttredepunt HDD dijk/water/A5	20,0	4,0	3,0	21	ja
9	uittredepunt HDD A5/Noordzeeweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
10	inttredepunt HDD A5/Noordzeeweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
11	uittredepunt HDD A5/Basisweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
12	inttredepunt HDD A5/Basisweg	20,0	4,0	3,0	21	ja
13	ontvangstkuip GFT A5	10,0	4,0	4,0	42	ja
14	perskuip GFT A5	30,0	4,0	4,0	42	ja
15	perskuip GFT Radarweg	30,0	4,0	4,0	42	ja
16	ontvangstkuip GFT Radarweg	10,0	4,0	4,0	42	ja
17	inttredepunt HDD Gyrocoopweg (zuid 1+2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
18	uittredepunt HDD Gyrocoopweg (zuid 1)	20,0	4,0	3,0	21	ja
19	uittredepunt HDD Gyrocoopweg (zuid 2)	20,0	4,0	3,0	21	ja
20	uittredepunt HDD Westhavenweg/spoor/Nieuwe Hemweg (zuid 1)	20,0	4,0	3,0	21	ja
21	inttredepunt HDD Westhavenweg/spoor/Nieuwe Hemweg (zuid 1)	20,0	4,0	3,0	21	ja
101	perskuip GFT Westpoortweg (N202)	10,0	4,0	4,0	42	ja
102	ontvangstkuip GFT Westpoortweg (N202)	30,0	4,0	4,0	42	ja
1001	AS Spaarndam	10,0	5,0	2,5	35	nee
1002	AS Golfbaan	10,0	5,0	2,5	35	nee
1003	AS Spaarnwoude	10,0	5,0	2,5	35	nee
1004	AS Ruigoord	10,0	5,0	2,5	35	nee
1005	AS Australiëhaven	10,0	5,0	2,5	35	nee
1006	AS Hornweg	10,0	5,0	2,5	35	nee
1007	AS Hornweg Argent	10,0	5,0	2,5	35	nee

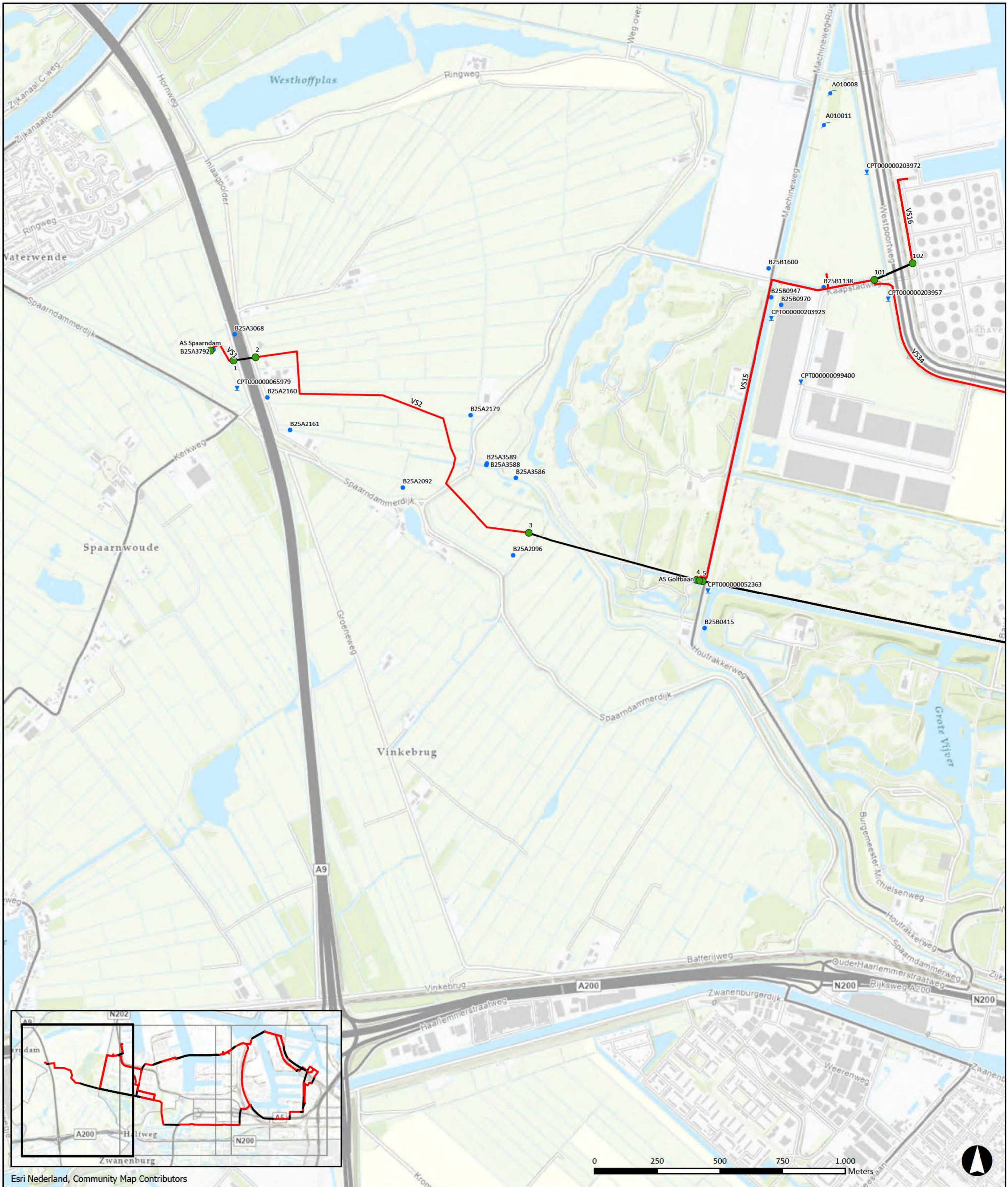
### overzicht veldstrekkingen

Volgnr.	aanleg in	putafmeting			bemaalings- duur (dagen/m <sup>1</sup> )
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)	
VS1	cultuurgrond	135	1,1	2,4	8
VS2	cultuurgrond	1605	1,1	2,4	8
VS3	werkterrein	5	1,1	2,4	8
VS4	groenstrook	450	1,1	2,4	8
VS5	natuurterrein en cultuurgrond	1130	1,1	2,4	8
VS6	berm	2220	1,1	2,4	8
VS7	groenstrook/berm	440	1,1	2,4	8
VS8	berm	580	1,1	2,4	8
VS9	berm/weg	540	1,1	2,4	8
VS10	berm	130	1,1	2,4	8
VS11	berm	1050	1,1	2,4	8
VS13	braak	390	1,1	2,4	8
VS15	berm	1670	1,1	2,4	8
VS16	berm	370	1,1	2,4	8
VS17	berm	1200	1,1	2,4	8
VS18	berm	455	1,1	2,4	8
VS19	berm	510	1,1	2,4	8
VS20	braakliggend terrein	300	1,1	2,4	8
VS22	berm	615	1,1	2,4	8
VS23	berm	450	1,1	2,4	8
VS33	berm	2320	1,1	2,4	8



**Bijlage 2 Gegevens bodemopbouw,  
grondwaterstanden en stijghoogten**





Esri Nederland, Community Map Contributors



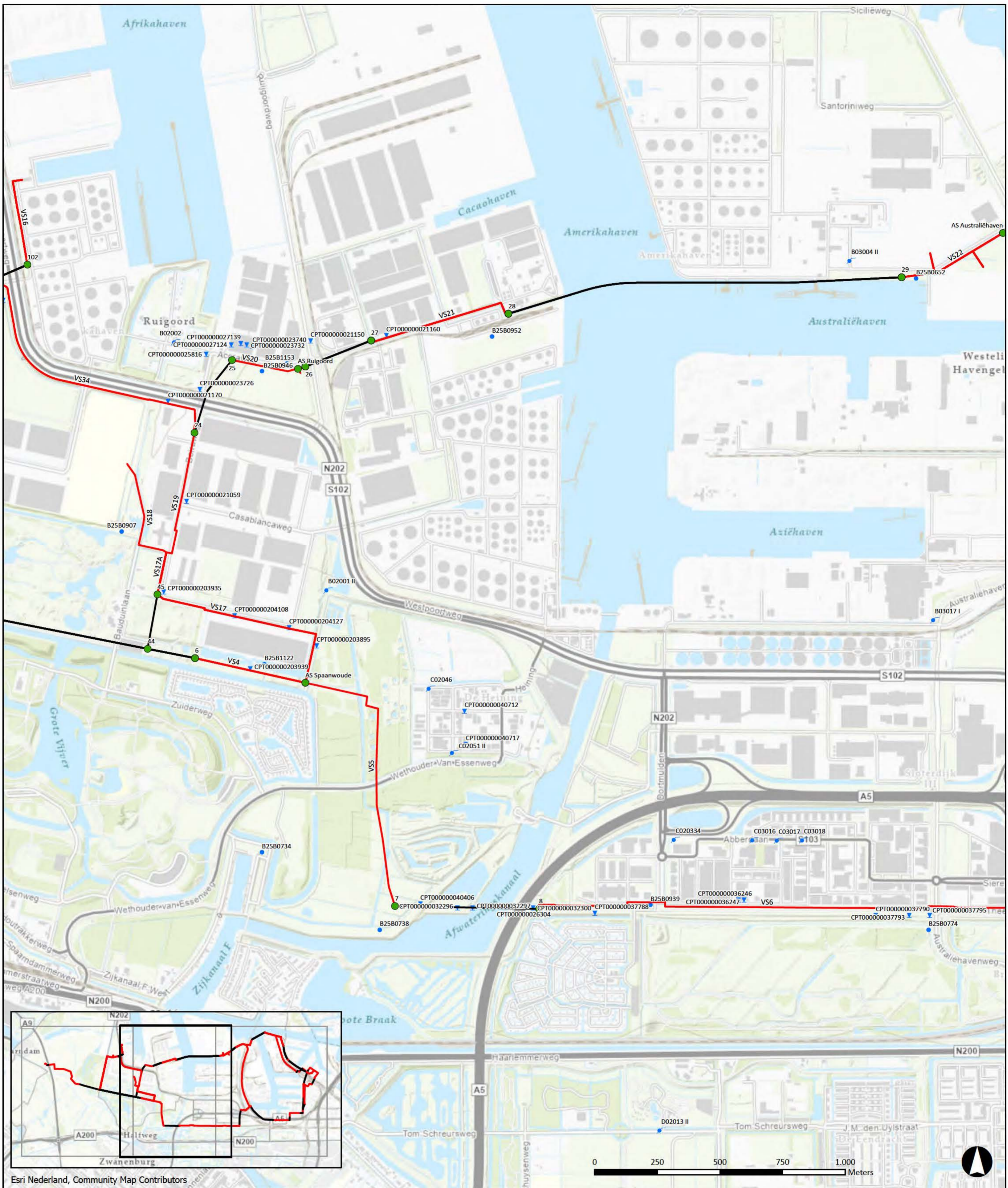
- Legenda**
- Tracés Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III
- aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer
  - aanleg middels HDD of GFT
  - werkputten met nummer/naam
- gegevens DINOloket
- ▼ sondering met nummer
  - boring met nummer
  - ▼ Dino bestelling/GTSD
  - peilbuis Waternet met nummer

D1	06-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [Redacted]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [Redacted]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verligtingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1	DATUM 06-11-2023	BLAD IN BLADEN 1 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-101	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	







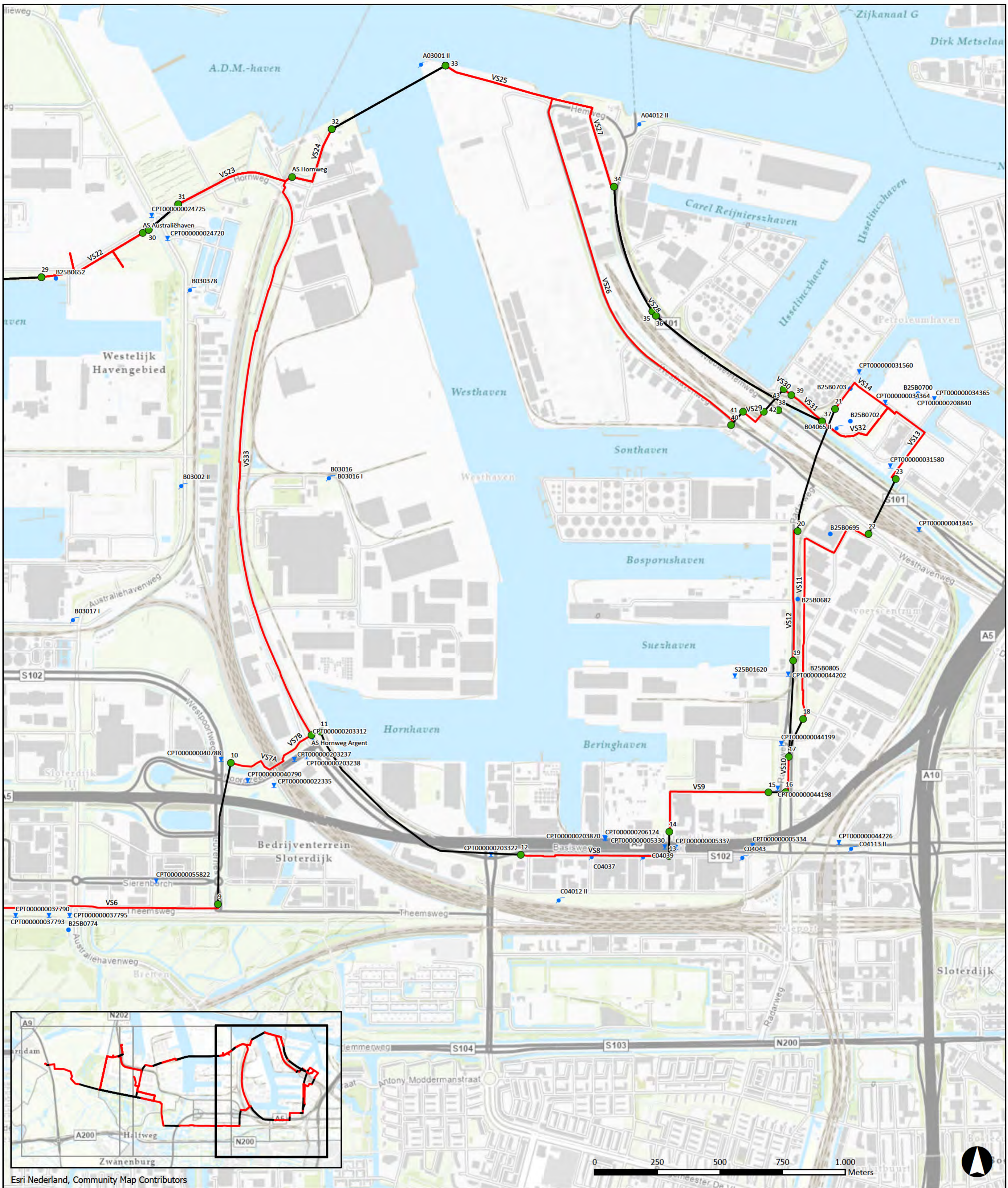
Esri Nederland, Community Map Contributors

- Legenda**
- Tracés Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III
- aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer
  - aanleg middels HDD of GFT
  - werkputten met nummer/naam
- gegevens DINOloket
- ▼ sondering met nummer
  - boring met nummer
  - ▼ Dino bestelling/GTSD
  - peilbuis Waternet met nummer

D1	06-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1	DATUM 06-11-2023	BLAD IN BLADEN 2 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-101	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	





Esri Nederland, Community Map Contributors

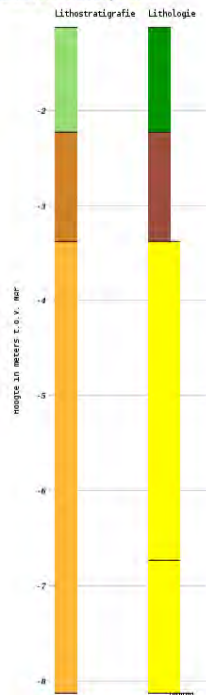
- Legenda**
- Tracés Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III
- aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer
  - aanleg middels HDD of GFT
  - werkputten met nummer/naam
- gegevens DINOloket**
- ▼ sondering met nummer
  - ▼ boring met nummer
  - ▼ Dino bestelling/GTSD
  - ▼ peilbuis Waternet met nummer

D1	06-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verlaginglijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1	DATUM 06-11-2023	BLAD IN BLADEN 3 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-101	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	



### Boormonsterprofiel

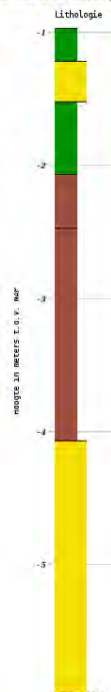


Identificatie : B25A3068  
Coördinaten : 108319 , 491512 (RD)  
Maaiveld: -1.13 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**  
NAWA  
NIZ  
MAZA

**Lithologie**  
Klei  
Zand fijne categorie  
Veen

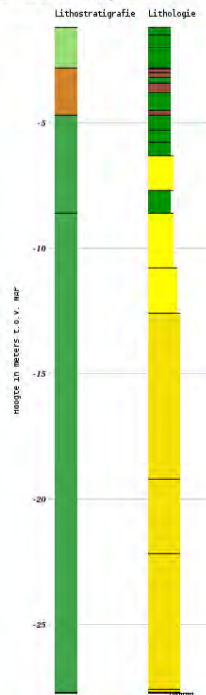
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25A3792  
Coördinaten : 108235 , 491451 (RD)  
Maaiveld: -0.97 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: GEF Standaard

**Lithologie**  
Klei  
Zand midden categorie  
Veen

### Boormonsterprofiel

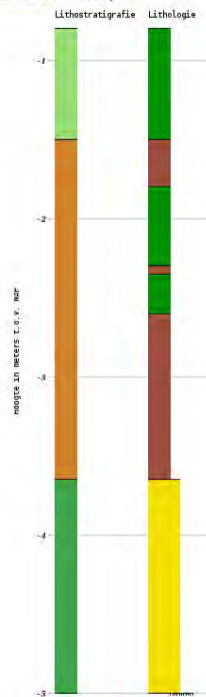


Identificatie : B25A1220  
 Coördinaten : 109330 , 491220 (RD)  
 Maaiveld: -1.20 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**  
 NAWA  
 NIZO  
 NAWO  
 KR

**Lithologie**  
 Klei  
 Zand fijne categorie  
 Zand midden categorie  
 Veen  
 Gyttja

### Boormonsterprofiel



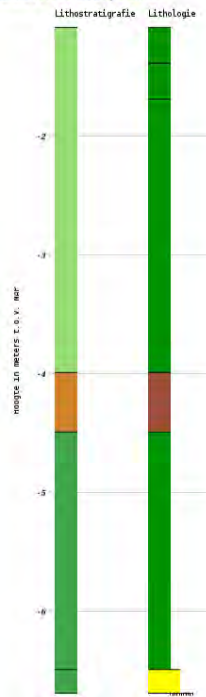
Identificatie : B25A2092  
 Coördinaten : 108990 , 490900 (RD)  
 Maaiveld: -0.80 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: NEN 5104  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**  
 NAWA  
 NIZO  
 NAWO

**Lithologie**  
 Klei  
 Zand midden categorie  
 Veen



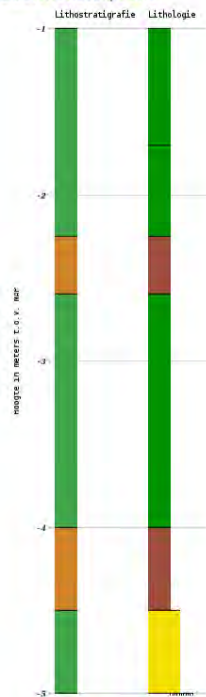
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25A2096  
 Coördinaten : 109430 , 490630 (RD)  
 Maaiveld: -1.09 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**      **Lithologie**  
 NAWA                      Klei  
 NIZHO                     Zand fijne categorie  
 NAWC                     Veen

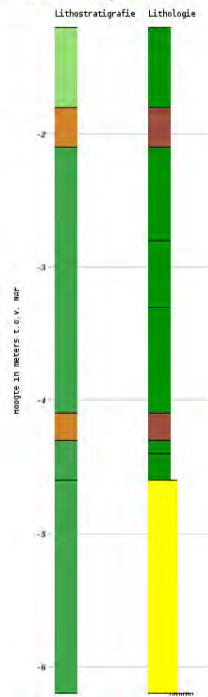
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25A2160  
 Coördinaten : 108450 , 491260 (RD)  
 Maaiveld: -1.00 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**      **Lithologie**  
 NAWC                     Klei  
 NI                            Zand midden categorie  
                                   Veen

### Boormonsterprofiel

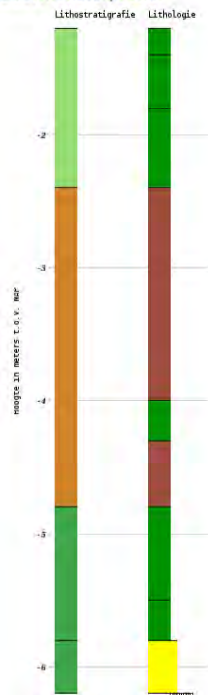


Identificatie : B25A2161  
Coördinaten : 108540 , 491130 (RD)  
Maaiveld: -1.20 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**  
NAWA  
NIZHO  
NAWO  
NE

**Lithologie**  
Klei  
Zand fijne categorie  
Veen

### Boormonsterprofiel



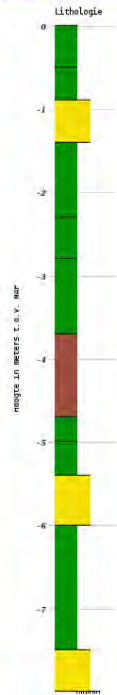
Identificatie : B25A2179  
Coördinaten : 109260 , 491190 (RD)  
Maaiveld: -1.20 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**  
NAWA  
NIZHO  
NAWO

**Lithologie**  
Klei  
Zand fijne categorie  
Veen



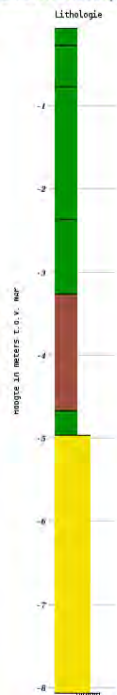
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25A3586  
Coördinaten : 109441 , 490940 (RD)  
Maaiveld: 0.01 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: GEF Standaard

Lithologie  
■ Klei  
■ Zand midden categorie  
■ Veen

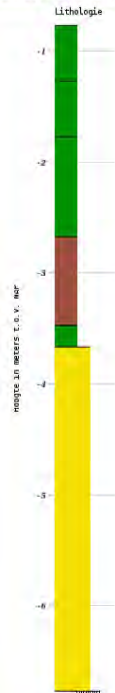
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25A3588  
Coördinaten : 109324 , 490991 (RD)  
Maaiveld: -0.07 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: GEF Standaard

Lithologie  
■ Klei  
■ Zand midden categorie  
■ Veen

### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25A3589  
Coördinaten : 109326 , 490997 (RD)  
Maaiveld: -0,77 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: GEF Standaard

Lithologie  
Klei  
Zand midden categorie  
Veen

### Boormonsterprofiel

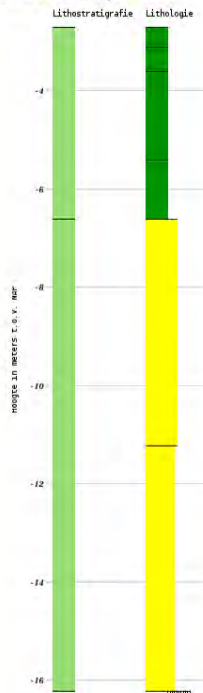


Identificatie : B25B0415  
Coördinaten : 110195 , 490340 (RD)  
Maaiveld: 0,80 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie  
Lees  
Klei  
Zand fijne categorie  
Zand midden categorie  
Veen



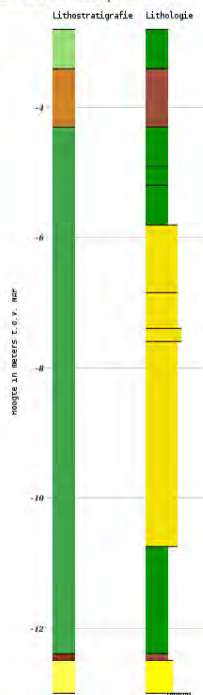
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B1122  
 Coördinaten : 111970 , 490200 (RD)  
 Maaiveld: -2.72 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**    **Lithologie**  
■ NAMA                    ■ Klei  
■ Zand fijne categorie

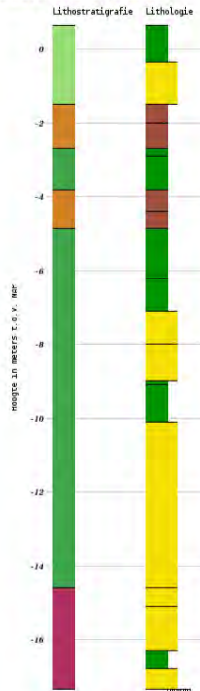
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0738  
 Coördinaten : 112430 , 489140 (RD)  
 Maaiveld: -2.80 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**    **Lithologie**  
■ NAMA                    ■ Klei  
■ NIZH                    ■ Zand fijne categorie  
■ NAMO                    ■ Zand midden categorie  
■ NIEA                    ■ Veen  
■ SANKI

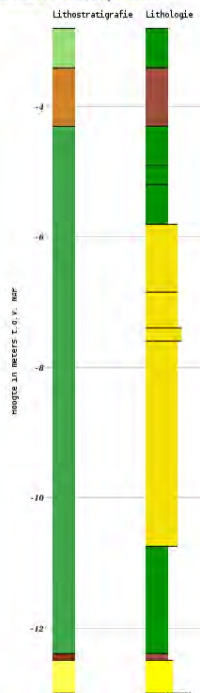
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0734  
 Coördinaten : 111960 , 489450 (RD)  
 Maaiveld: 0.65 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



### Boormonsterprofiel

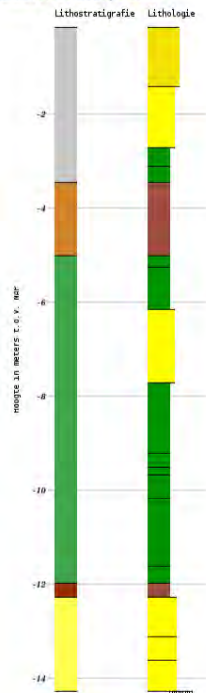


Identificatie : B25B0738  
 Coördinaten : 112430 , 489140 (RD)  
 Maaiveld: -2.80 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend





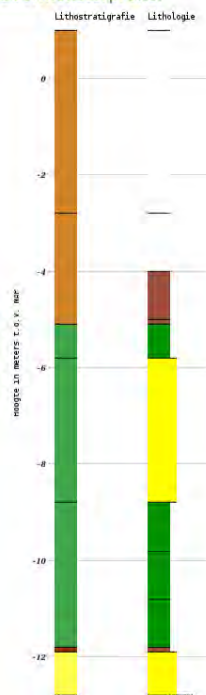
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0774  
 Coördinaten : 114620 , 489140 (RD)  
 Maaiveld: -0.17 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



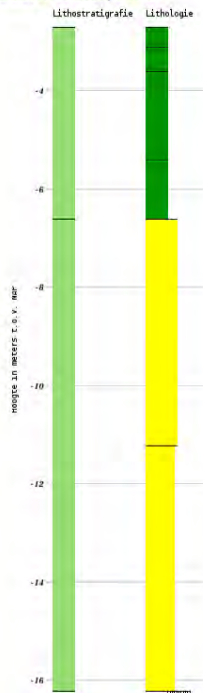
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0939  
 Coördinaten : 113510 , 489240 (RD)  
 Maaiveld: 1.00 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



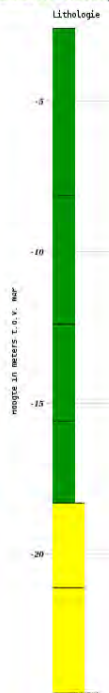
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B1122  
Coördinaten : 111970 , 490200 (RD)  
Maaiveld: -2.72 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie Lithologie  
■ NAMA ■ Klei  
■ Zand fijne categorie

### Boormonsterprofiel



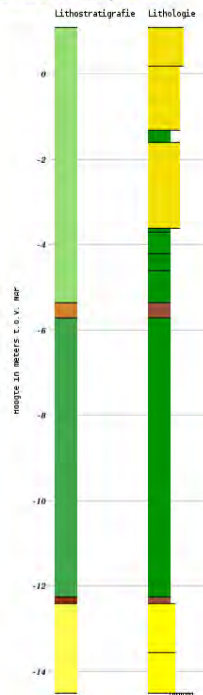
Identificatie : B25B0682  
Coördinaten : 117530 , 490460 (RD)  
Maaiveld: -2.60 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie  
■ Klei  
■ Zand fijne categorie





### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0700  
 Coördinaten : 118010 , 491280 (RD)  
 Maaiveld: 1.09 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



### Boormonsterprofiel

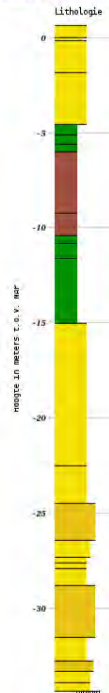


Identificatie : B25B0702  
 Coördinaten : 117740 , 491170 (RD)  
 Maaiveld: 0.80 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend





### Boormonsterprofiel

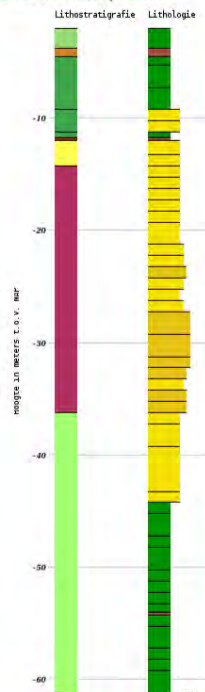


Identificatie : B25B0703  
 Coördinaten : 117740 , 491300 (RD)  
 Maaiveld: 0.63 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Klei
- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Veen

### Boormonsterprofiel

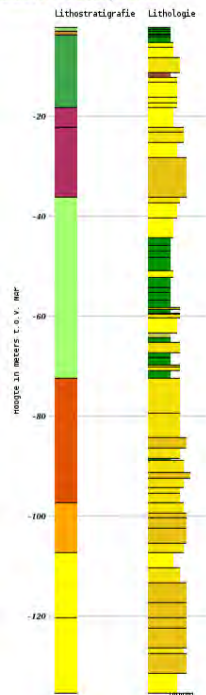


Identificatie : B25B0947  
 Coördinaten : 110460 , 491660 (RD)  
 Maaiveld: -2.00 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigraphie Lithologie

- NAMA
- NINH
- NAWO
- NIEA
- BIWI
- KR
- EE
- Klei
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Veen

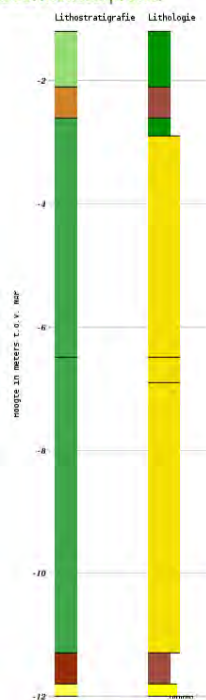
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0970  
 Coördinaten : 110500 , 491630 (RD)  
 Maaiveld: -2.36 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Gevalideerd in ondergrondmodel

- | Lithostratigrafie | Lithologie            |
|-------------------|-----------------------|
| NAMAYE            | Leem                  |
| NIZHO             | Klei                  |
| NAMO              | Zand fijne categorie  |
| KR                | Zand midden categorie |
| EE                | Zand grove categorie  |
| DRUI              | Veen                  |
| HA                |                       |
| PZ                |                       |

### Boormonsterprofiel

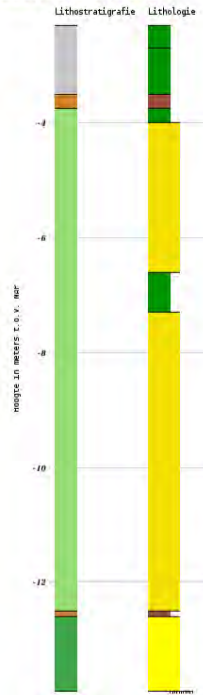


Identificatie : B25B1138  
 Coördinaten : 110670 , 491700 (RD)  
 Maaiveld: -1.20 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegankelijk

- | Lithostratigrafie | Lithologie            |
|-------------------|-----------------------|
| NAMA              | Klei                  |
| NIZHO             | Zand fijne categorie  |
| NAMO              | Zand midden categorie |
| NIEZA             | Veen                  |
| BIKWI             |                       |



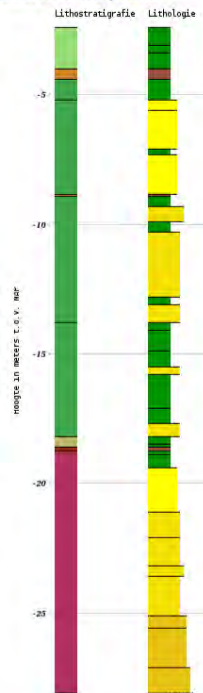
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B1600  
 Coördinaten : 110450 , 491775 (RD)  
 Maaiveld: -2.30 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



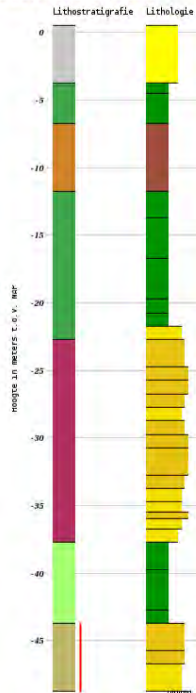
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0907  
 Coördinaten : 111400 , 490730 (RD)  
 Maaiveld: -2.40 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



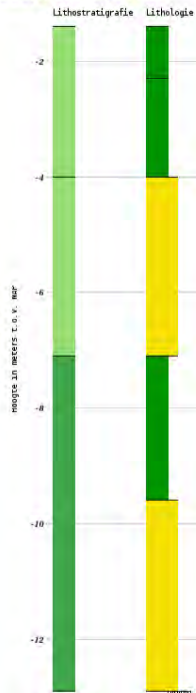
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0946  
 Coördinaten : 111960 , 491370 (RD)  
 Maaiveld: 0.50 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Gevalideerd in ondergrondmodel



### Boormonsterprofiel

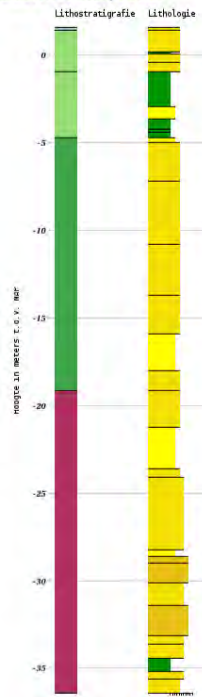


Identificatie : B25B1153  
 Coördinaten : 112060 , 491400 (RD)  
 Maaiveld: -1.40 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend





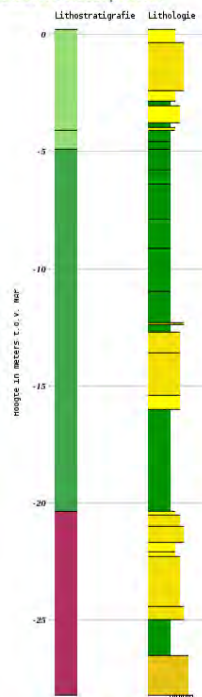
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0952  
 Coördinaten : 112878 , 491508 (RD)  
 Maaiveld: 1.57 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**      **Lithologie**  
 AAOP                      Klei  
 NAMA                     Zand fijne categorie  
 NAWO                    Zand midden categorie  
 KR                         Zand grove categorie

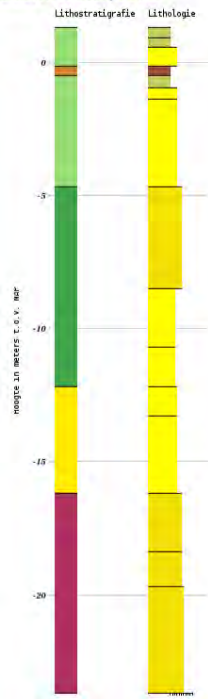
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0652  
 Coördinaten : 114570 , 491740 (RD)  
 Maaiveld: 0.20 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

**Lithostratigrafie**      **Lithologie**  
 NAMA                     Klei  
 NAWO                    Zand fijne categorie  
 KR                         Zand midden categorie  
                                Zand grove categorie

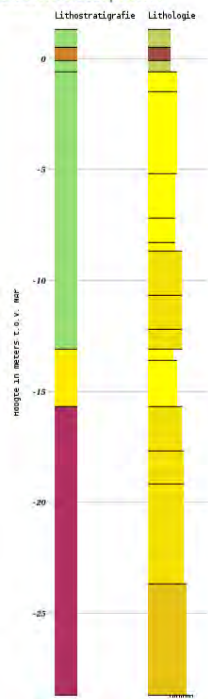
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0234  
 Coördinaten : 115280 , 492260 (RD)  
 Maaiveld: 1.30 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



### Boormonsterprofiel

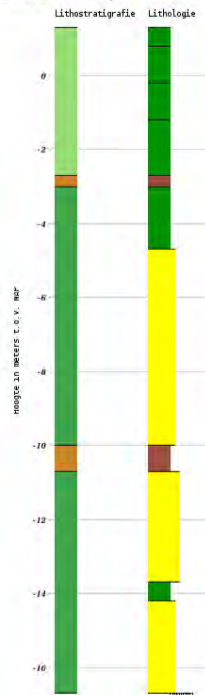


Identificatie : B25B0168  
 Coördinaten : 115530 , 492200 (RD)  
 Maaiveld: 1.30 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



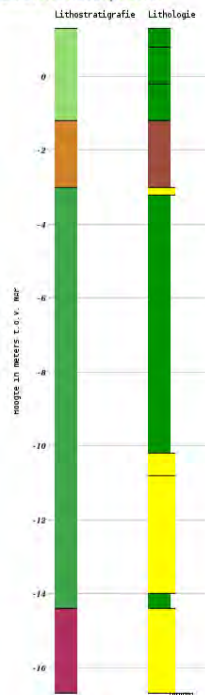


### Boormonsterprofiel



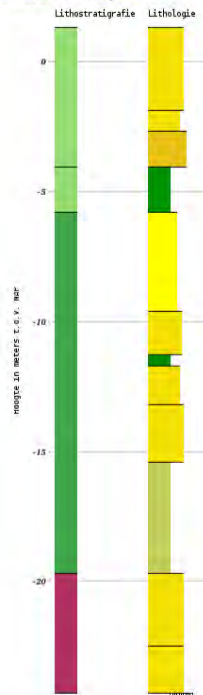
Identificatie : B25B0077  
 Coördinaten : 116695 , 492410 (RD)  
 Maaiveld: 1.30 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0078  
 Coördinaten : 116700 , 492405 (RD)  
 Maaiveld: 1.30 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

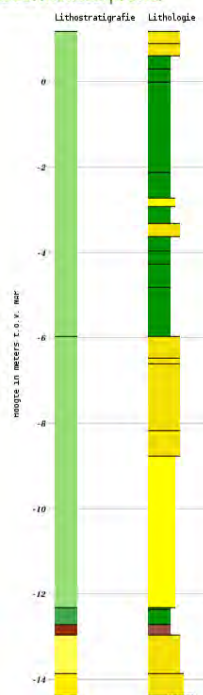
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0246  
 Coördinaten : 116690 , 492410 (RD)  
 Maaiveld: 1.30 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0588  
 Coördinaten : 116500 , 492350 (RD)  
 Maaiveld: 1.18 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend





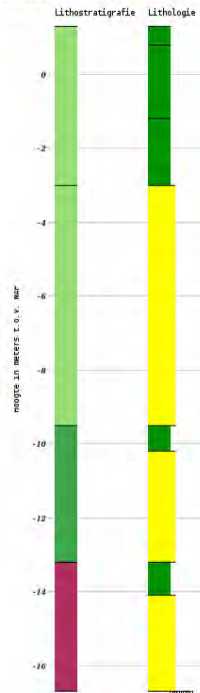
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0074  
 Coördinaten : 116630 , 492200 (RD)  
 Maaiveld: 1.00 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend



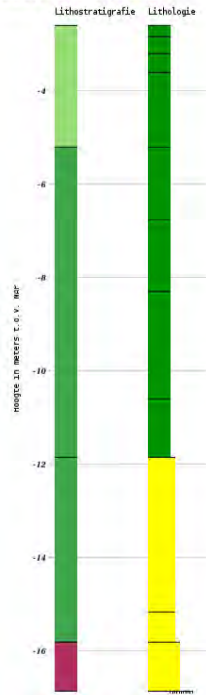
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0076  
 Coördinaten : 116700 , 492210 (RD)  
 Maaiveld: 1.30 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend



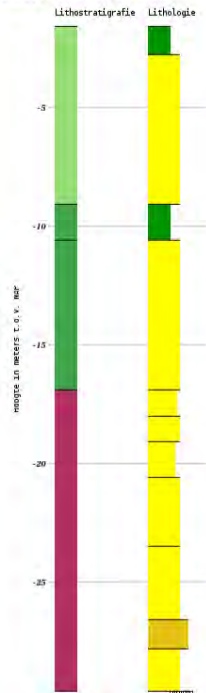
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0676  
Coördinaten : 116830 , 491590 (RD)  
Maaiveld: -2.61 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie Lithologie  
NAWA Klei  
NAMO Zand fijne categorie  
KR

### Boormonsterprofiel

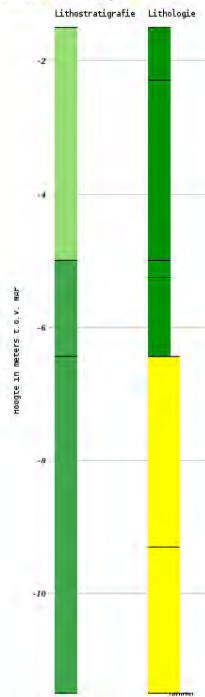


Identificatie : B25B0897  
Coördinaten : 116790 , 491540 (RD)  
Maaiveld: -1.60 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie Lithologie  
NAWA Klei  
NAMO Zand fijne categorie  
KR Zand grove categorie



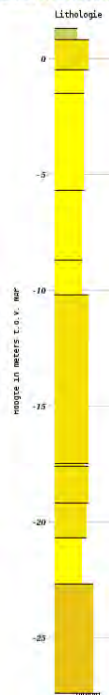
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B1155  
Coördinaten : 117070 , 491390 (RD)  
Maaiveld: -1.50 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie Lithologie  
NAMWA Klei  
NAMO Zand fijne categorie

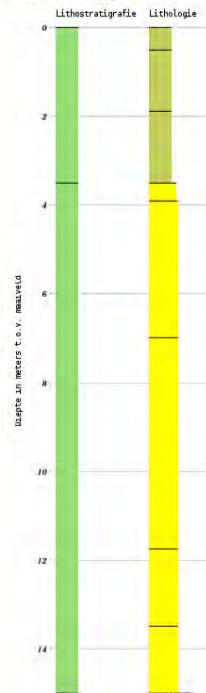
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0169  
Coördinaten : 115470 , 491960 (RD)  
Maaiveld: 1.30 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie  
Leem  
Zand fijne categorie  
Zand midden categorie  
Zand grove categorie

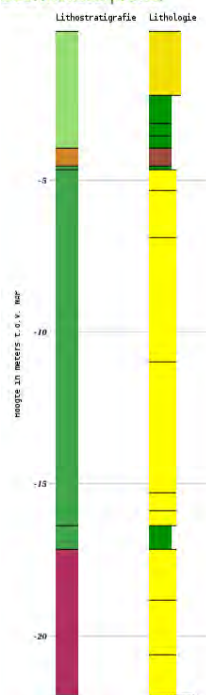
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0229  
 Coördinaten : 115325 , 491540 (RD)  
 Maaiveld: 1.30 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie Lithologie  
 NAWA Leem  
 Zand fijne categorie

### Boormonsterprofiel

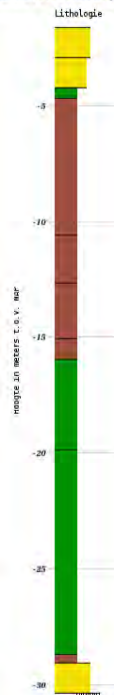


Identificatie : B25B0650  
 Coördinaten : 115550 , 490700 (RD)  
 Maaiveld: -0.10 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend  
 Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie Lithologie  
 NAWA Klei  
 NAWO Zand fijne categorie  
 KR Zand midden categorie  
 Veen



### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0701  
Coördinaten : 117960 , 491050 (RD)  
Maaiveld: -1.63 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie  
■ Klei  
■ Zand midden categorie  
■ Veen

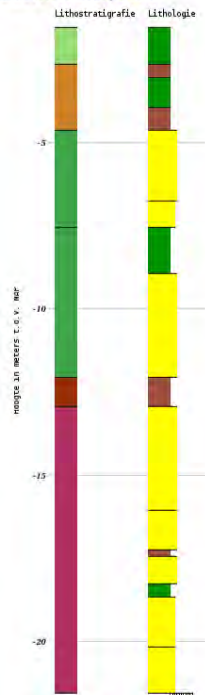
### Boormonsterprofiel



Identificatie : B25B0702  
Coördinaten : 117740 , 491170 (RD)  
Maaiveld: 0.80 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie  
■ Klei  
■ Zand midden categorie  
■ Zand grove categorie  
■ Veen

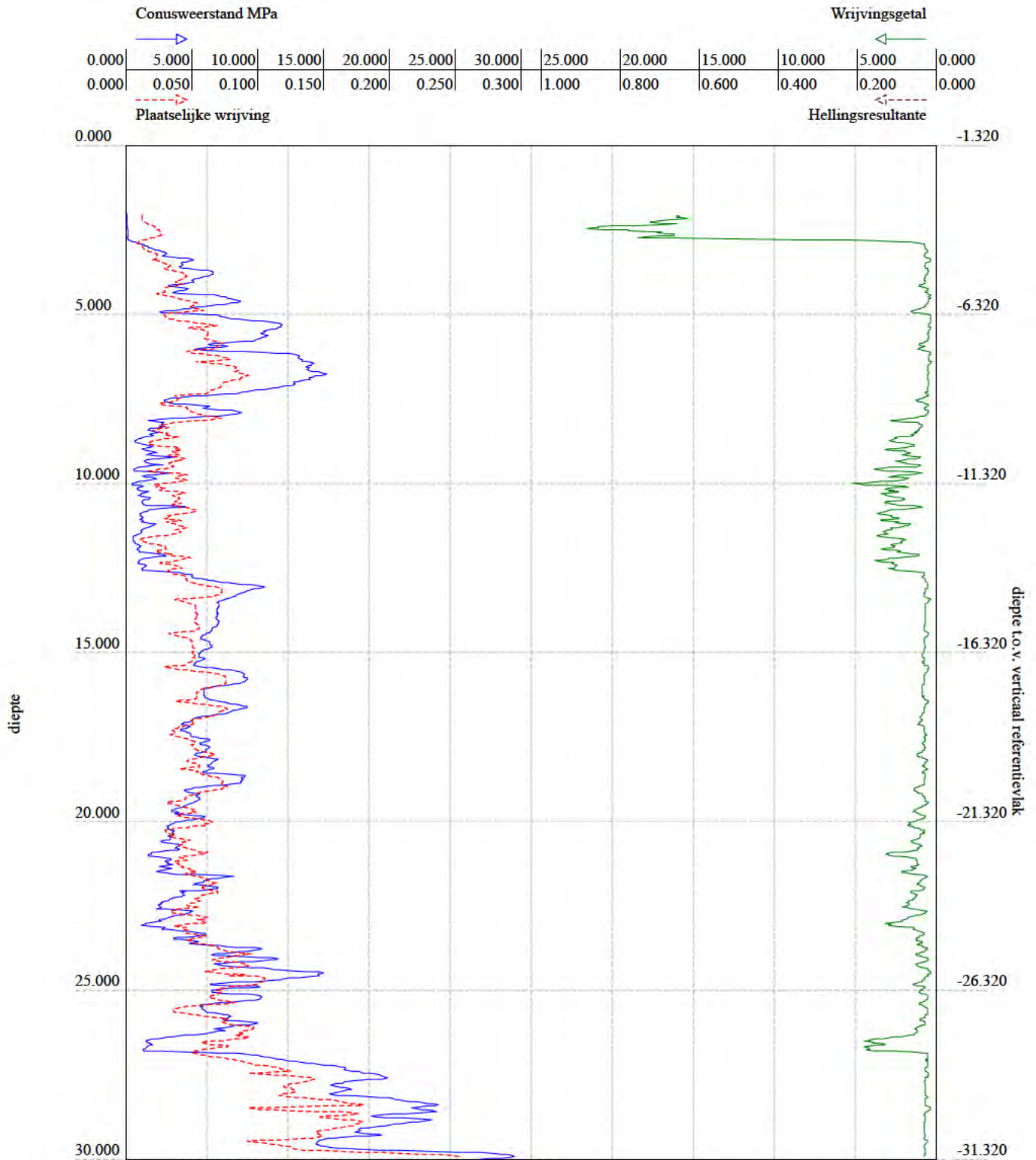
### Boormonsterprofiel



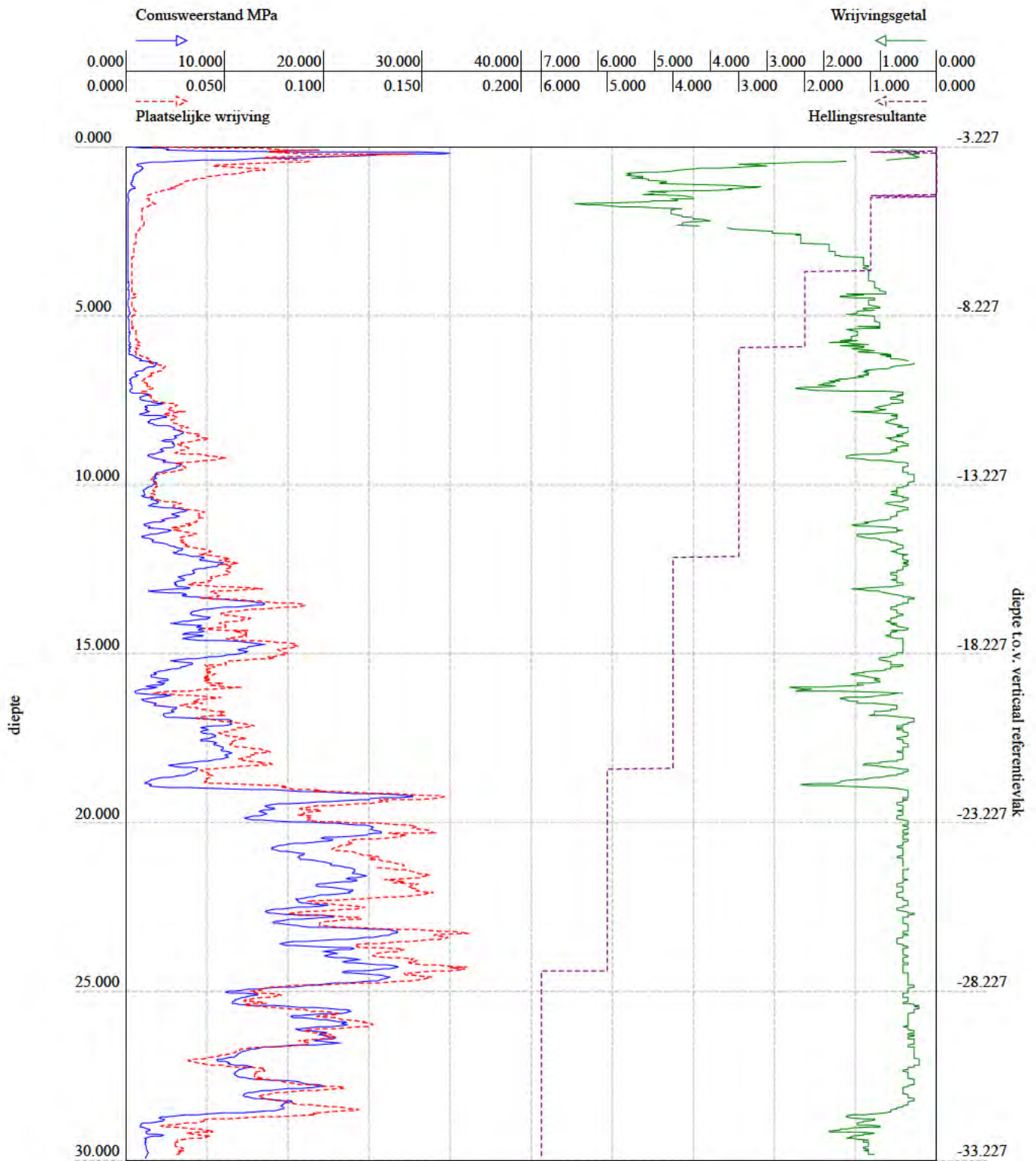
Identificatie : B25B0685  
Coördinaten : 117480 , 491160 (RD)  
Maaiveld: -1.55 m t.o.v. NAP  
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
Beschrijfmethode: Onbekend  
Kwaliteit interpretatie: Geautomatiseerd toegekend

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| <b>Lithostratigrafie</b> | <b>Lithologie</b>    |
| NAWA                     | Klei                 |
| NIZO                     | Zand fijne categorie |
| NAWO                     | Veen                 |
| NISA                     |                      |
| KR                       |                      |



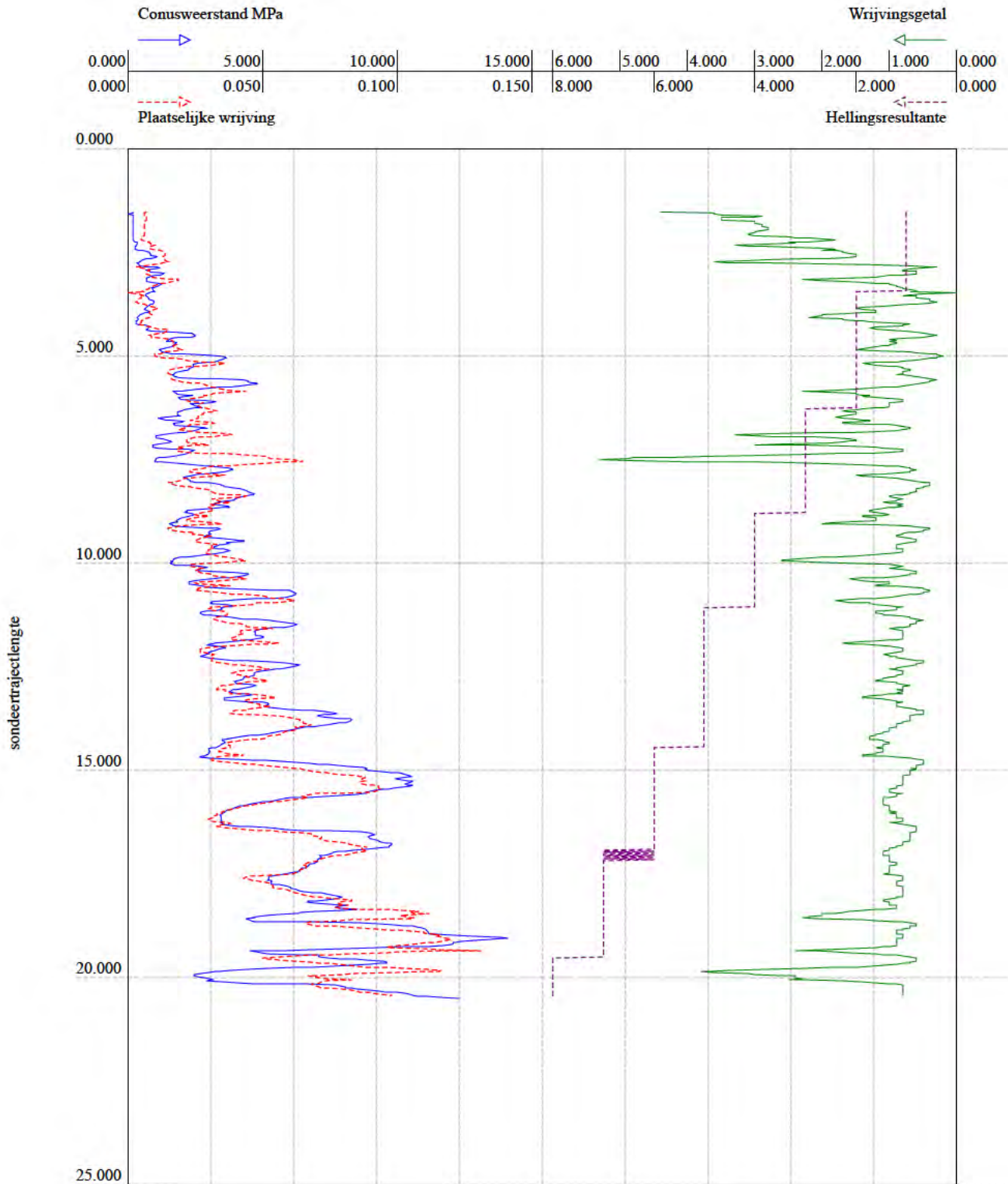


BRO-ID: CPT000000065979  
Verticale verschuiving: -1.320 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 108328.030, 491296.030 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

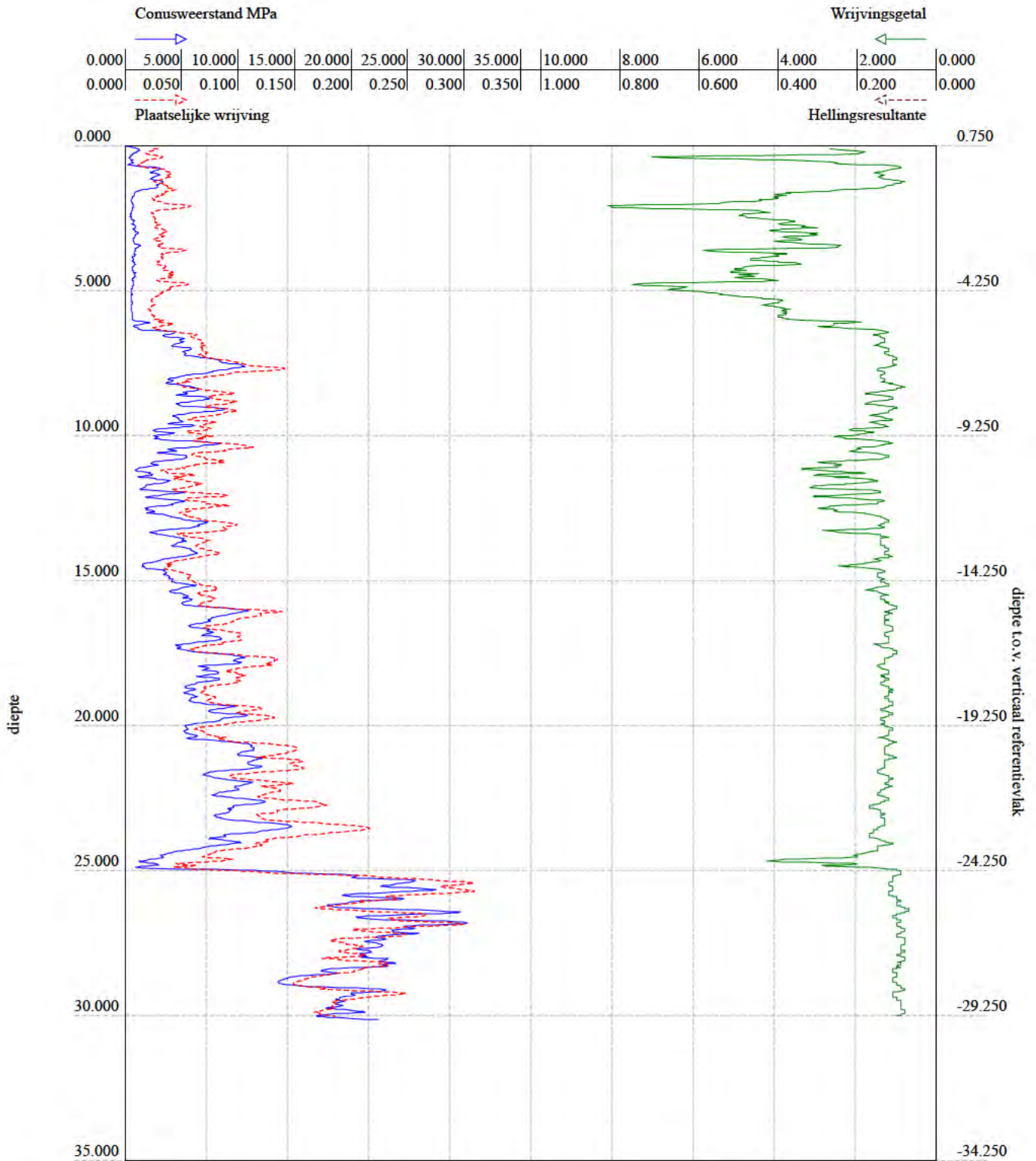


BRO-ID: CPT000000052363  
Verticale verschuiving: -3.227 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 110207.800, 490488.100 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



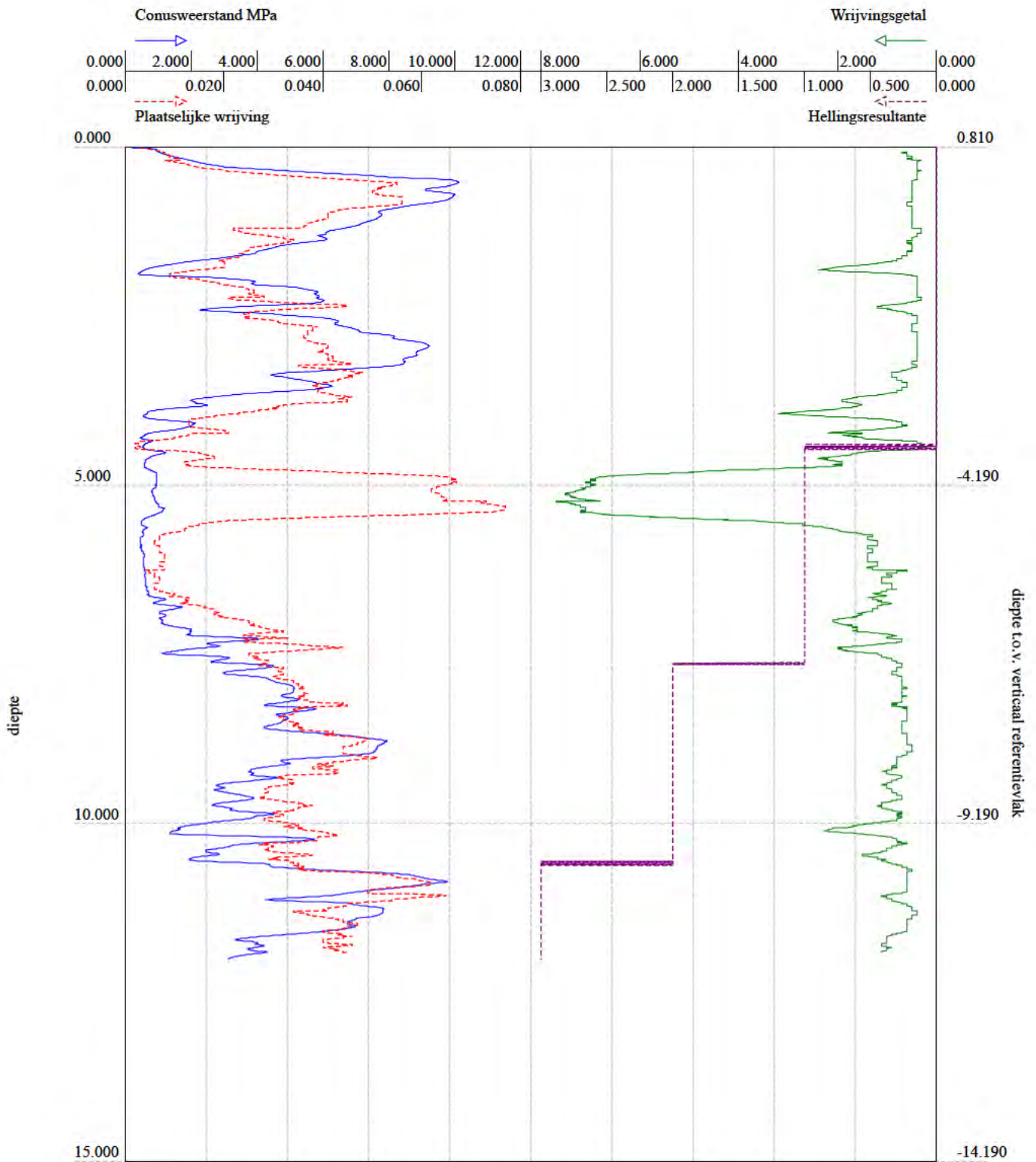


BRO-ID: CPT000000203939  
Verticale verschuiving: -3.129 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111913.000, 490182.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

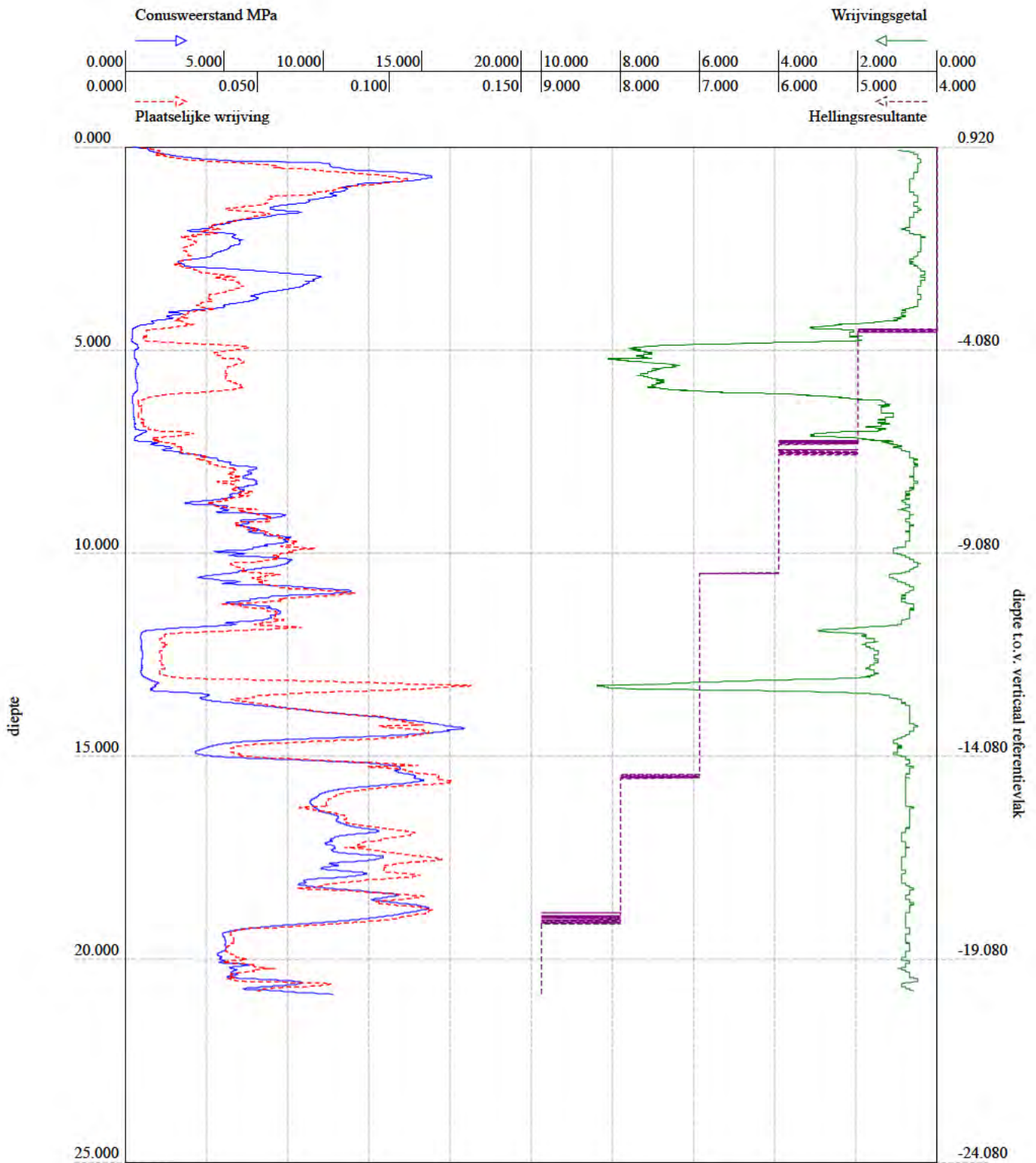


BRO-ID: CPT000000204108  
Verticale verschuiving: 0.750 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111850.510, 490394.350 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



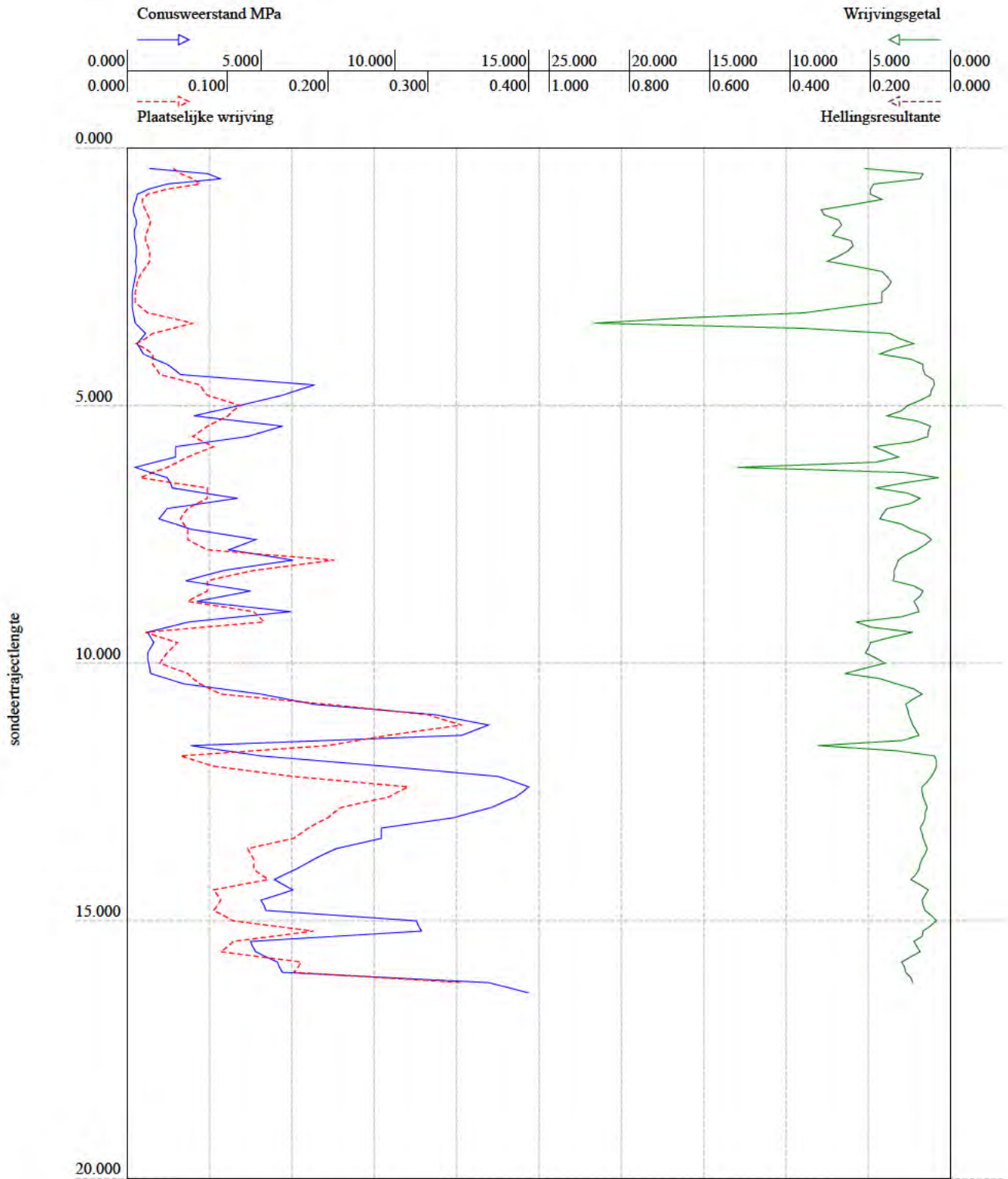


BRO-ID: CPT000000032296  
Verticale verschuiving: 0.810 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 112739.440, 489227.120 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

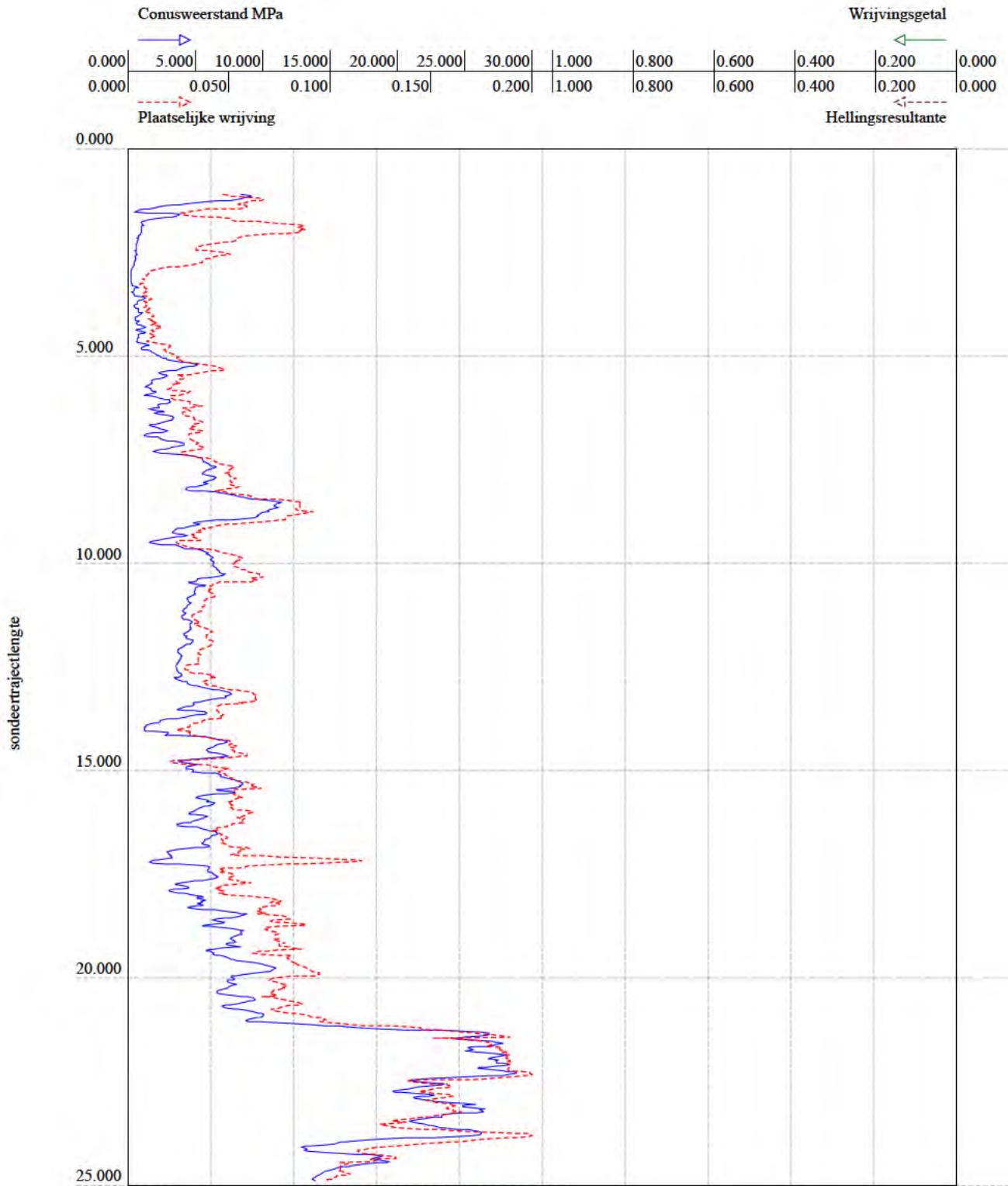


BRO-ID: CPT000000032297  
Verticale verschuiving: 0.920 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 112799.970, 489227.170 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



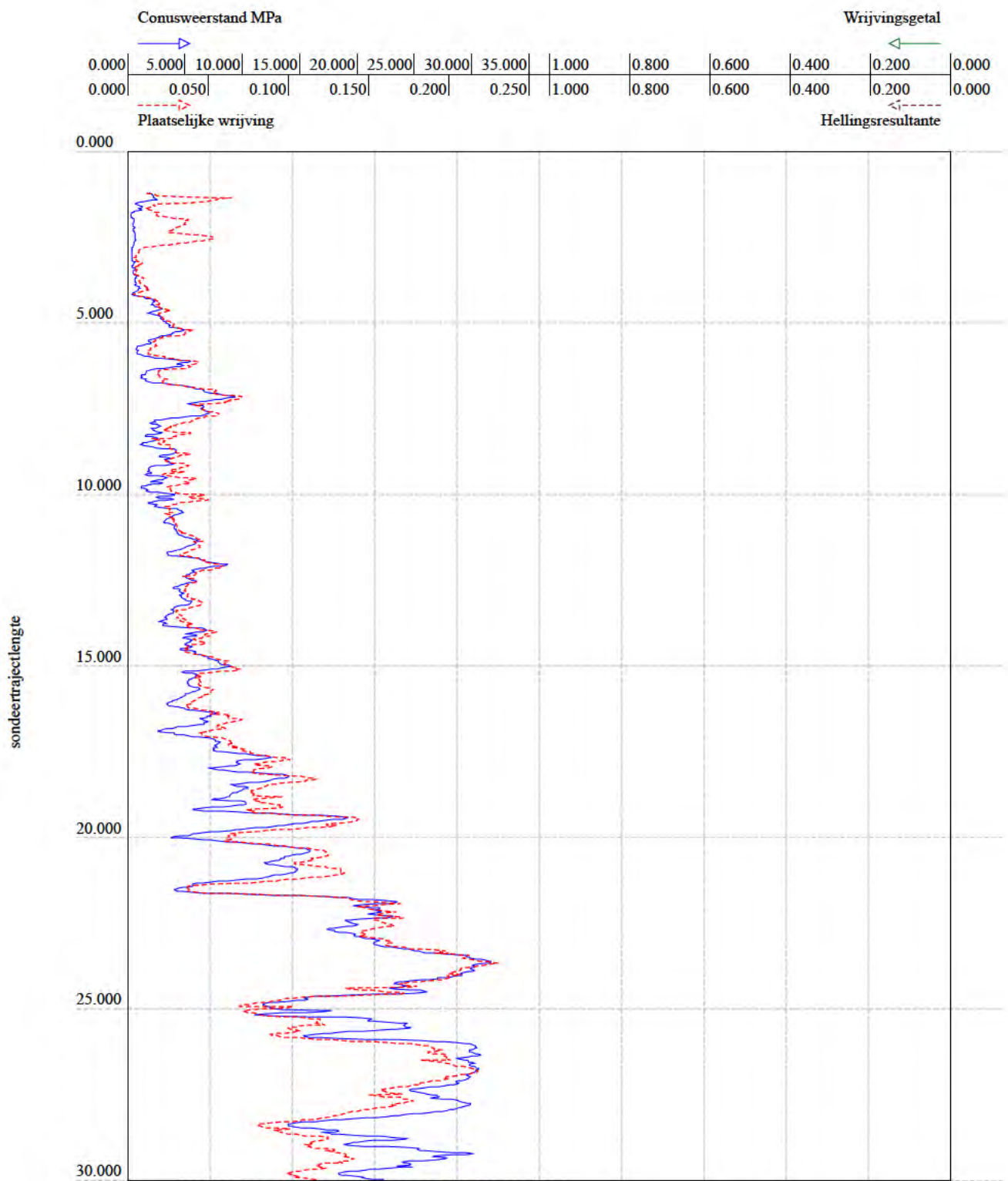


BRO-ID: CPT000000040406  
Verticale verschuiving: -2.500 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 112592.000, 489244.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

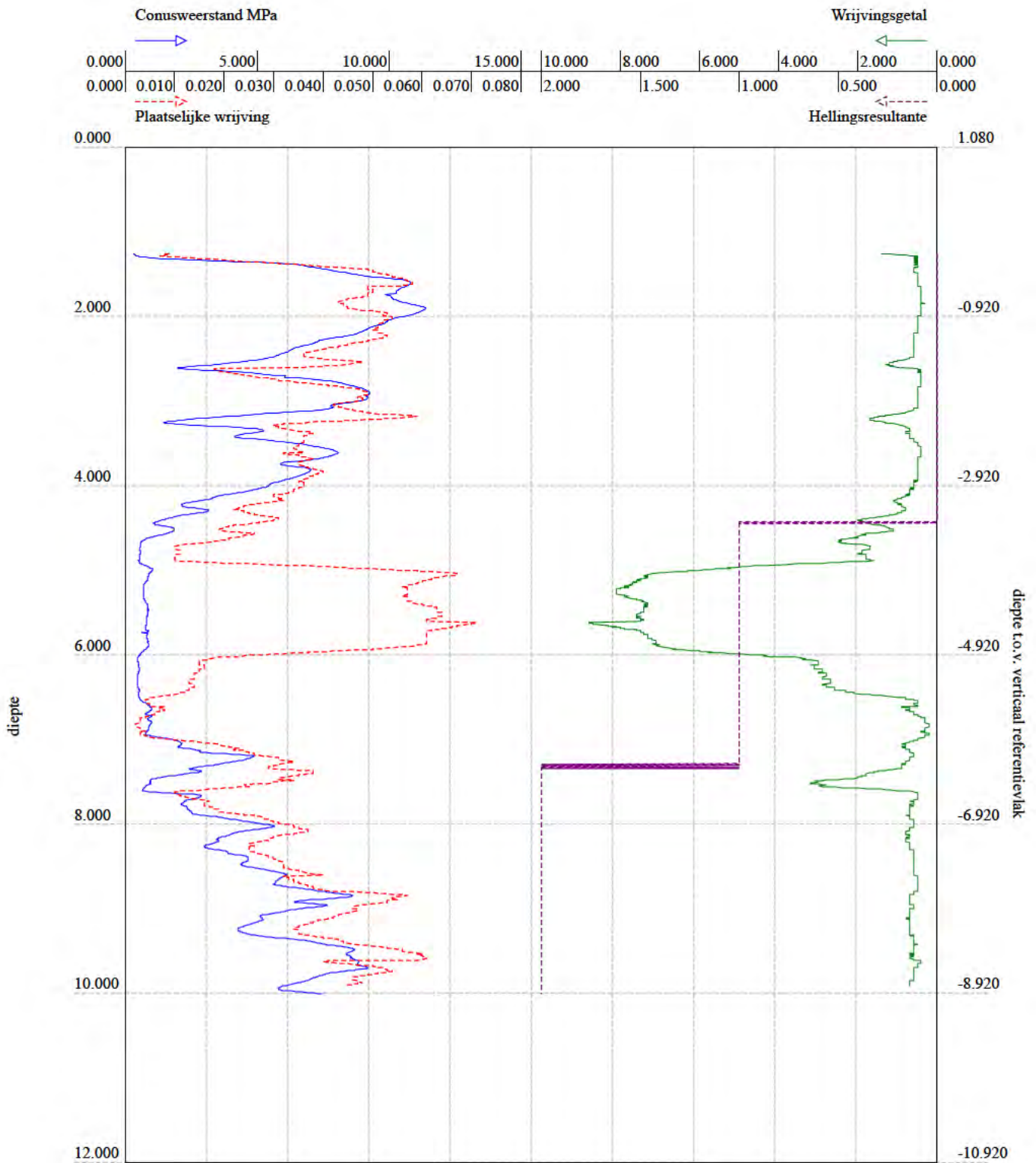


BRO-ID: CPT000000040712  
Verticale verschuiving: -1.610 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 112768.000, 490013.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



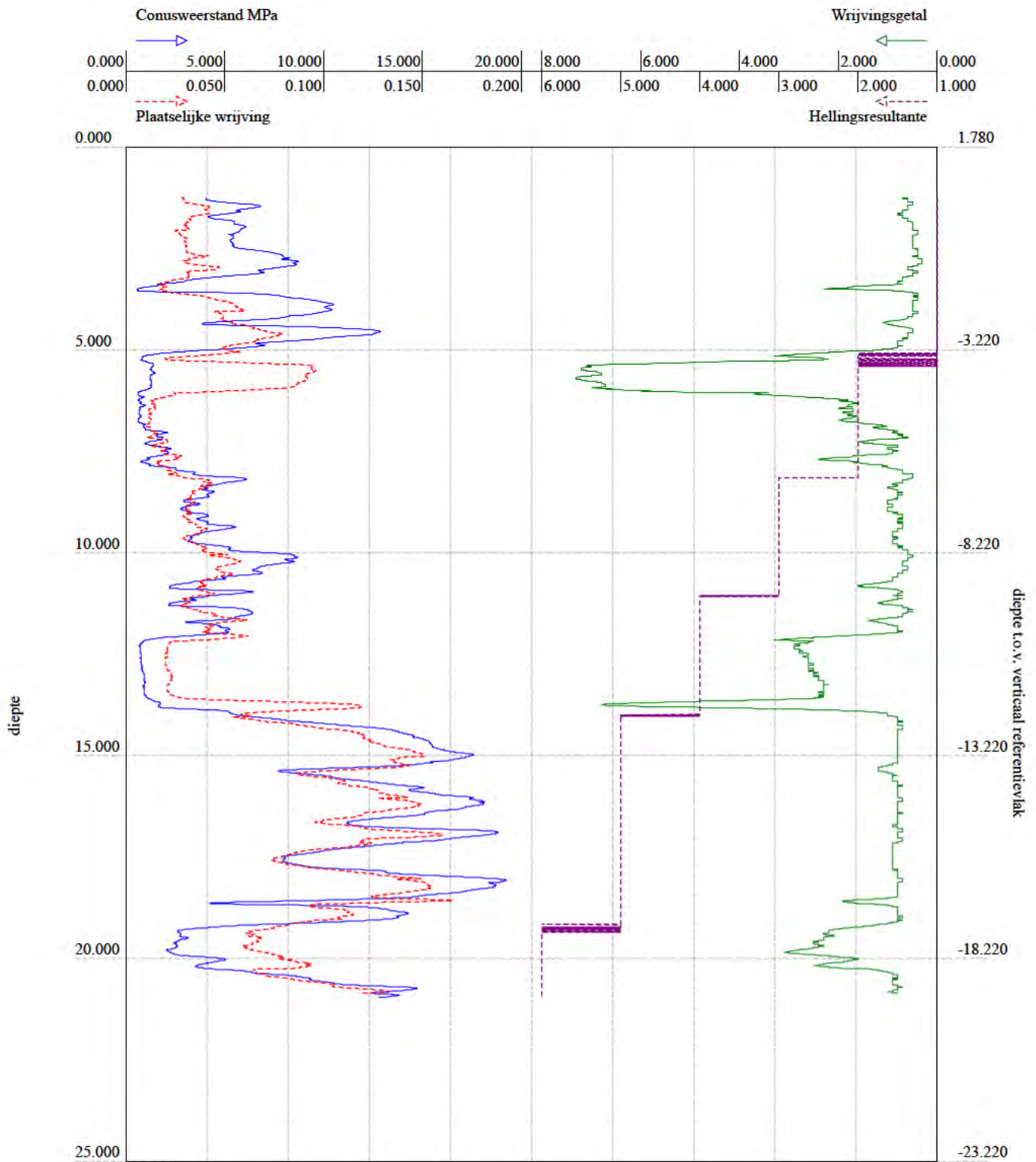


BRO-ID: CPT000000040717  
Verticale verschuiving: -1.580 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 112773.000, 489880.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

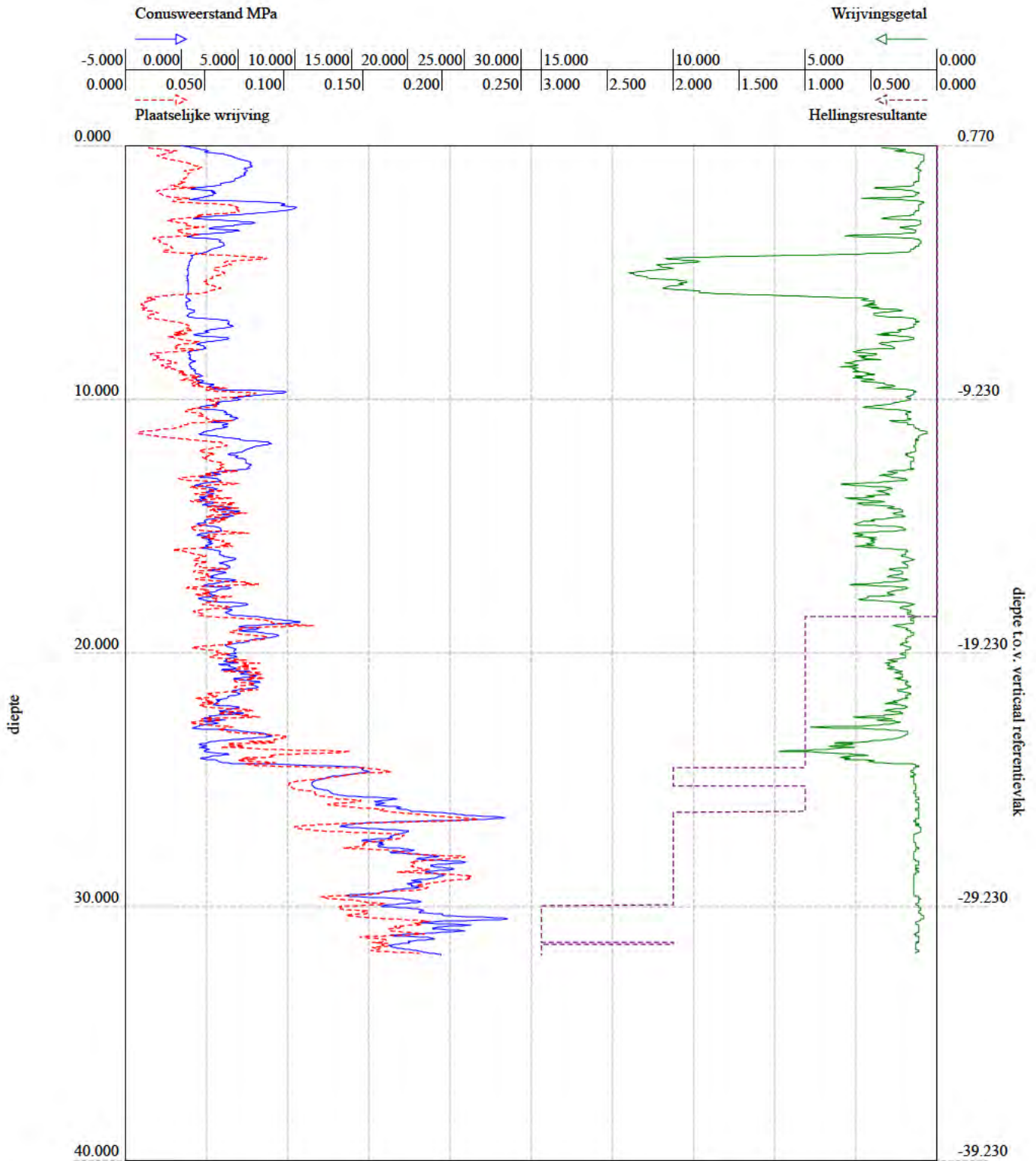


BRO-ID: CPT000000026304  
Verticale verschuiving: 1.080 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 113118.020, 489226.680 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



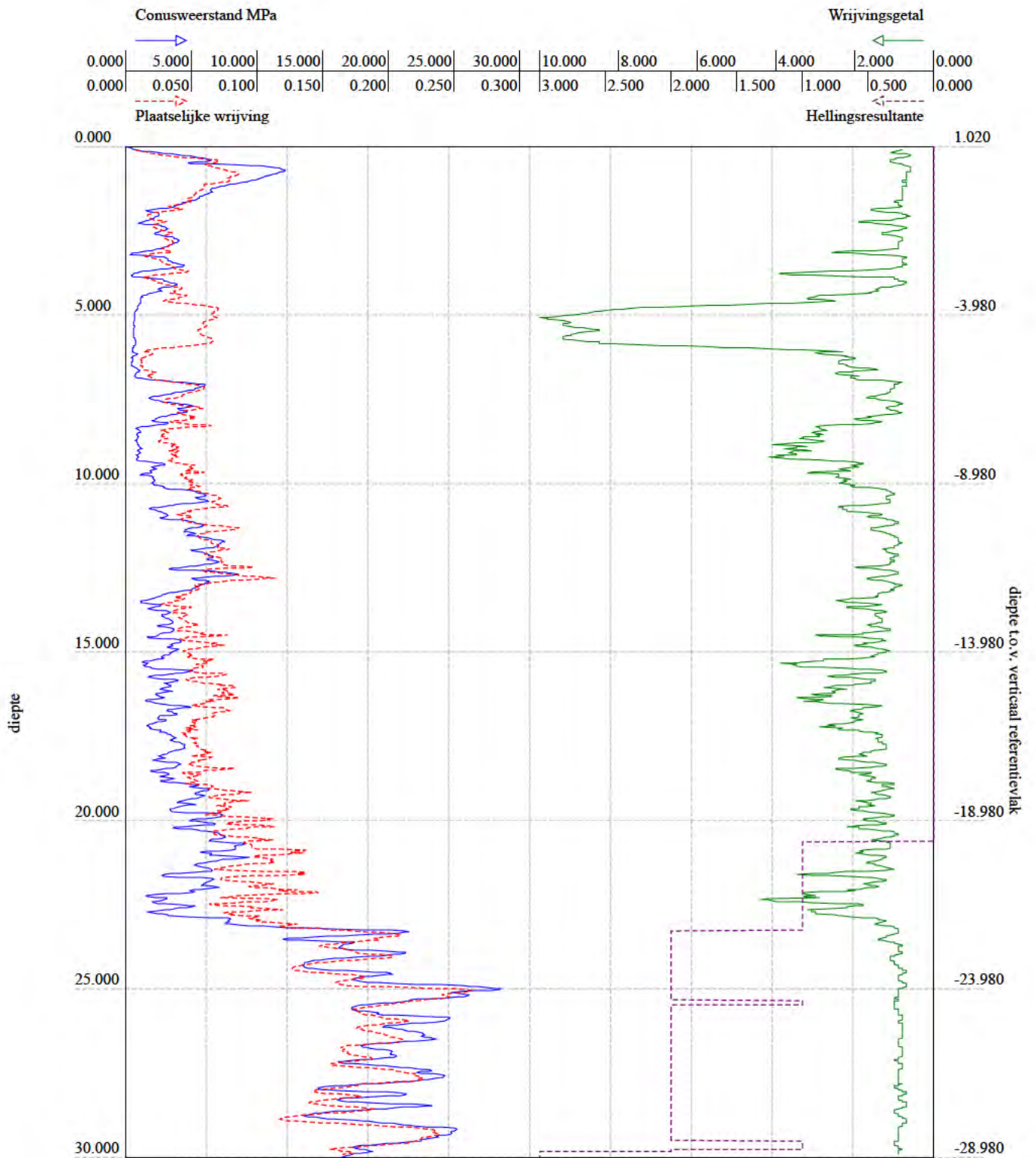


BRO-ID: CPT000000032300  
Verticale verschuiving: 1.780 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 113041.830, 489227.120 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

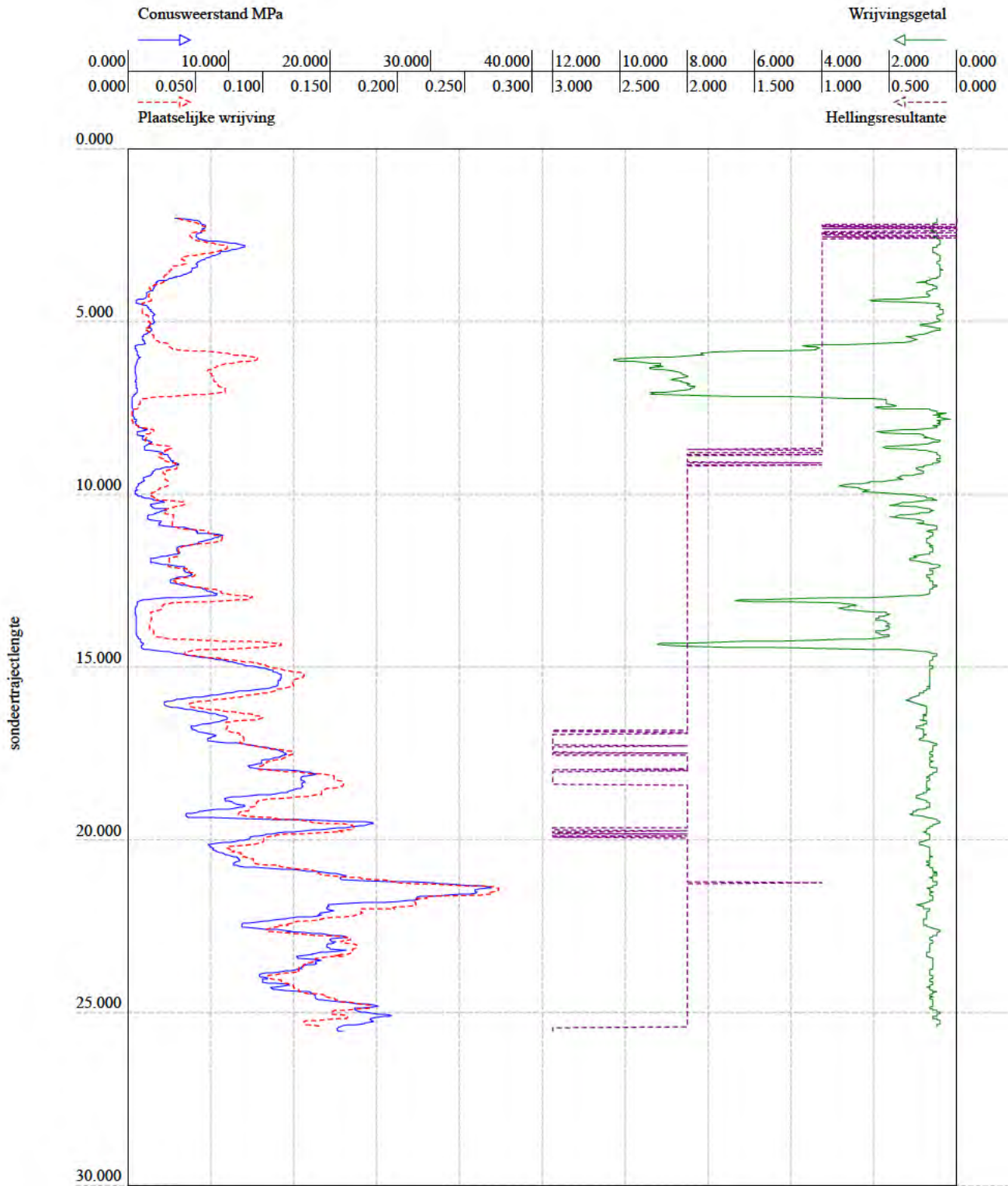


BRO-ID: CPT000000036246  
Verticale verschuiving: 0.770 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 113861.000, 489260.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



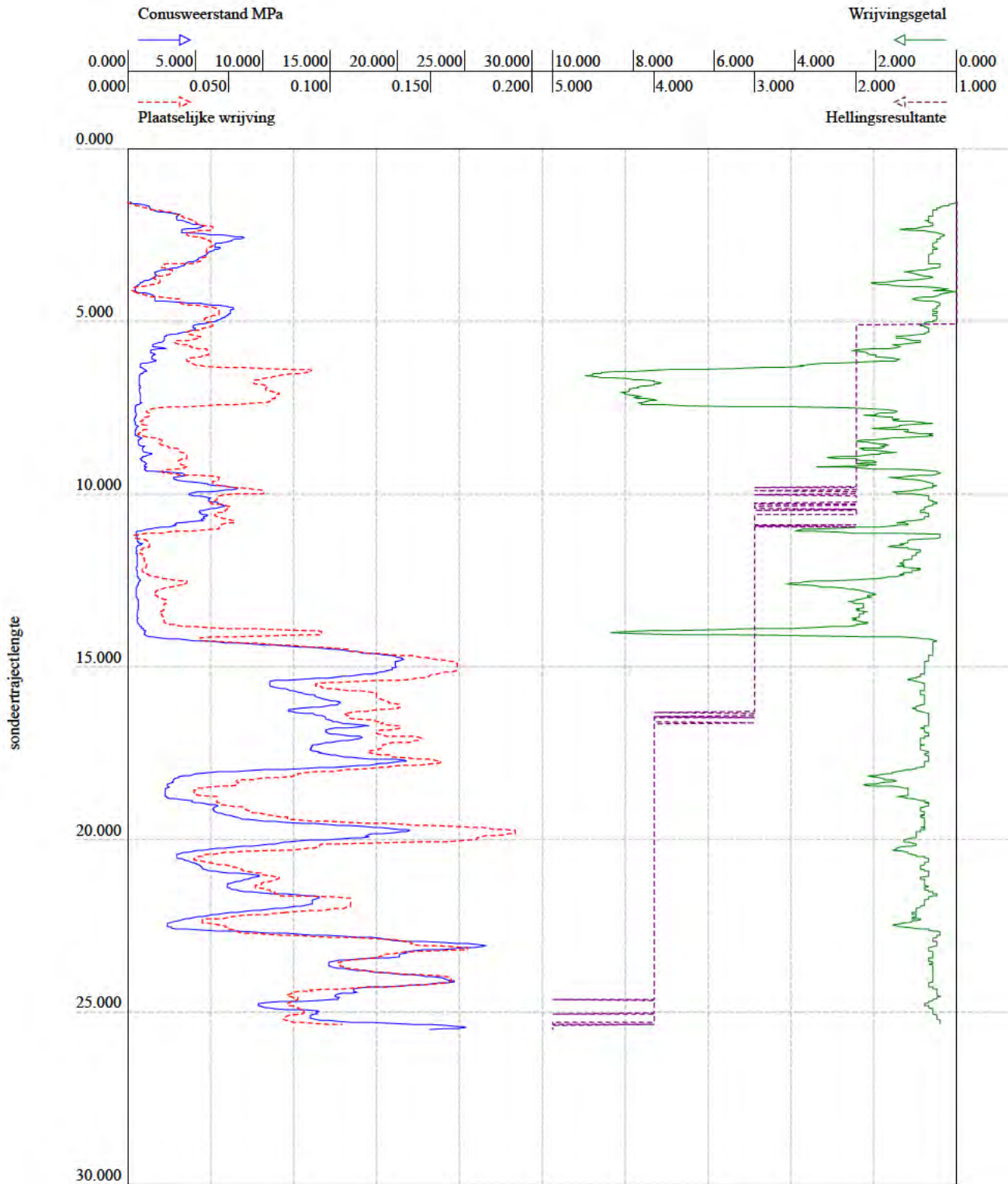


BRO-ID: CPT000000036247  
Verticale verschuiving: 1.020 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 113883.000, 489259.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

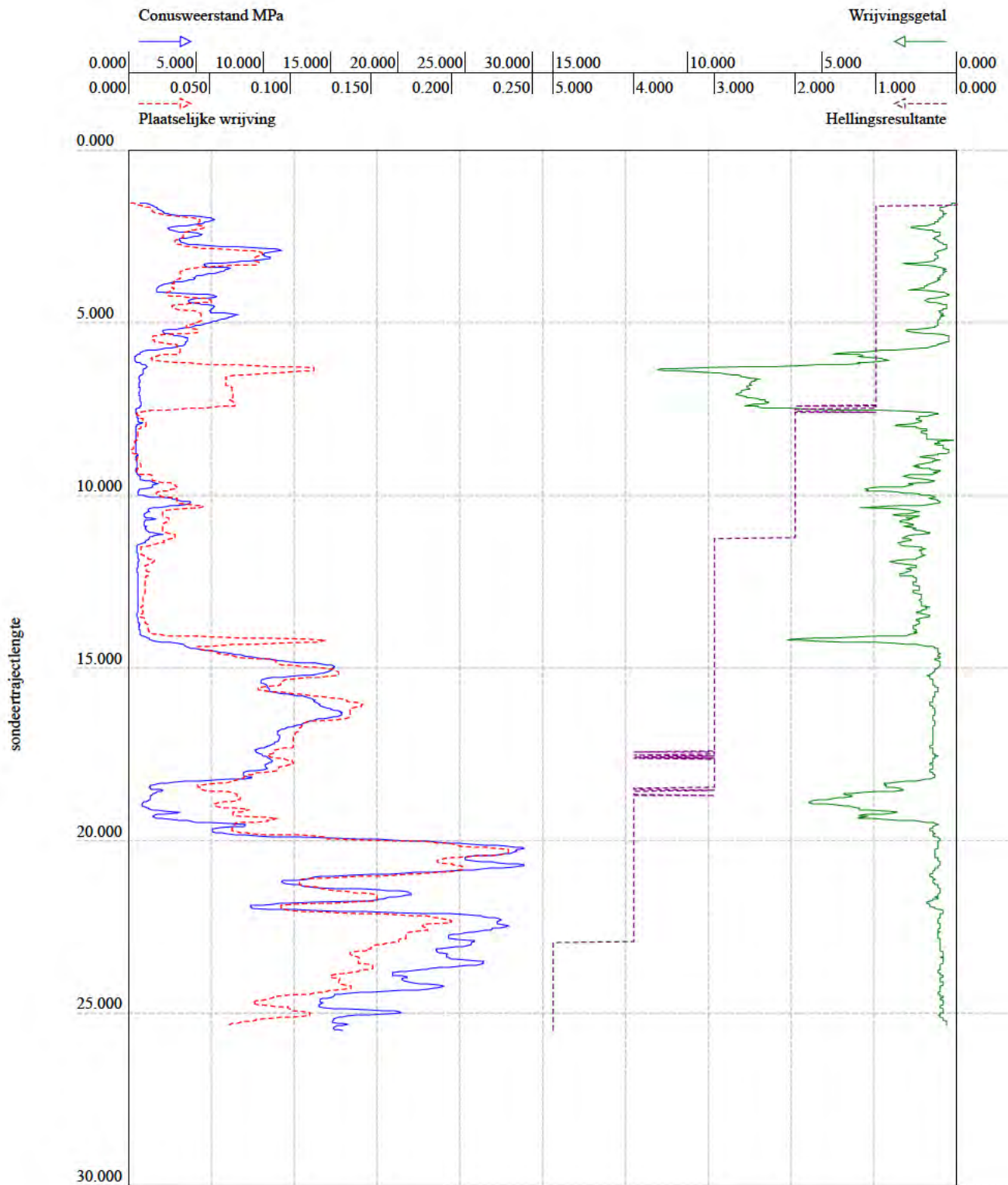


BRO-ID: CPT000000037788  
Verticale verschuiving: 2.130 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 113288.000, 489206.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



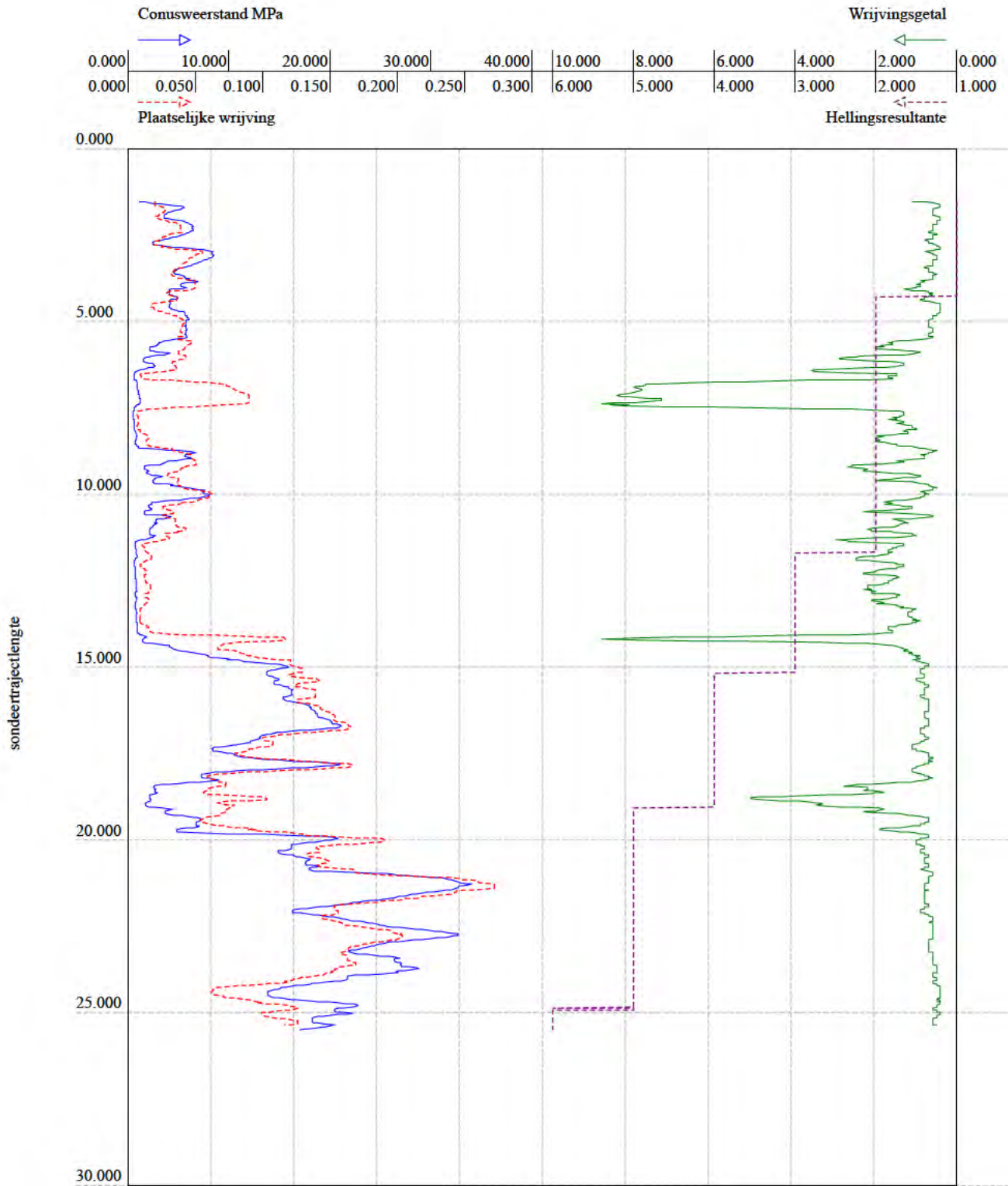


BRO-ID: CPT000000037790  
Verticale verschuiving: 1.850 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 114409.000, 489198.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

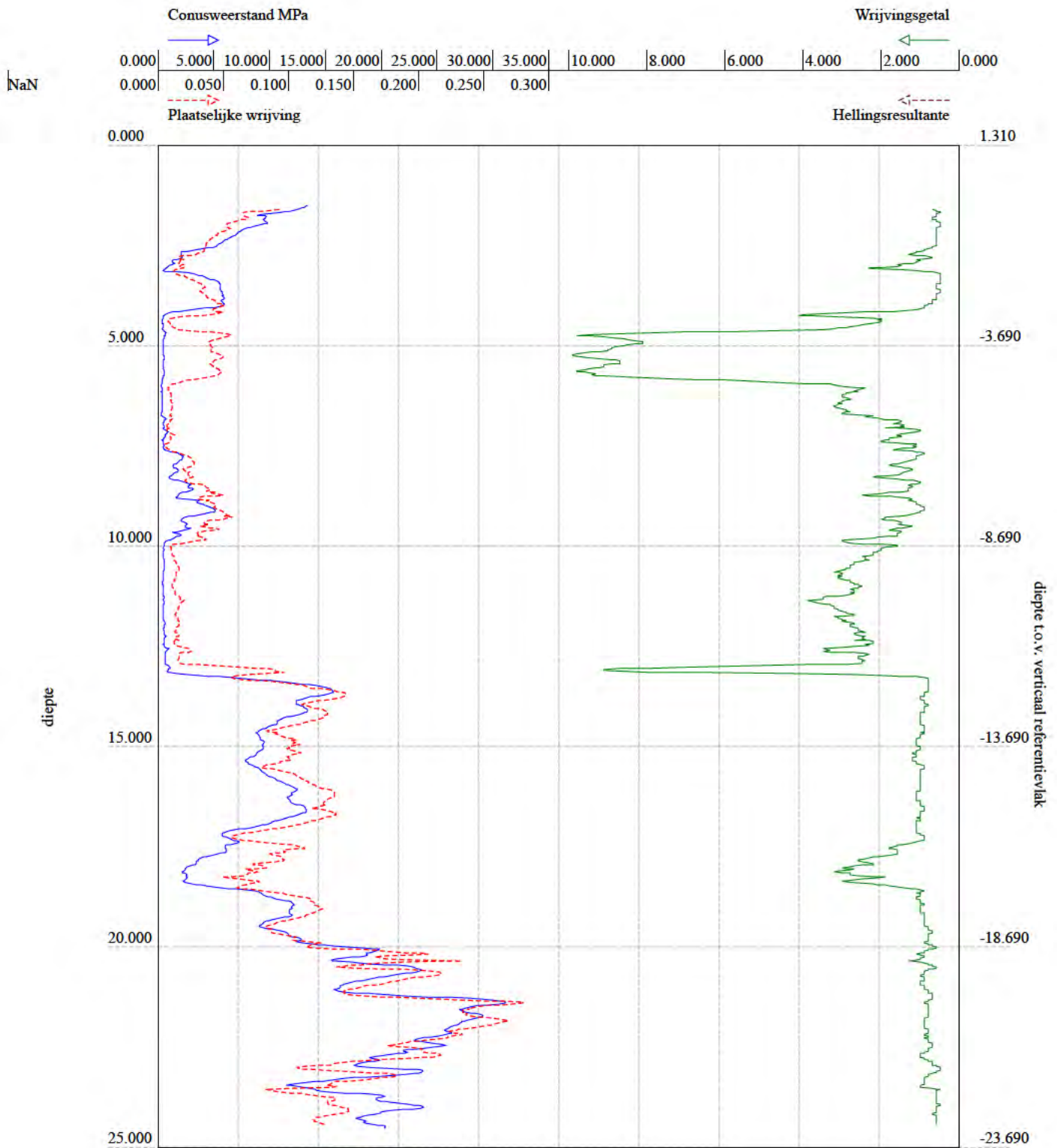


BRO-ID: CPT000000037793  
Verticale verschuiving: 1.820 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 114542.000, 489197.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



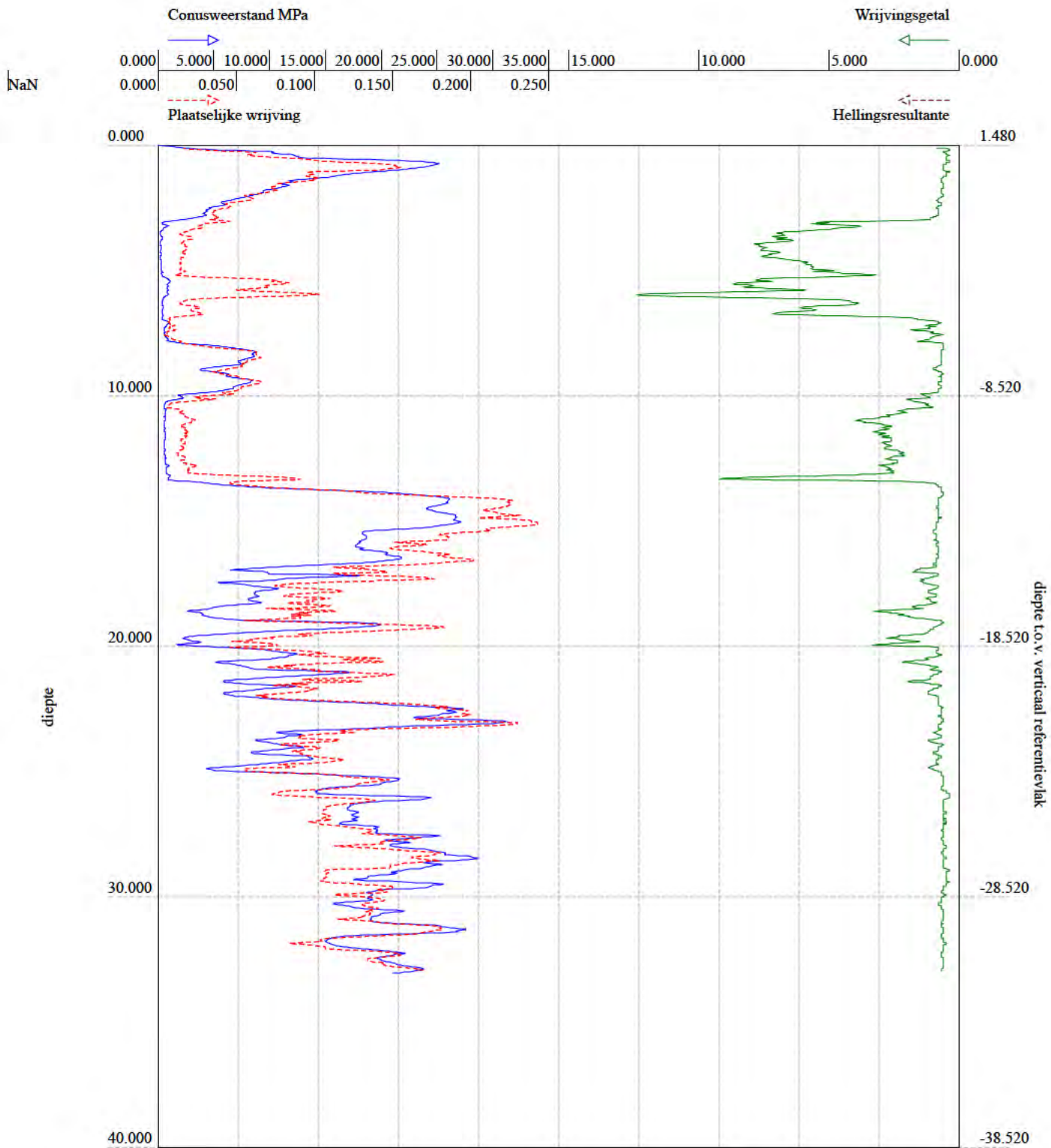


BRO-ID: CPT000000037795  
Verticale verschuiving: 1.930 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 114624.000, 489198.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

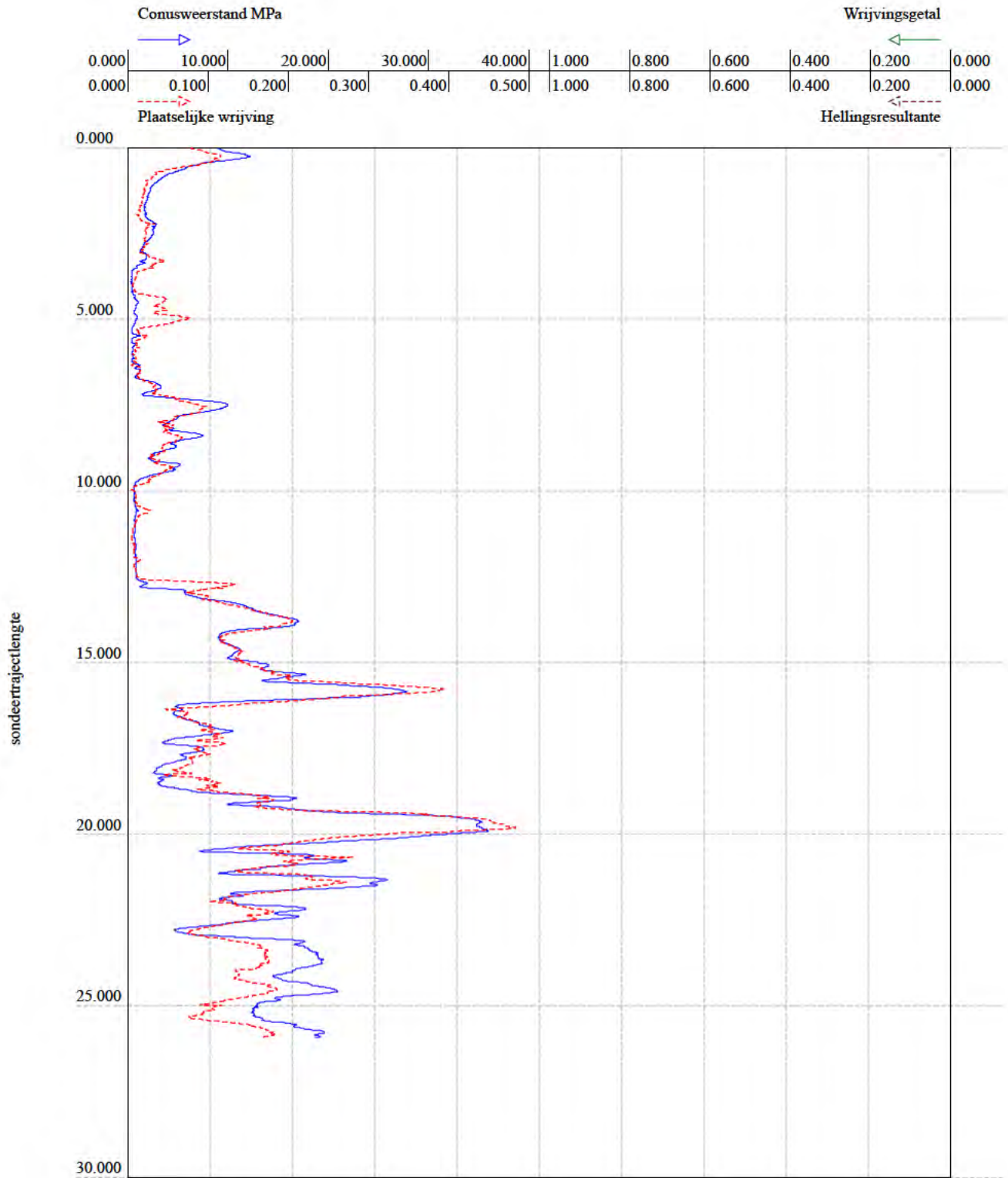


BRO-ID: CPT000000055822  
Verticale verschuiving: 1.310 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 114970.000, 489335.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



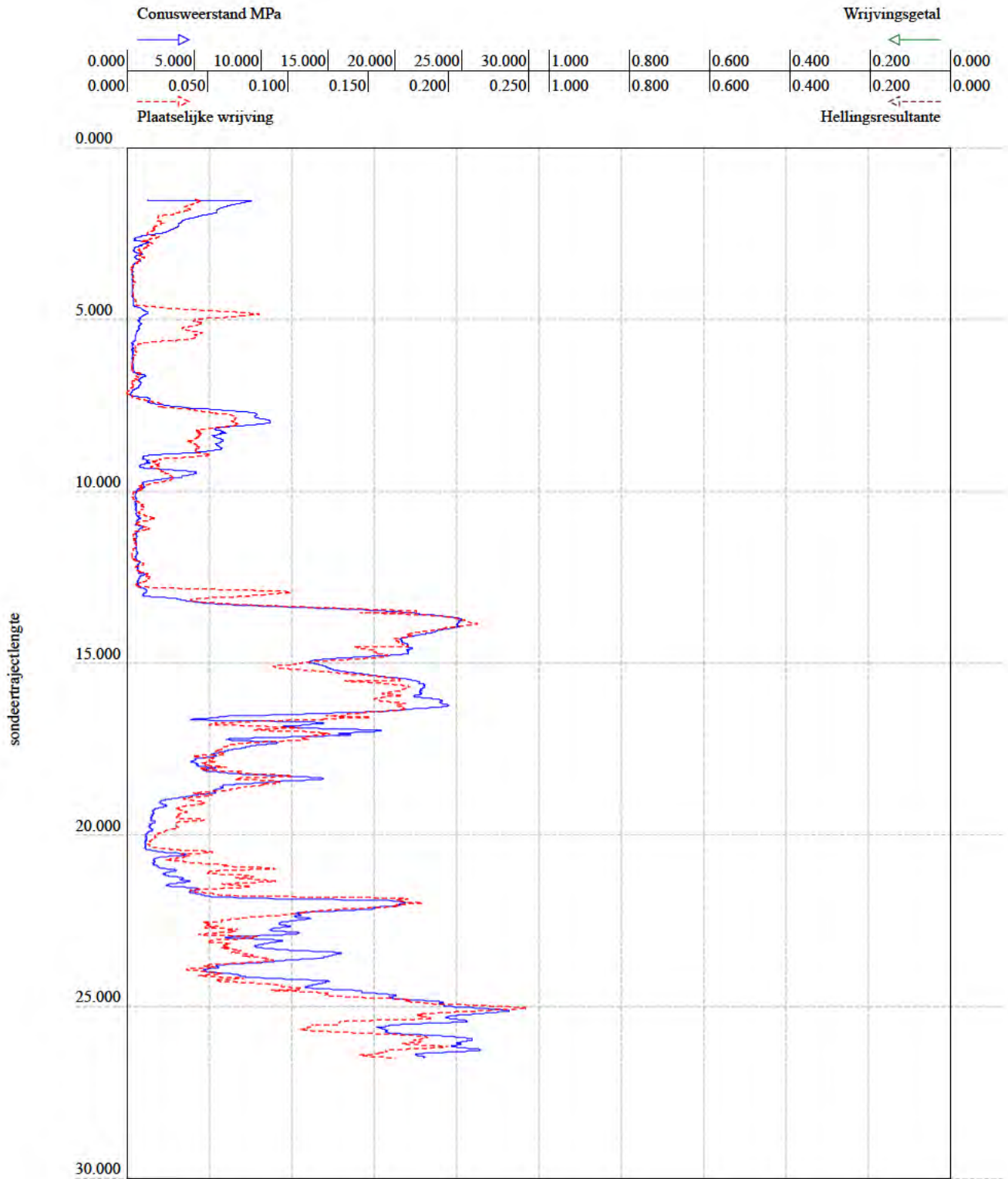


BRO-ID: CPT000000022335  
Verticale verschuiving: 1.480 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115440.000, 489717.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

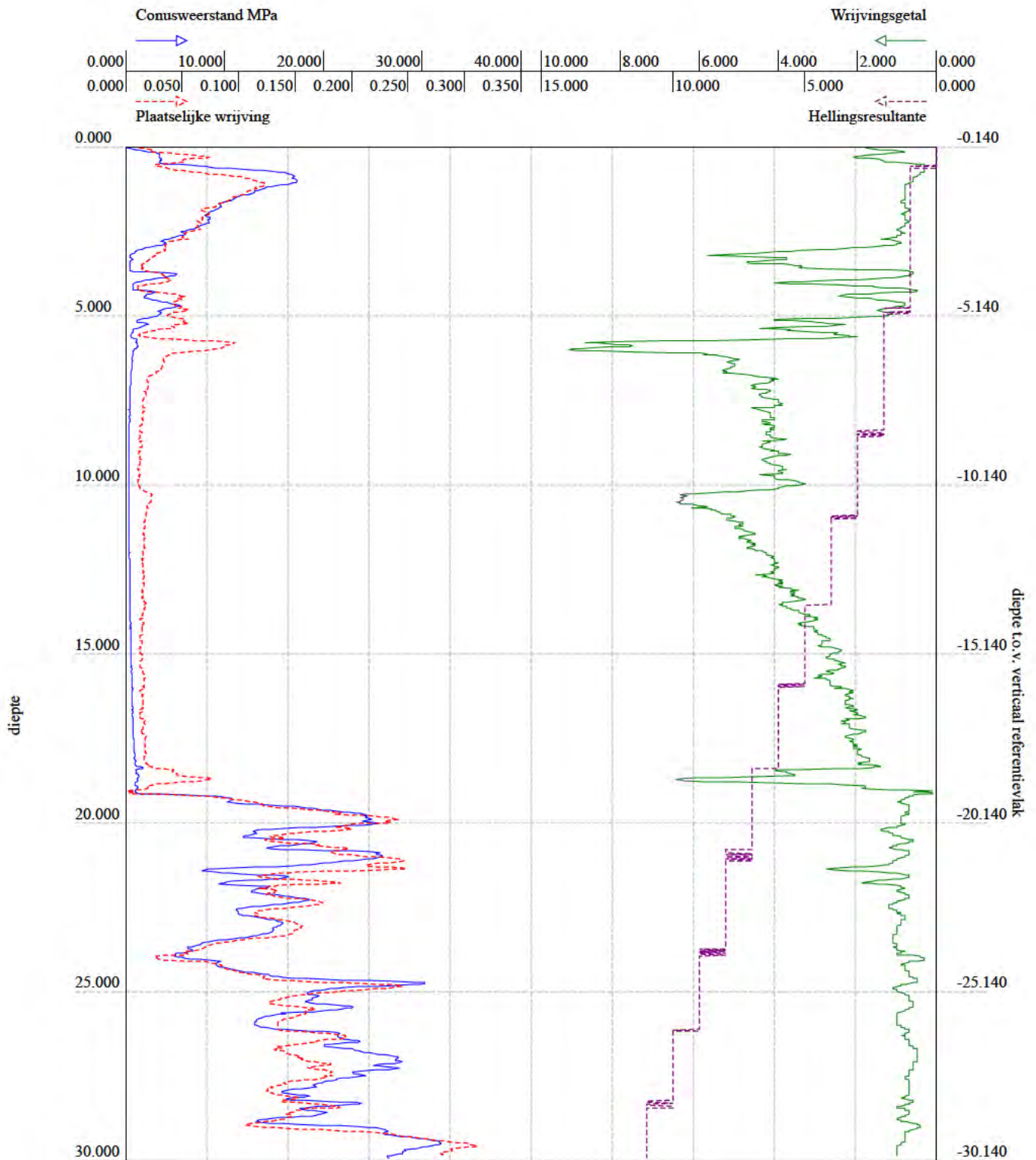


BRO-ID: CPT000000040788  
Verticale verschuiving: 0.840 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115229.000, 489821.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



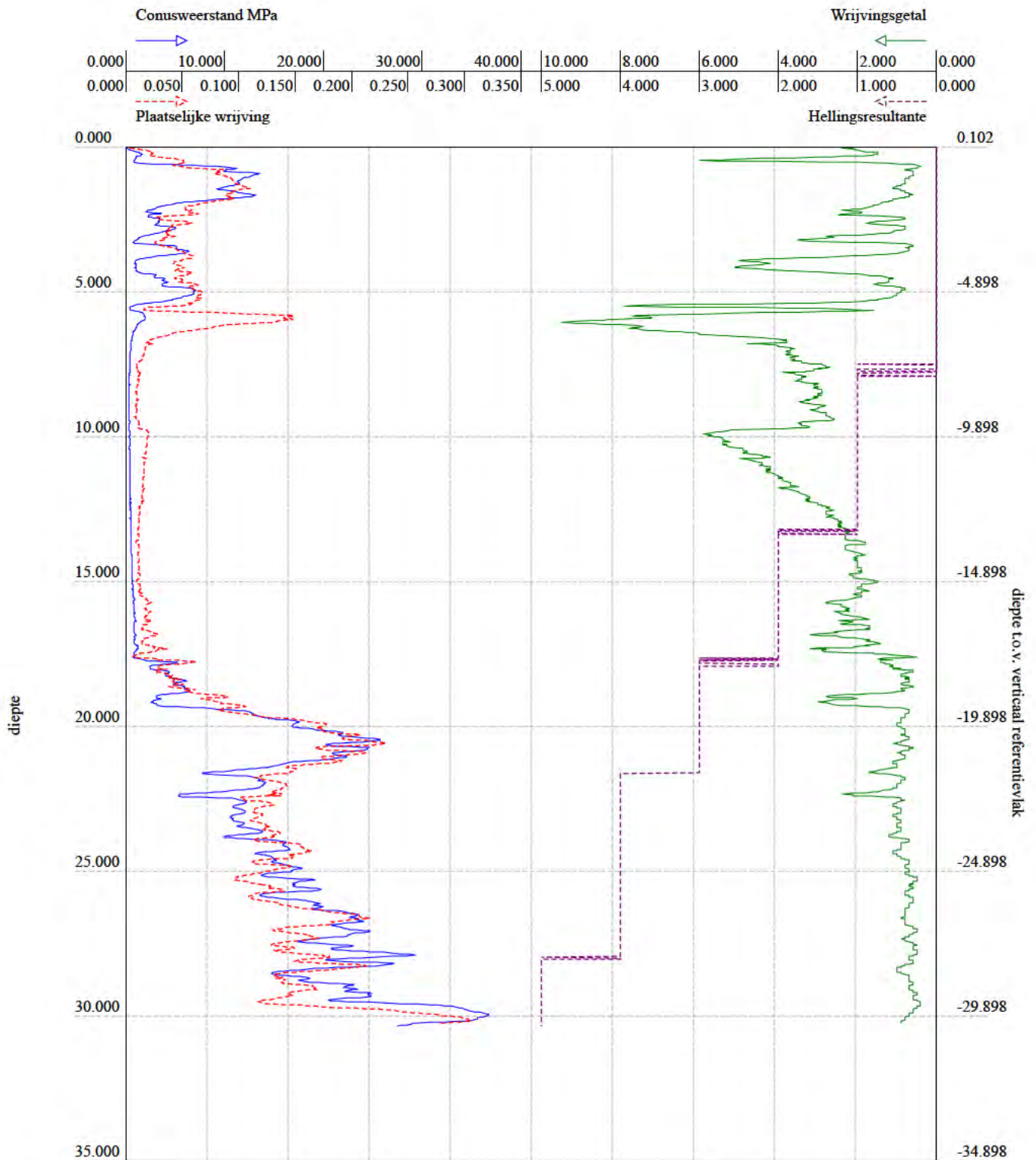


BRO-ID: CPT000000040790  
Verticale verschuiving: 0.680 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115335.000, 489736.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

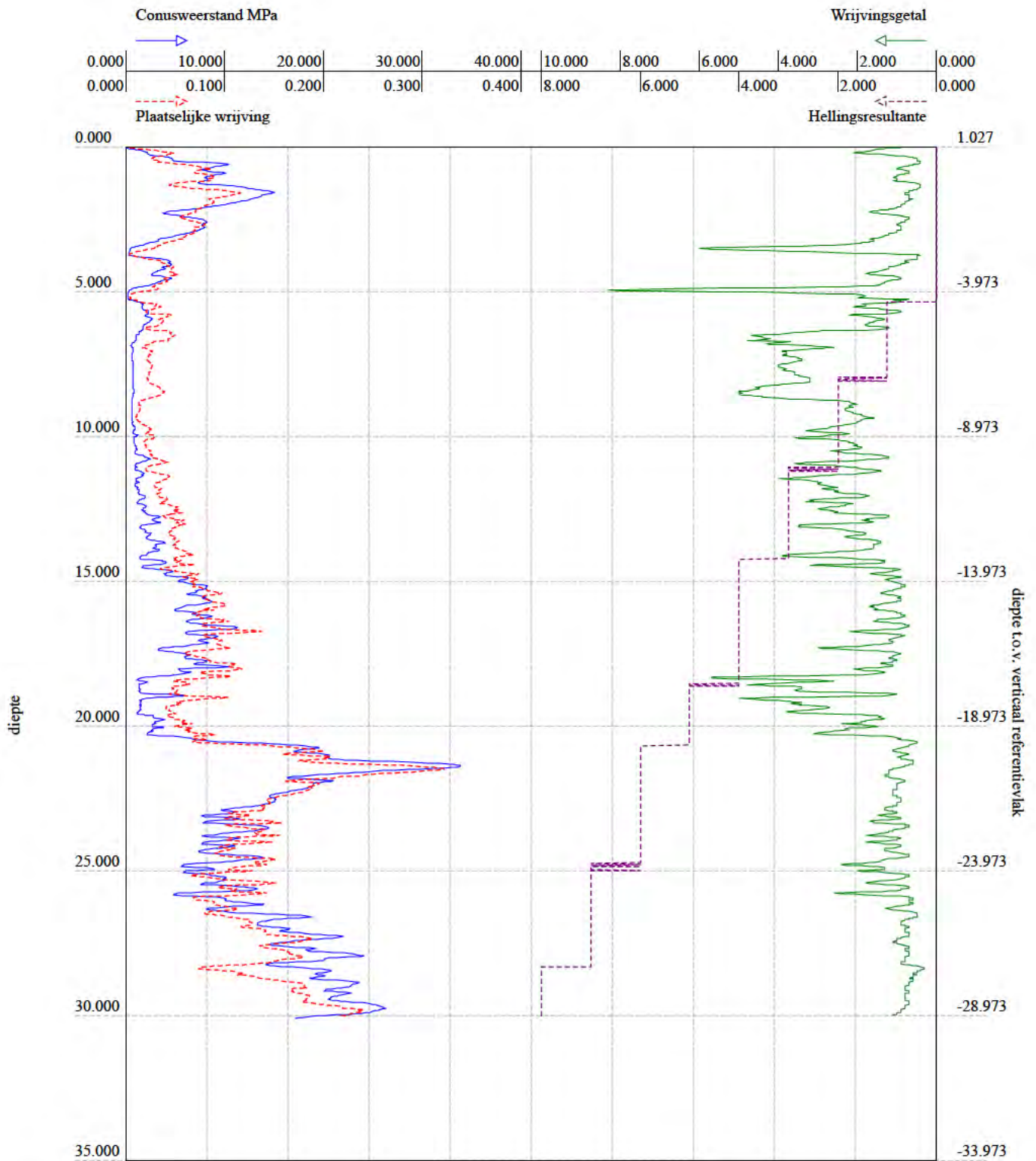


BRO-ID: CPT000000203237  
Verticale verschuiving: -0.140 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115521.000, 489820.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



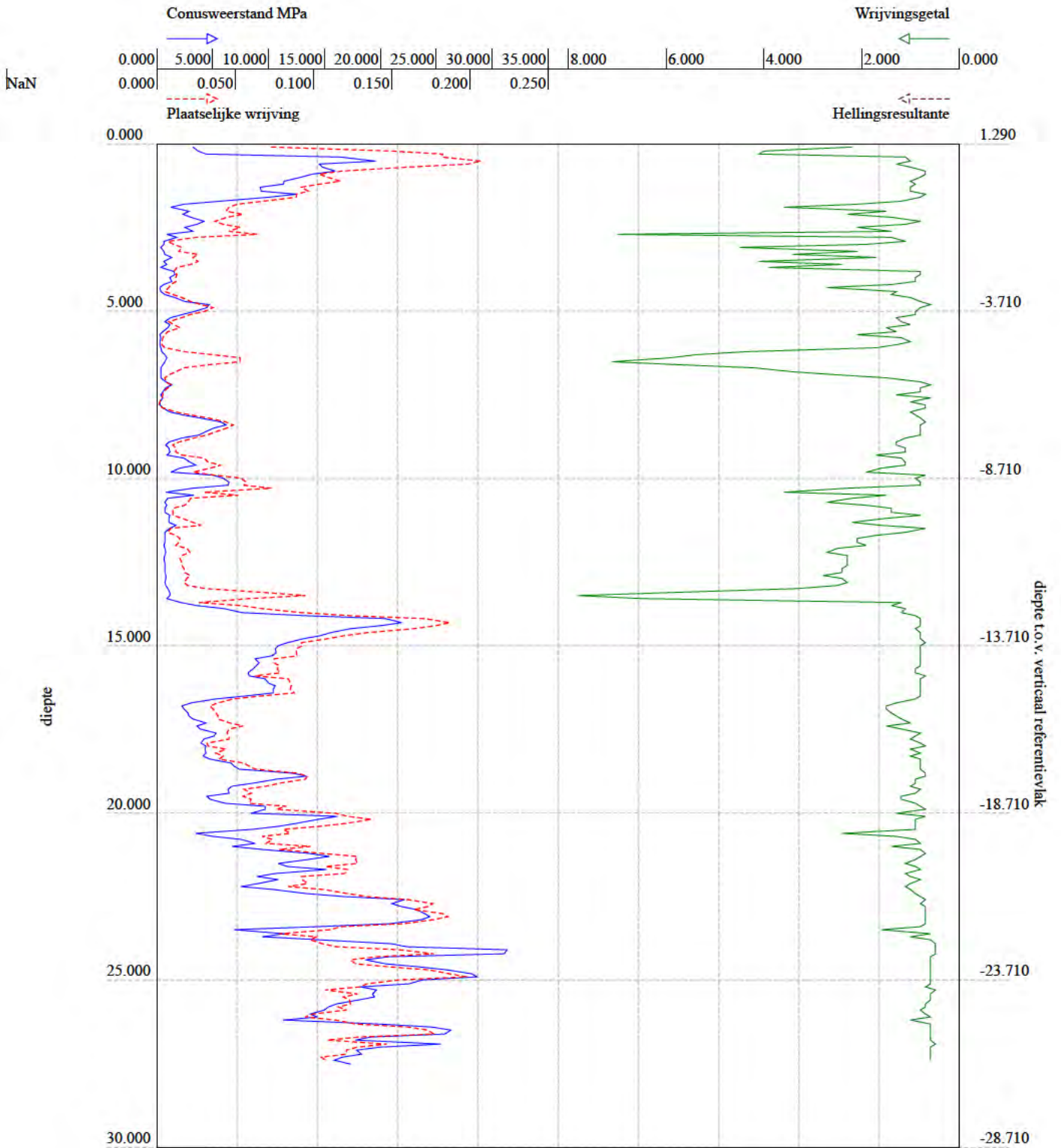


BRO-ID: CPT000000203238  
Verticale verschuiving: 0.102 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115570.000, 489831.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

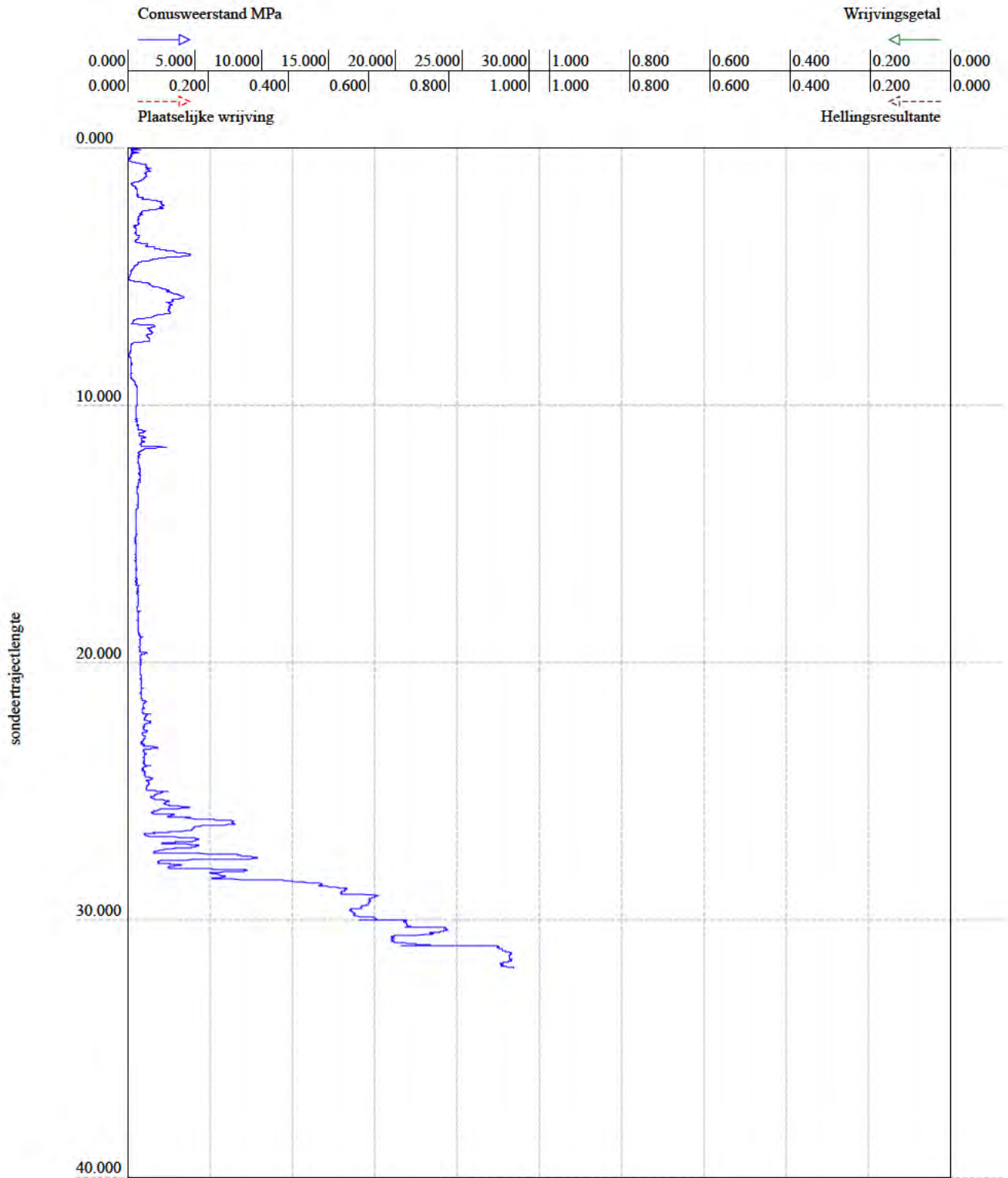


BRO-ID: CPT000000203312  
Verticale verschuiving: 1.027 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115595.000, 489906.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



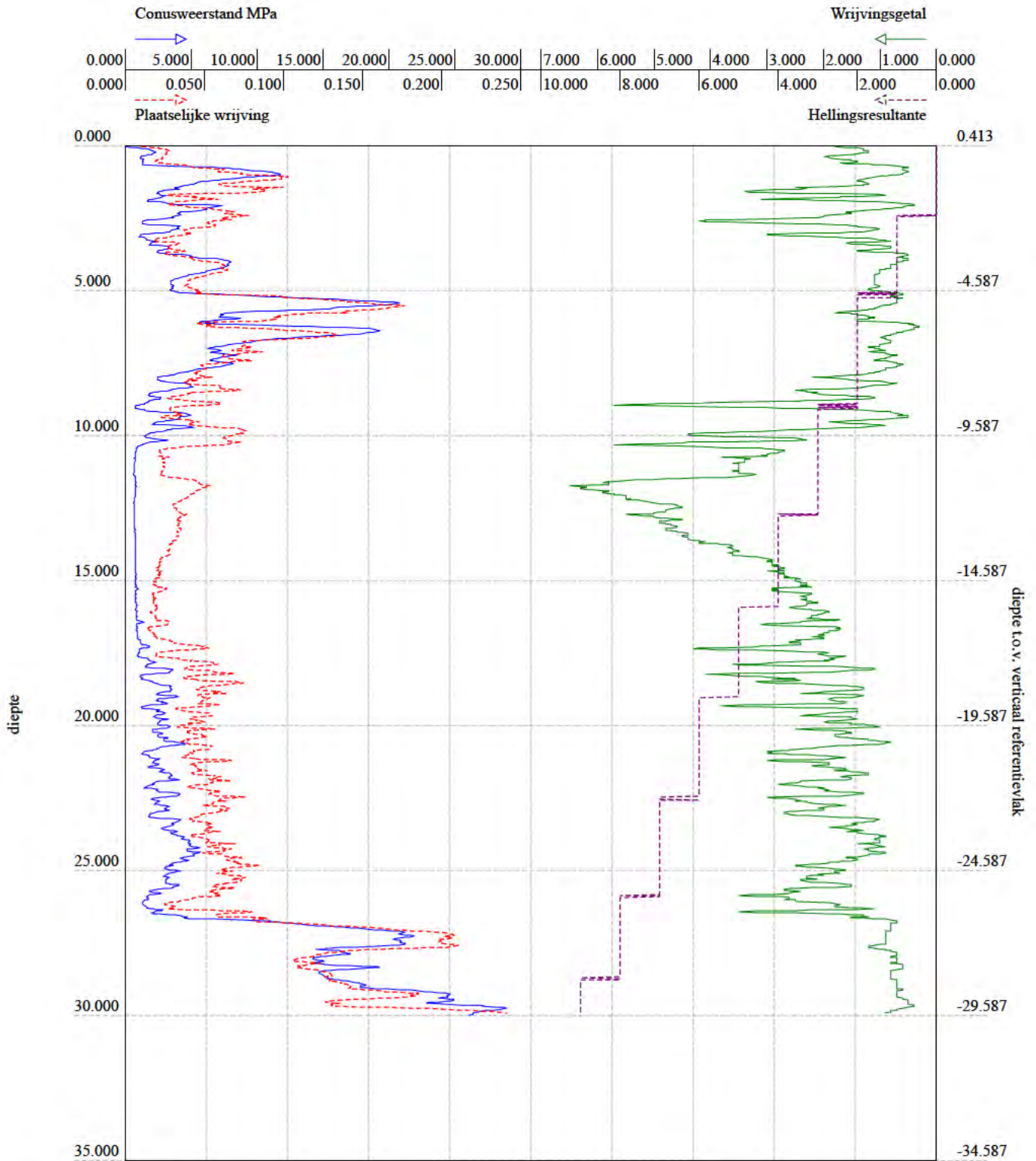


BRO-ID: CPT000000005330  
Verticale verschuiving: 1.290 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116999.000, 489471.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

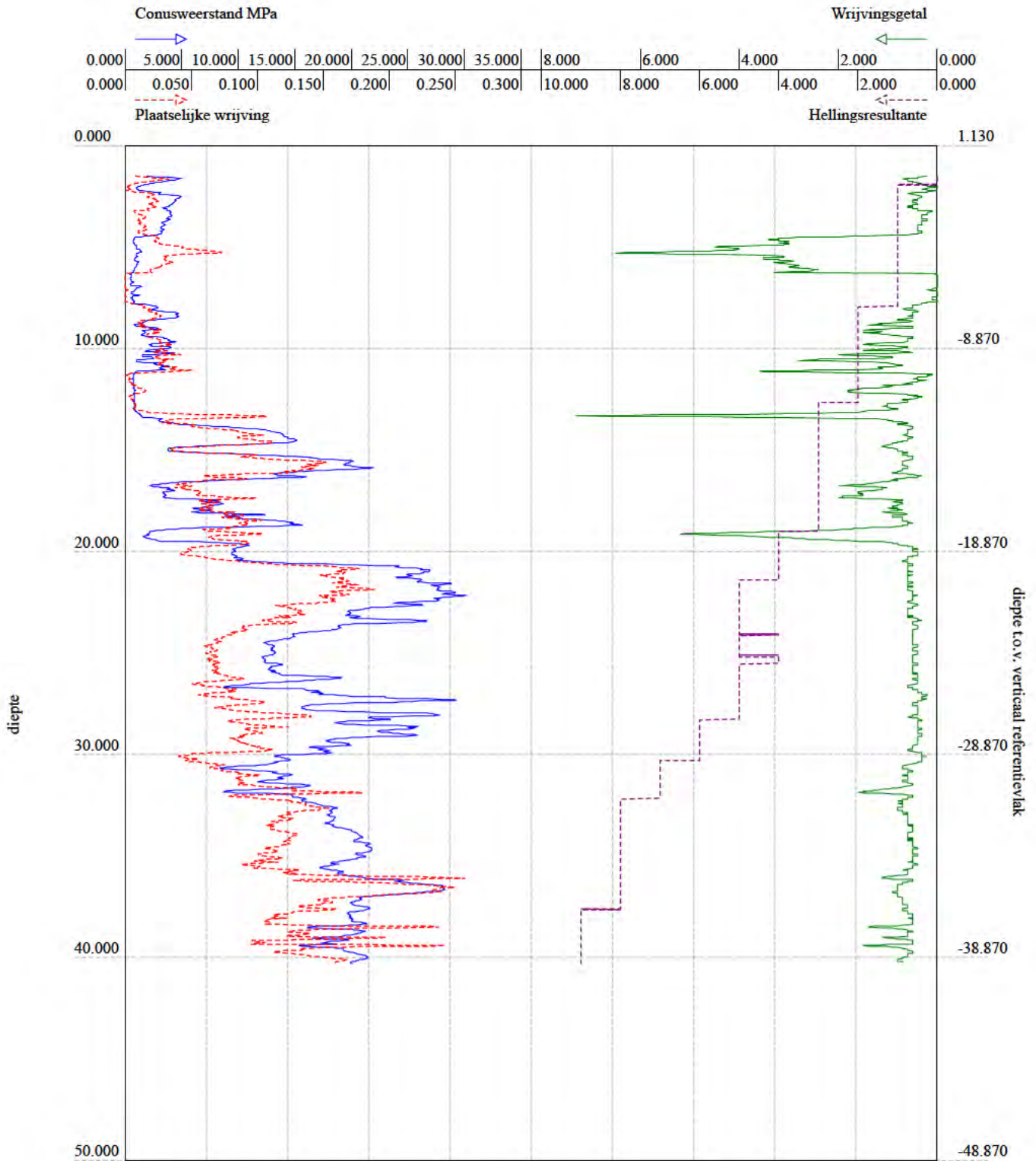


BRO-ID: CPT000000044266  
Verticale verschuiving: 0.190 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116389.000, 489489.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



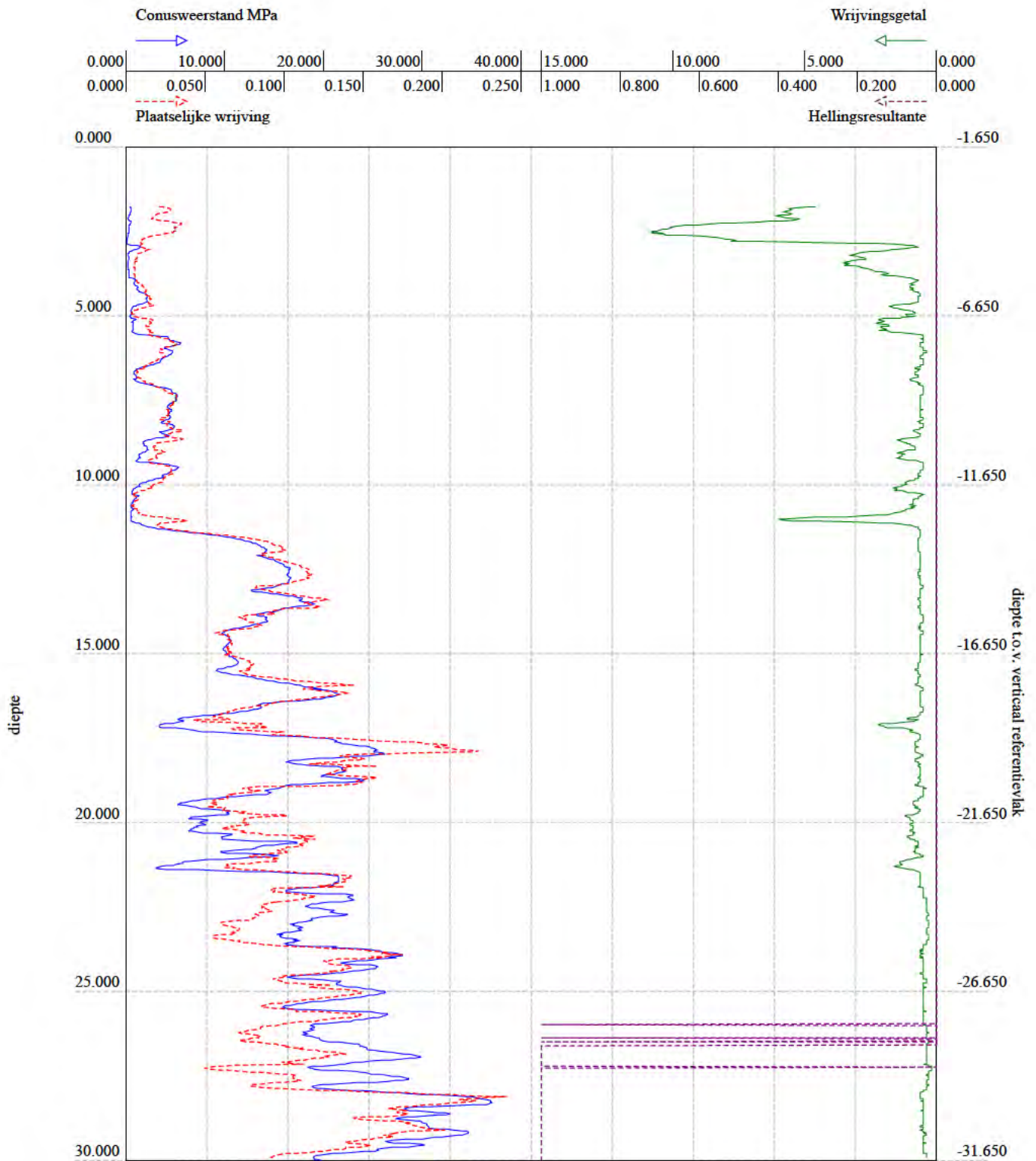


BRO-ID: CPT000000203322  
Verticale verschuiving: 0.413 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116306.000, 489441.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

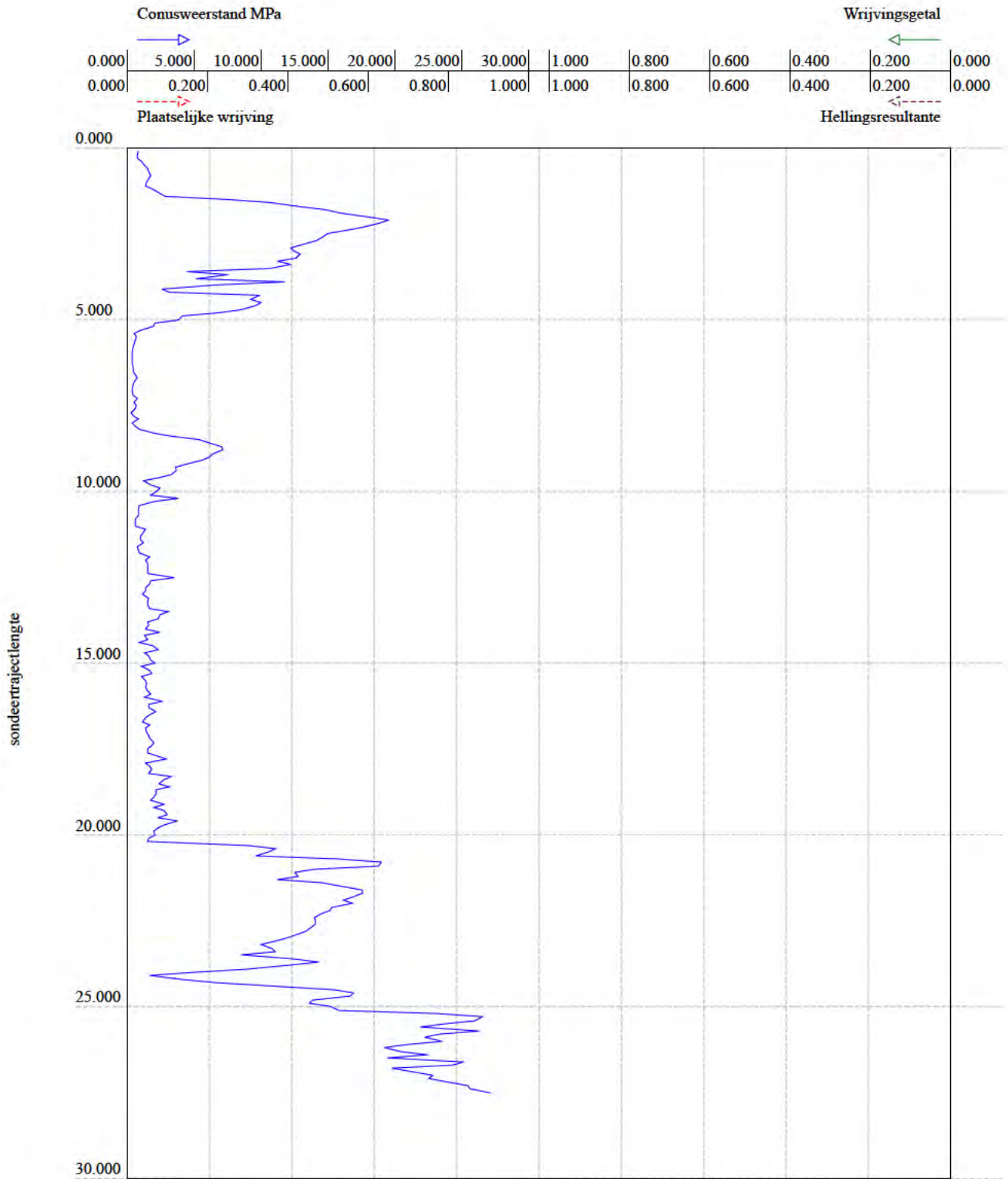


BRO-ID: CPT000000203870  
Verticale verschuiving: 1.130 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116759.000, 489508.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



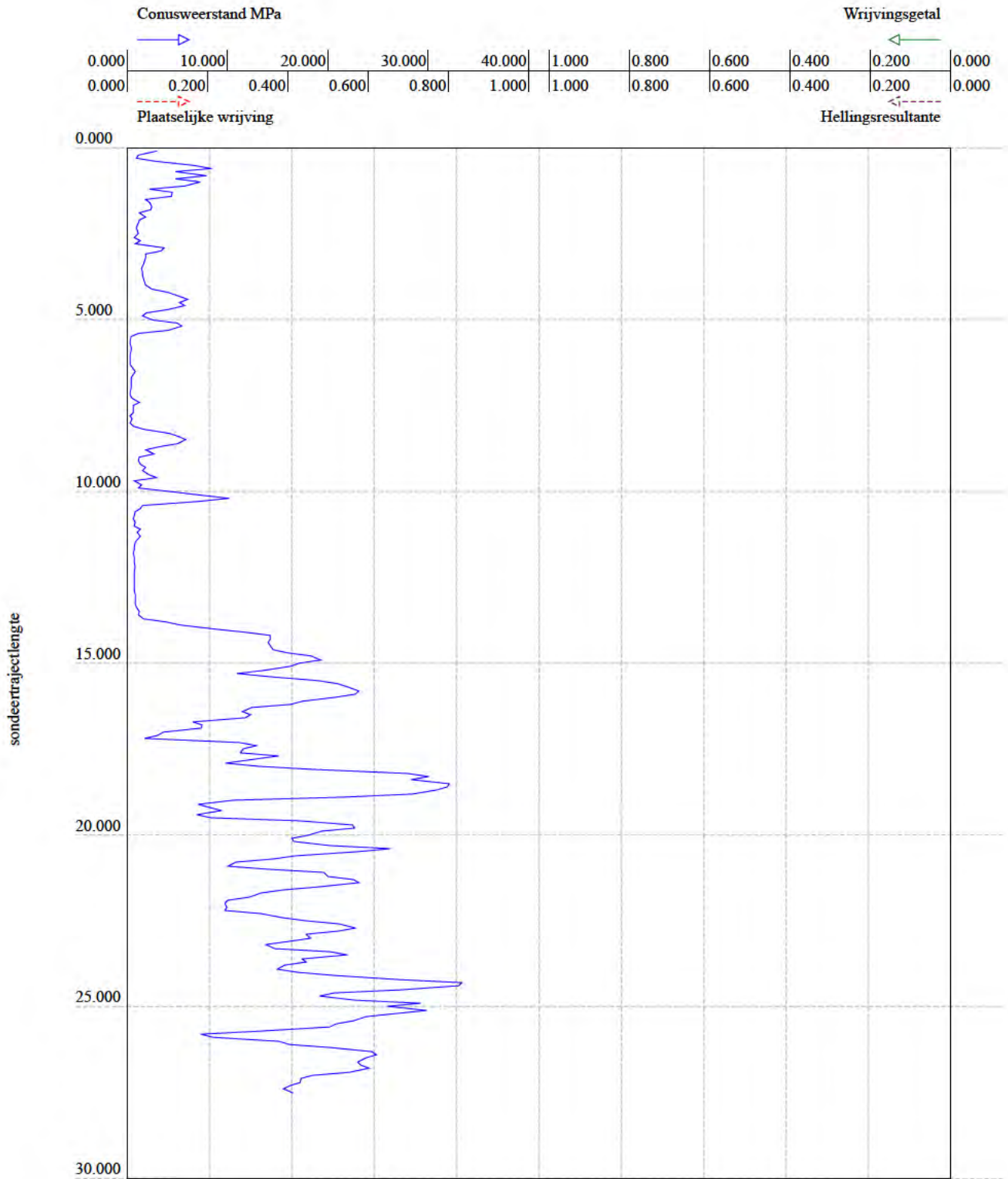


BRO-ID: CPT000000206124  
Verticale verschuiving: -1.650 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116762.000, 489504.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

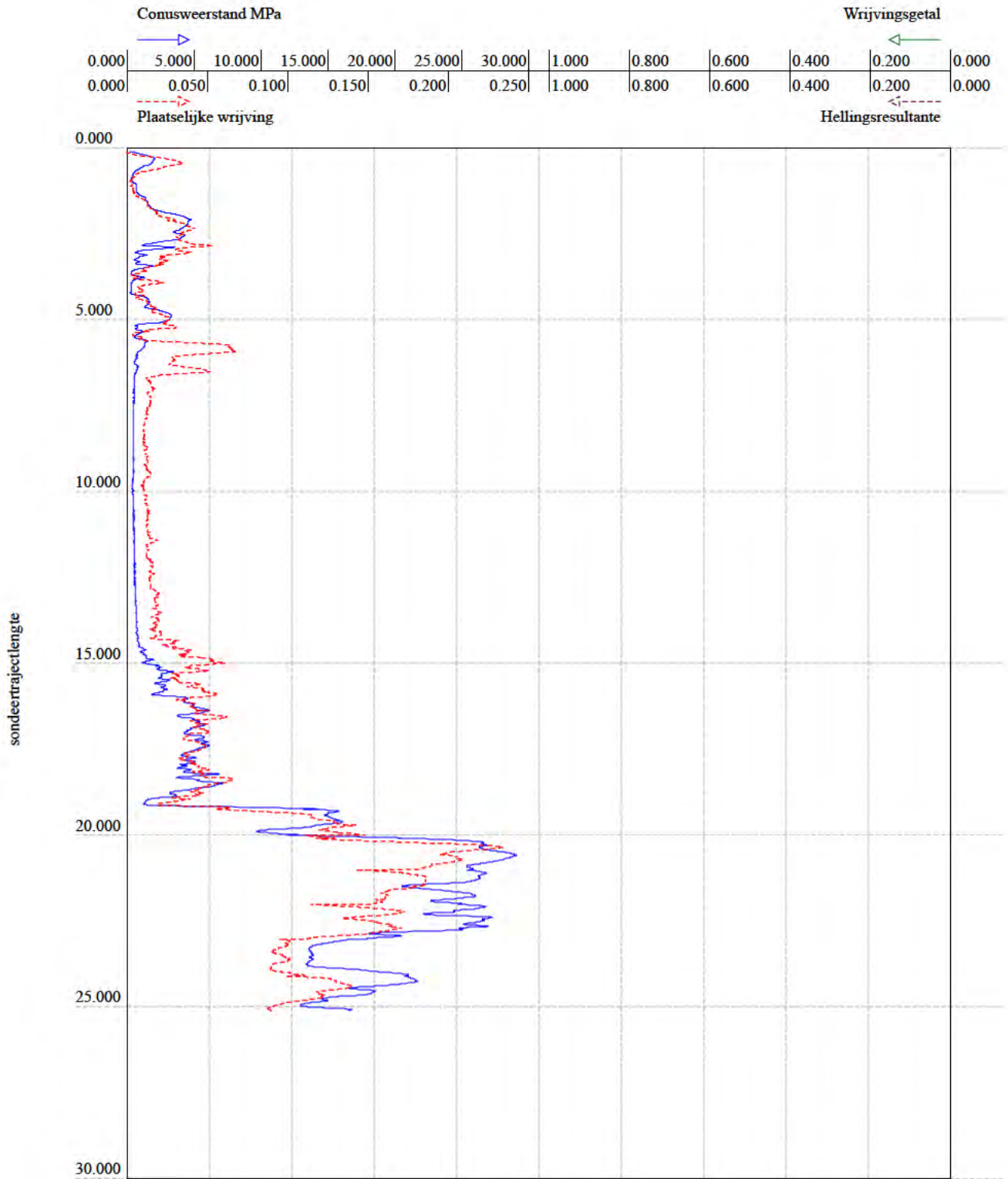


BRO-ID: CPT000000005334  
Verticale verschuiving: 1.470 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117350.000, 489476.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



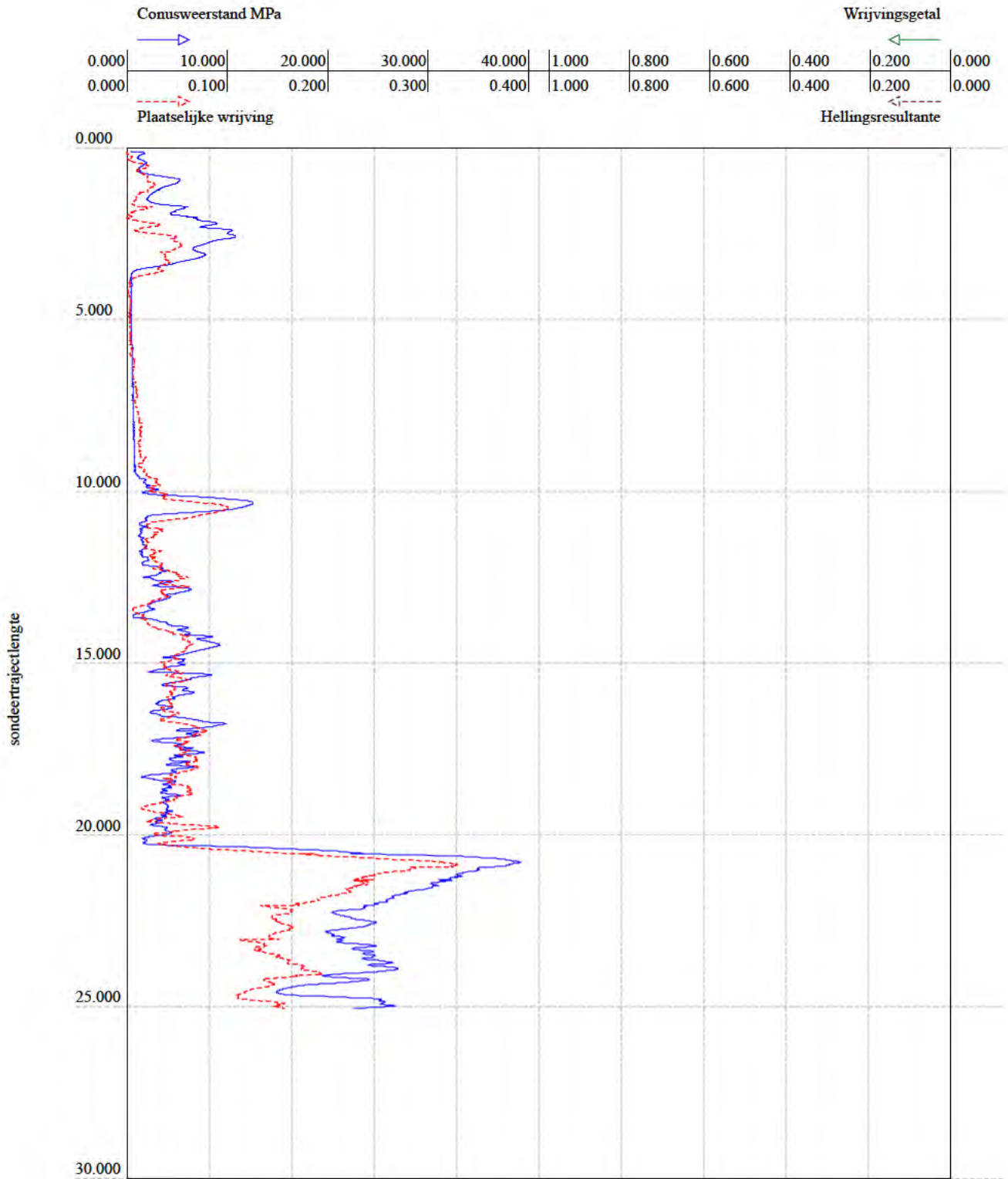


BRO-ID: CPT000000005337  
Verticale verschuiving: 1.280 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117043.000, 489470.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

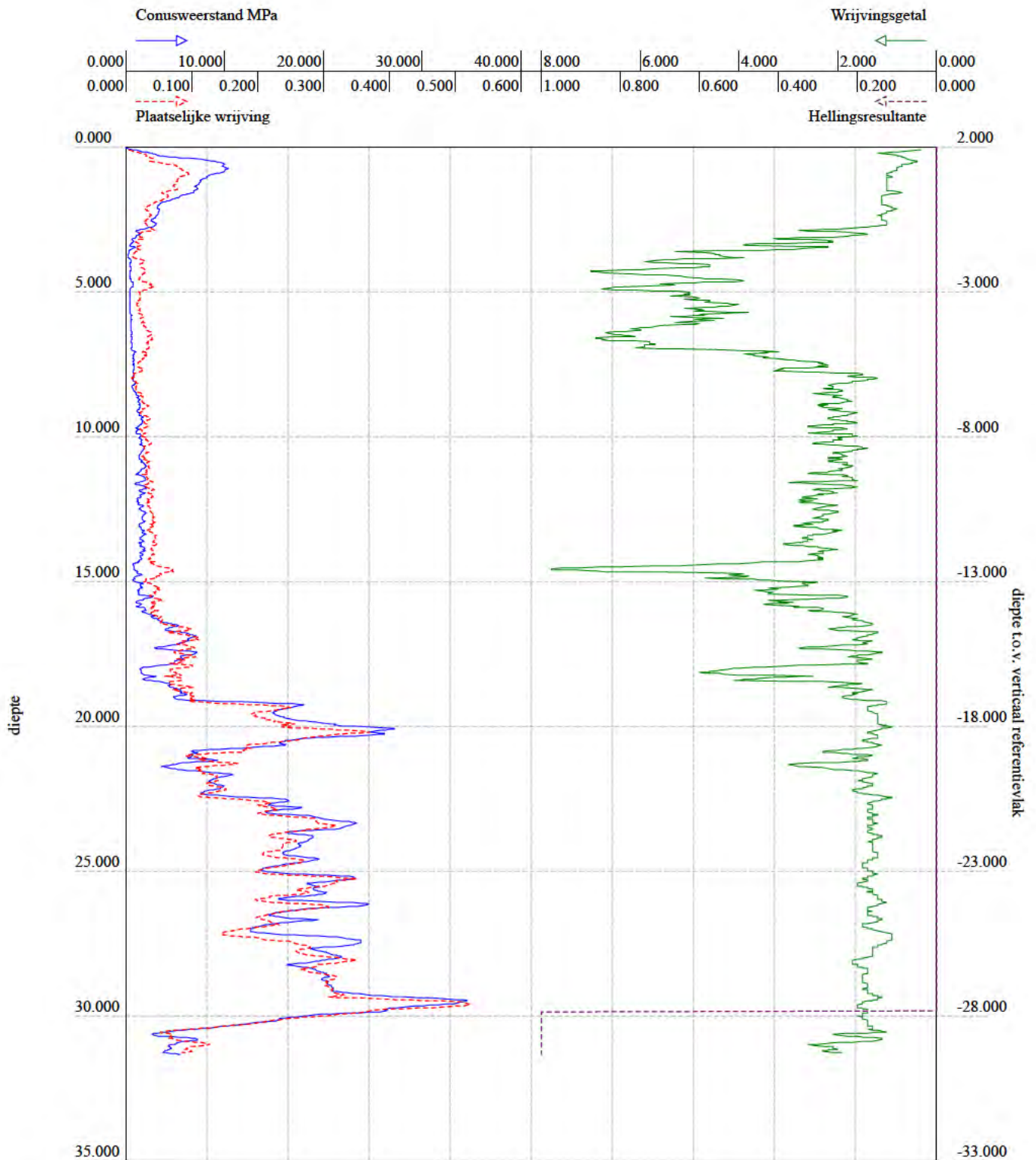


BRO-ID: CPT000000044198  
Verticale verschuiving: 0.620 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117450.000, 489705.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



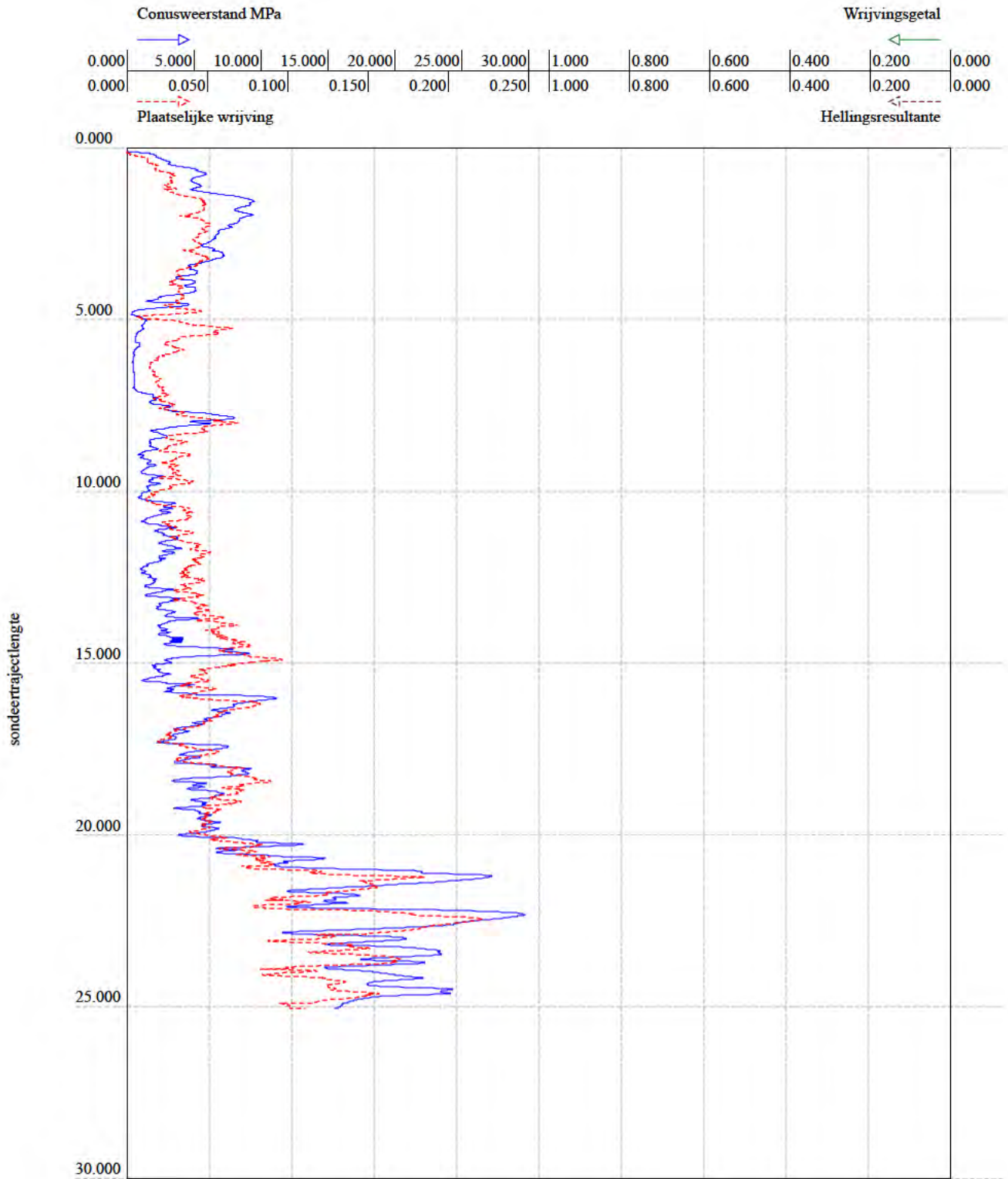


BRO-ID: CPT000000044199  
Verticale verschuiving: 0.910 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117464.000, 489884.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

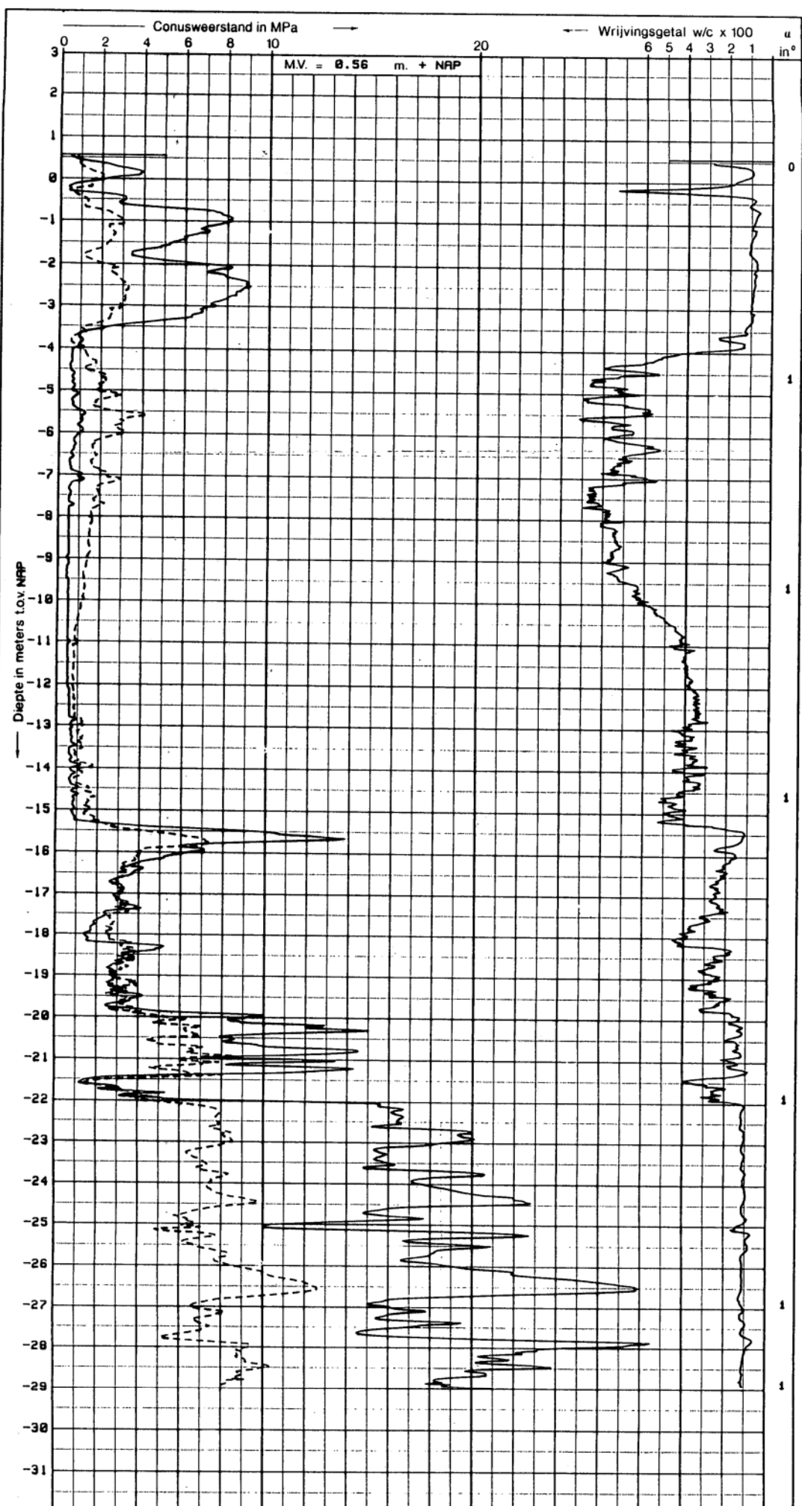


BRO-ID: CPT000000041845  
Verticale verschuiving: 2.000 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 118014.000, 490738.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

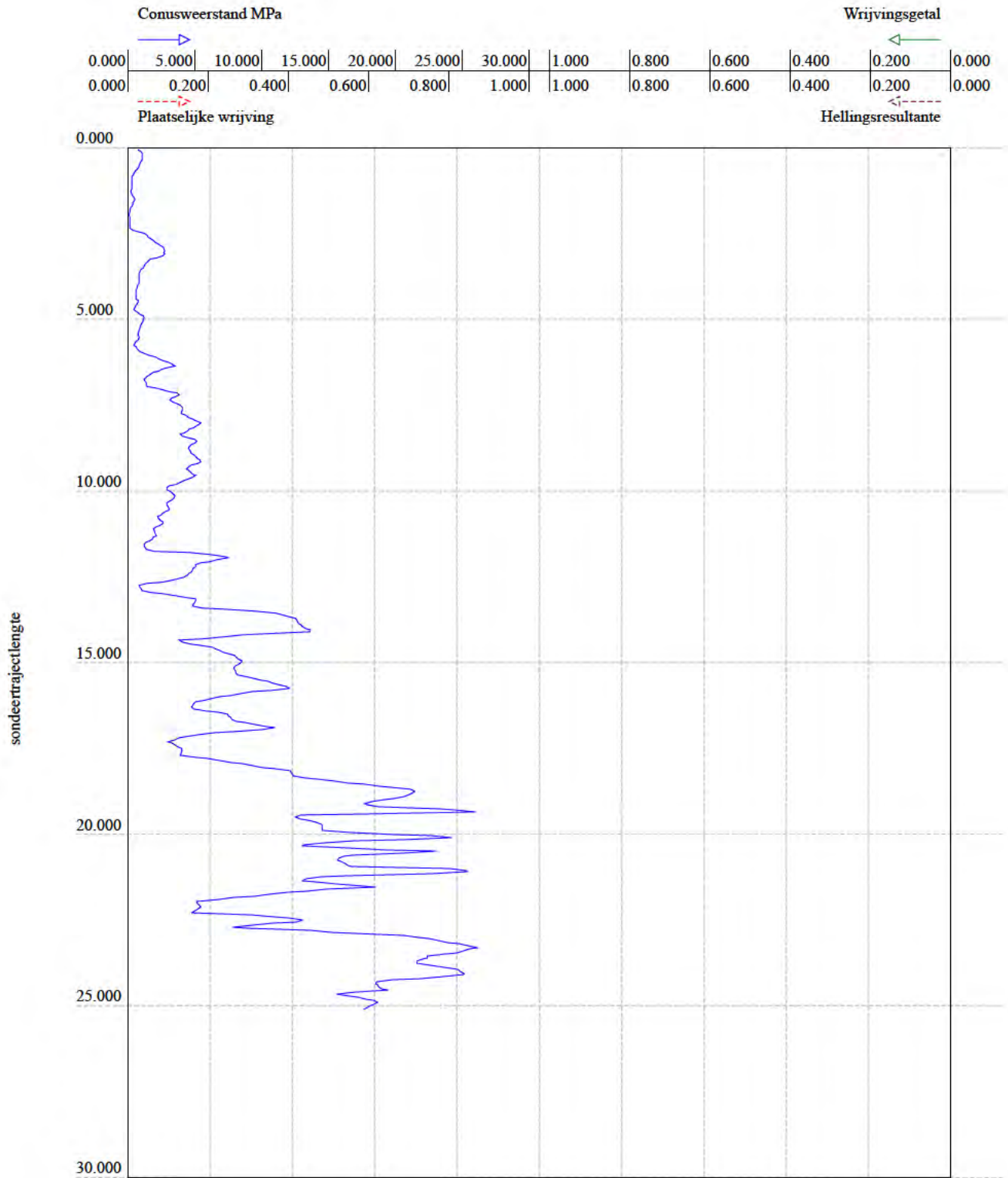




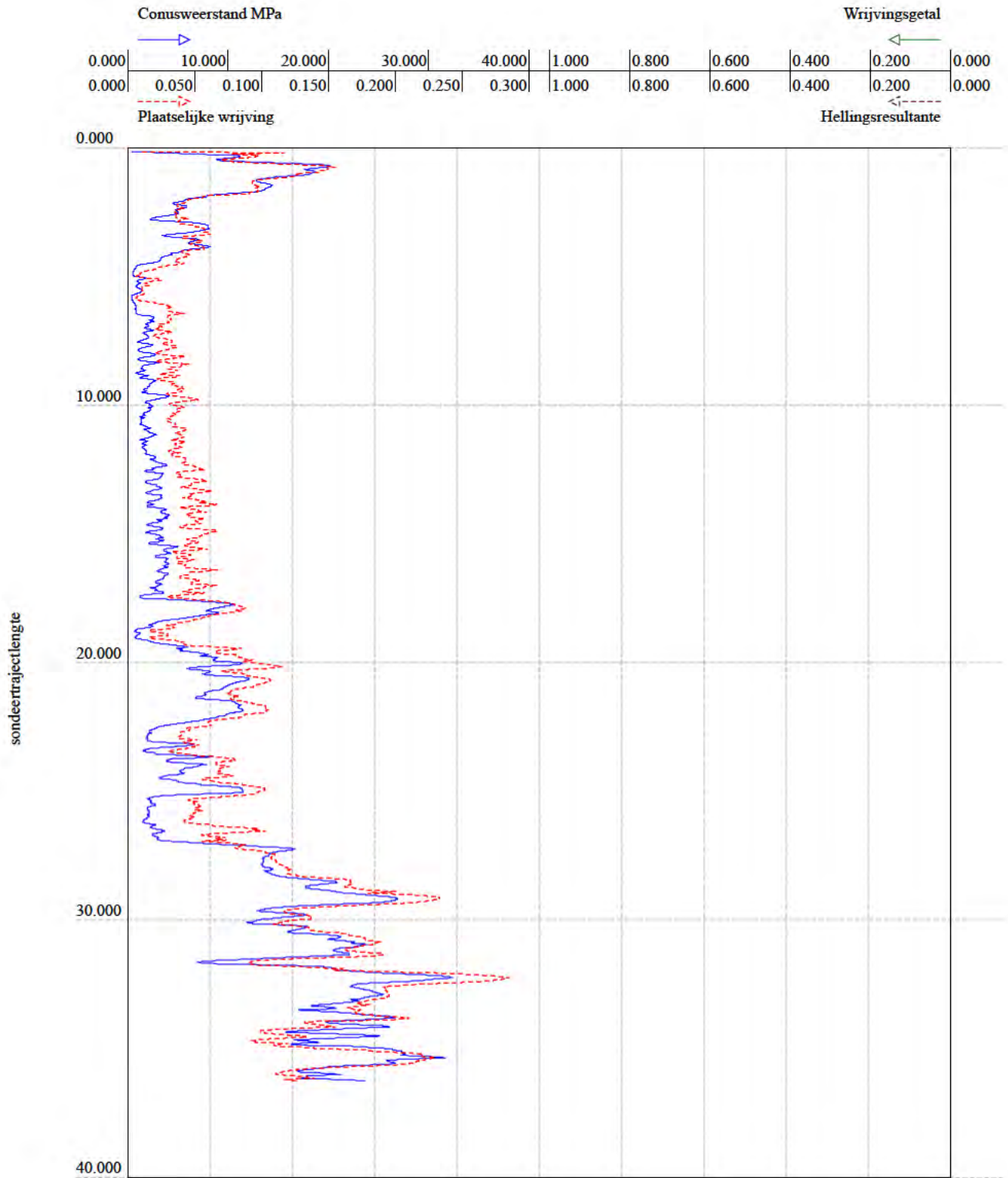
BRO-ID: CPT000000044202  
Verticale verschuiving: 1.270 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117492.000, 490160.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)





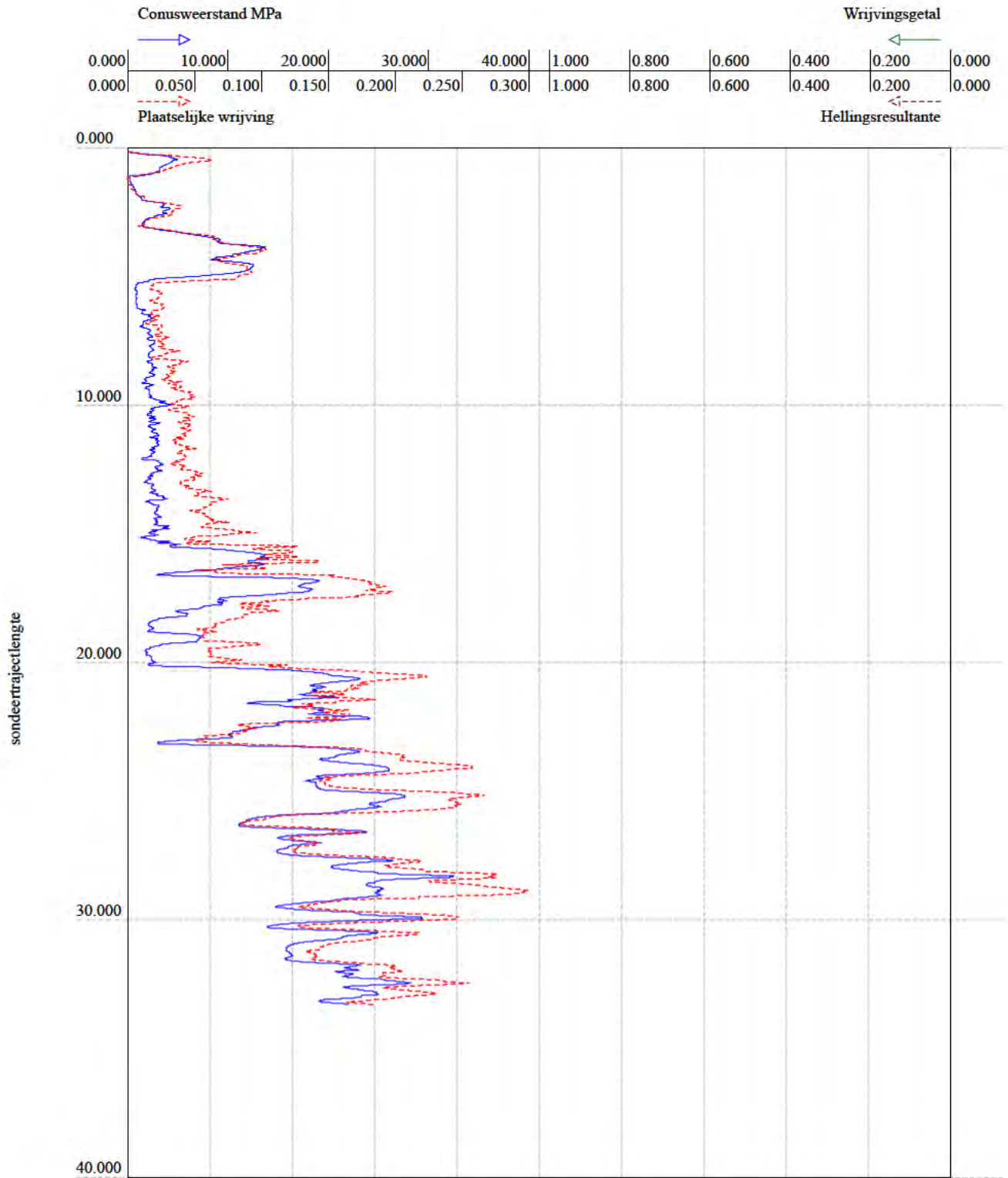


BRO-ID: CPT000000031580  
Verticale verschuiving: 0.510 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117899.000, 490992.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

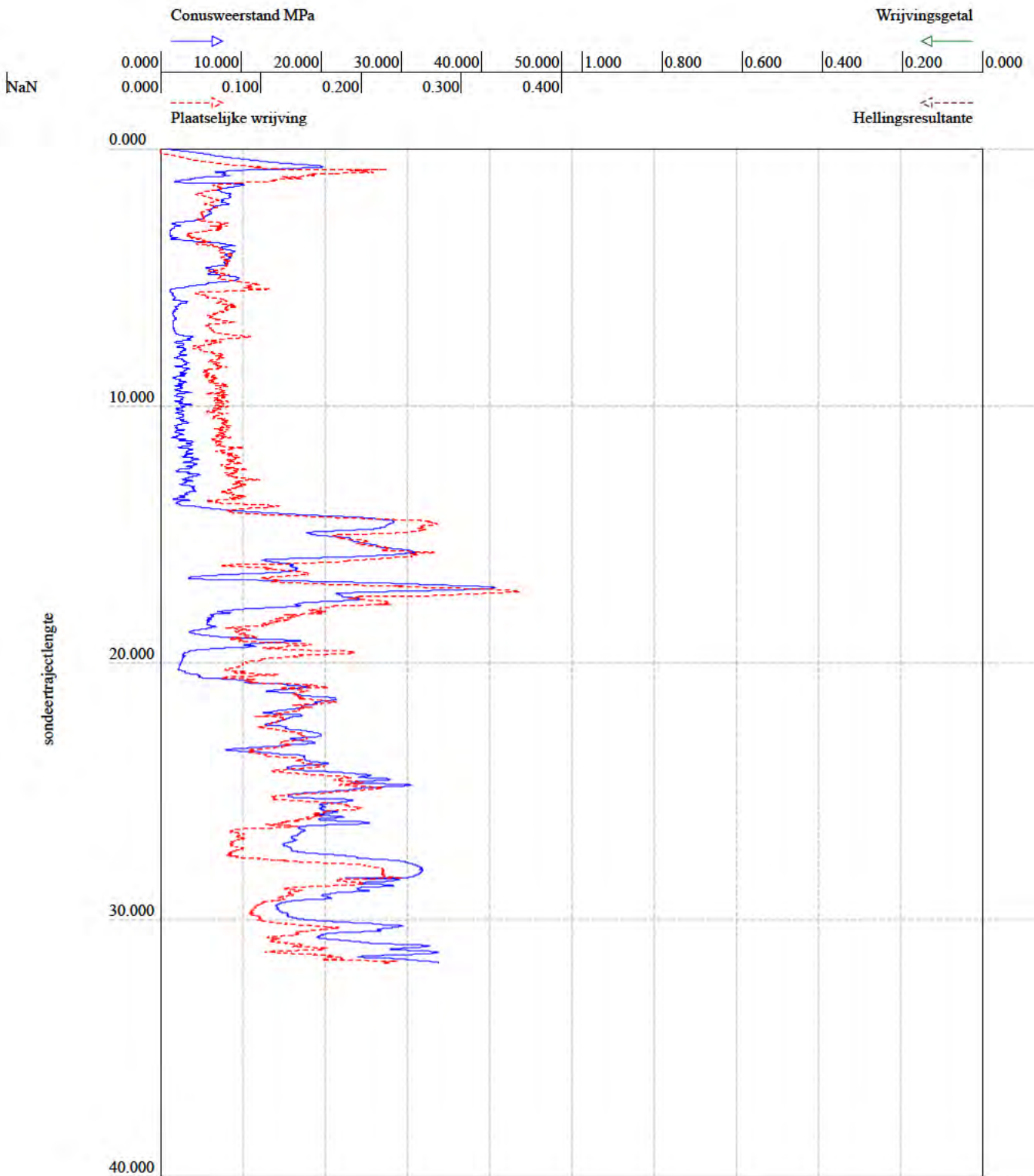


BRO-ID: CPT000000034364  
Verticale verschuiving: 0.980 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117879.000, 491246.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



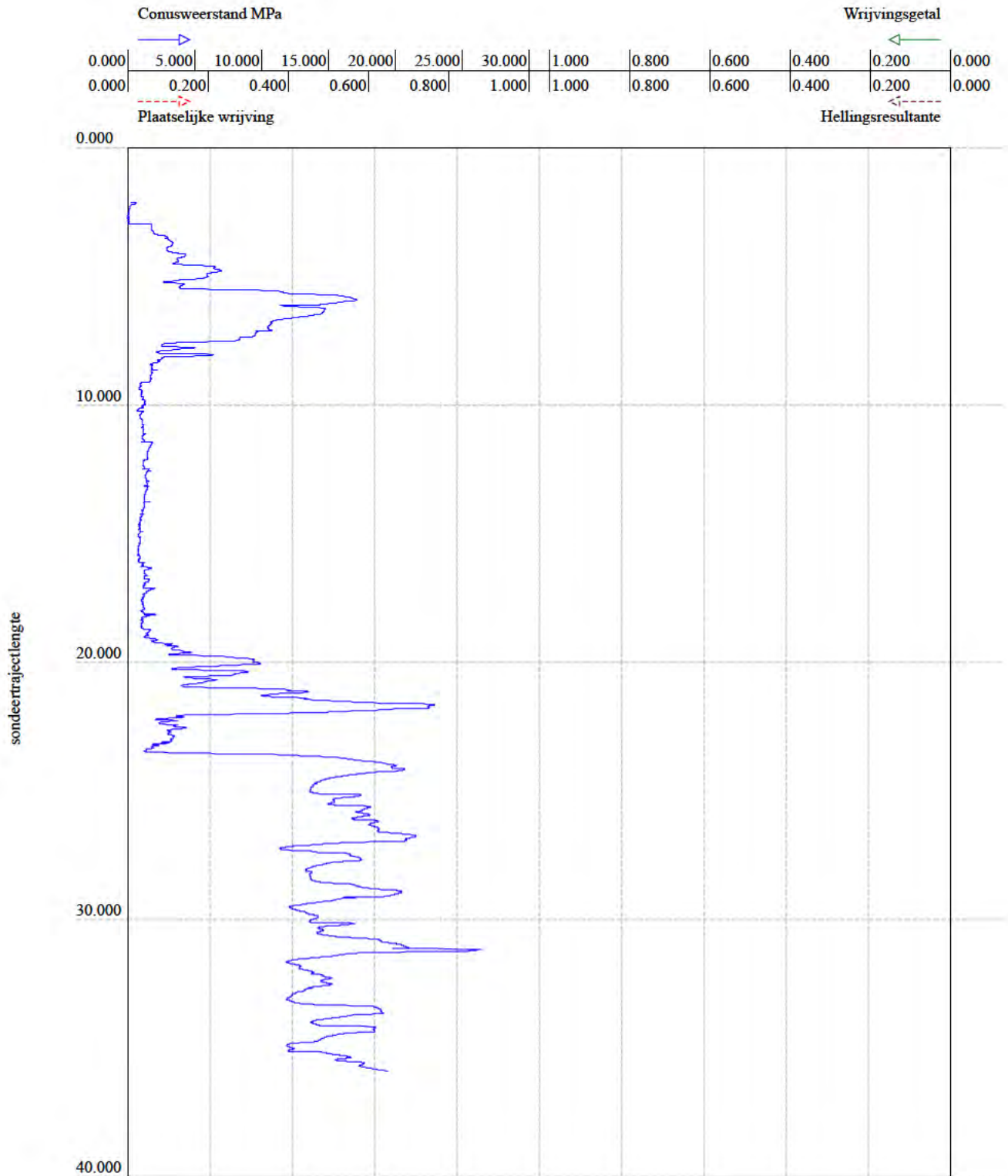


BRO-ID: CPT000000034365  
Verticale verschuiving: 1.090 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 118075.000, 491259.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

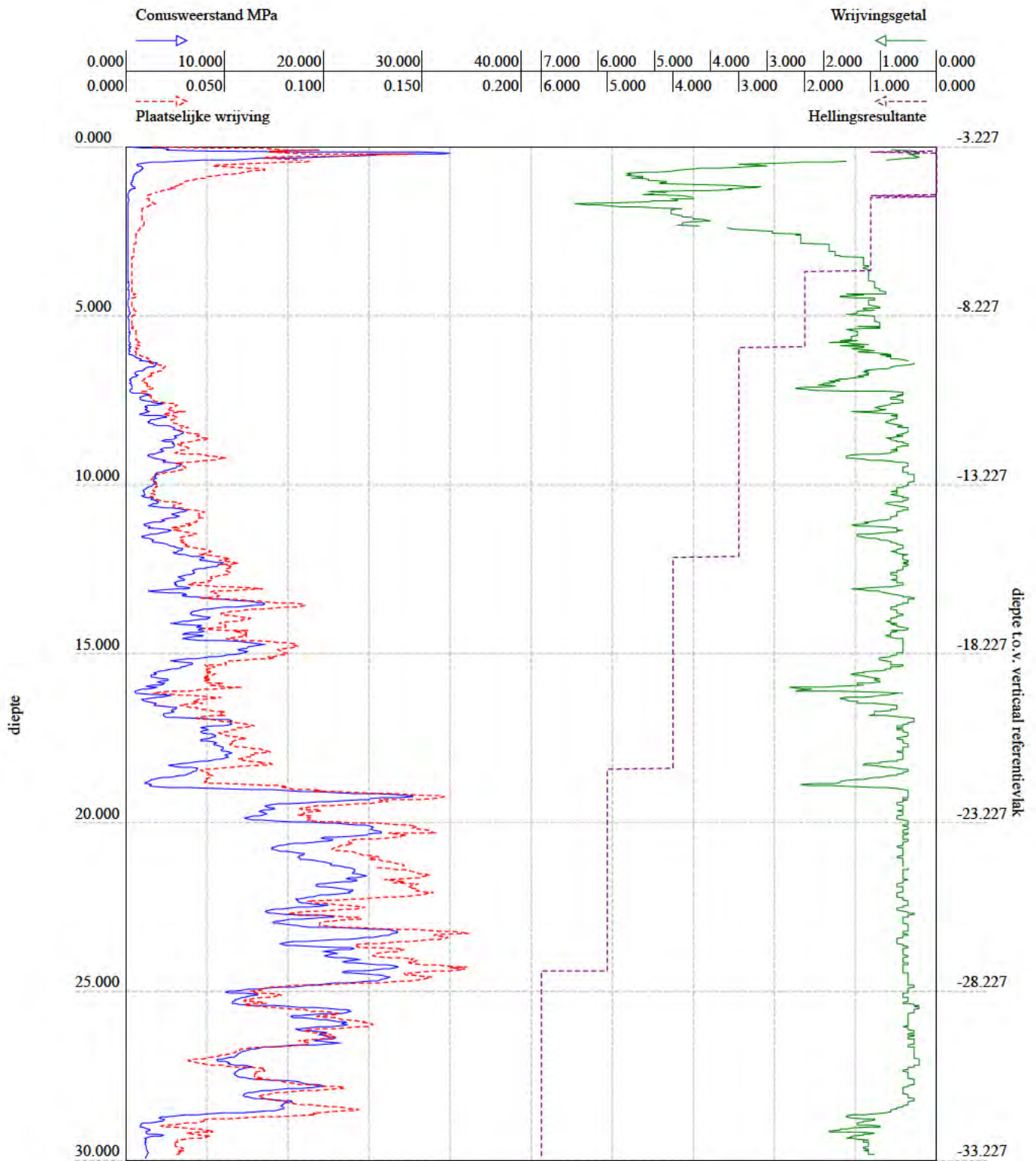


BRO-ID: CPT000000208840  
Verticale verschuiving: 1.250 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 118006.999, 491267.999 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



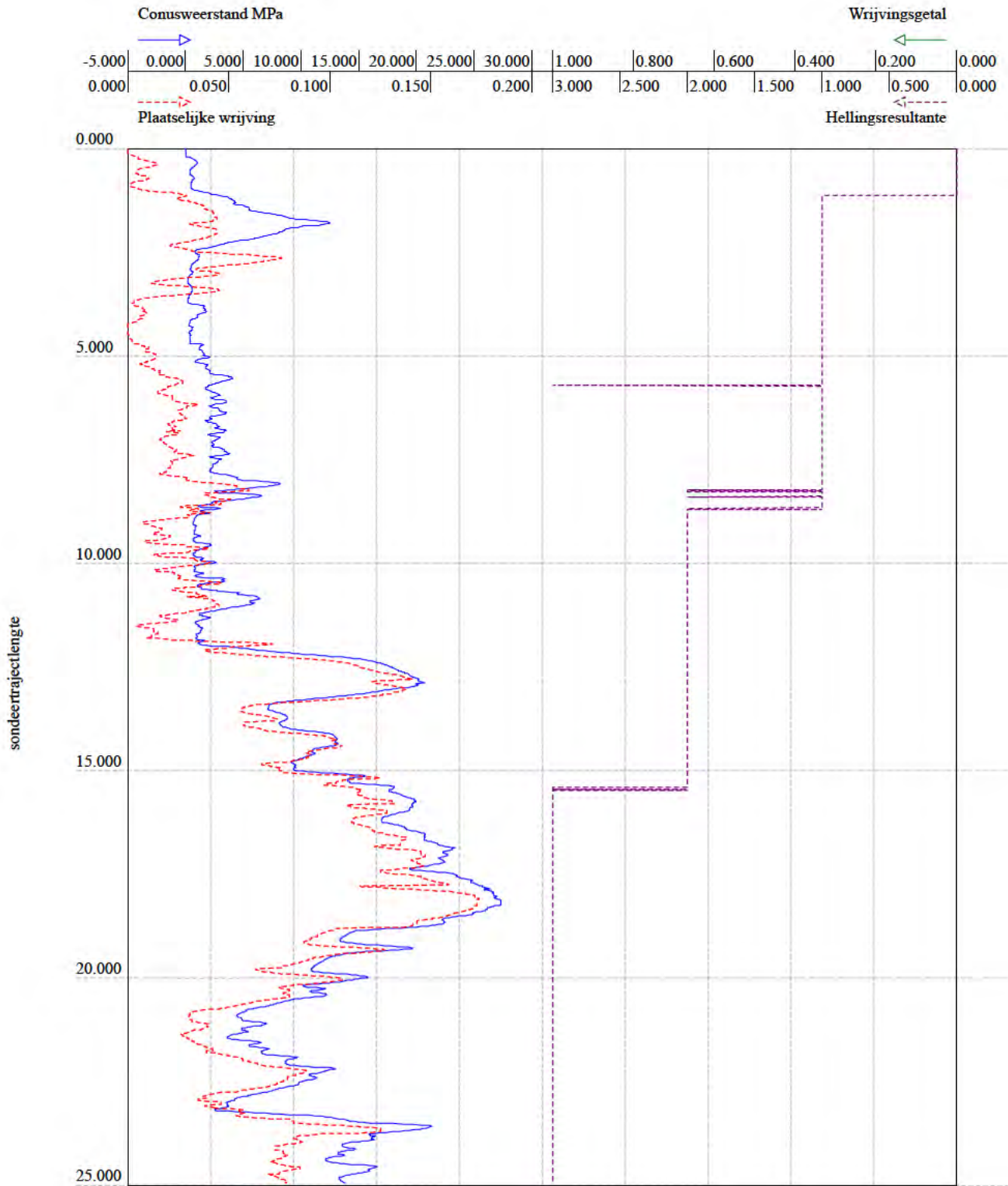


BRO-ID: CPT000000031560  
Verticale verschuiving: 0.860 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117775.000, 491368.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

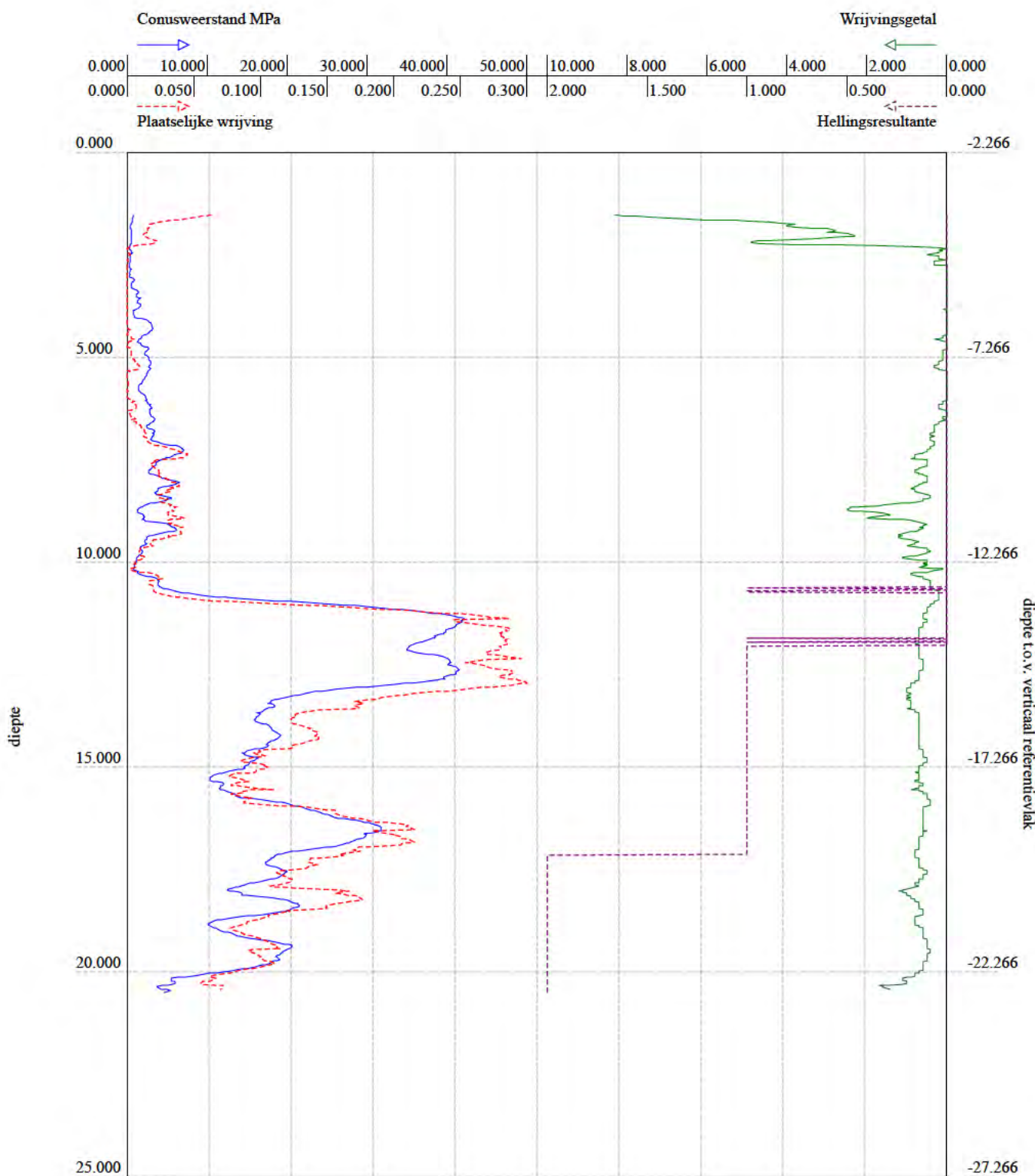


BRO-ID: CPT000000052363  
Verticale verschuiving: -3.227 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 110207.800, 490488.100 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



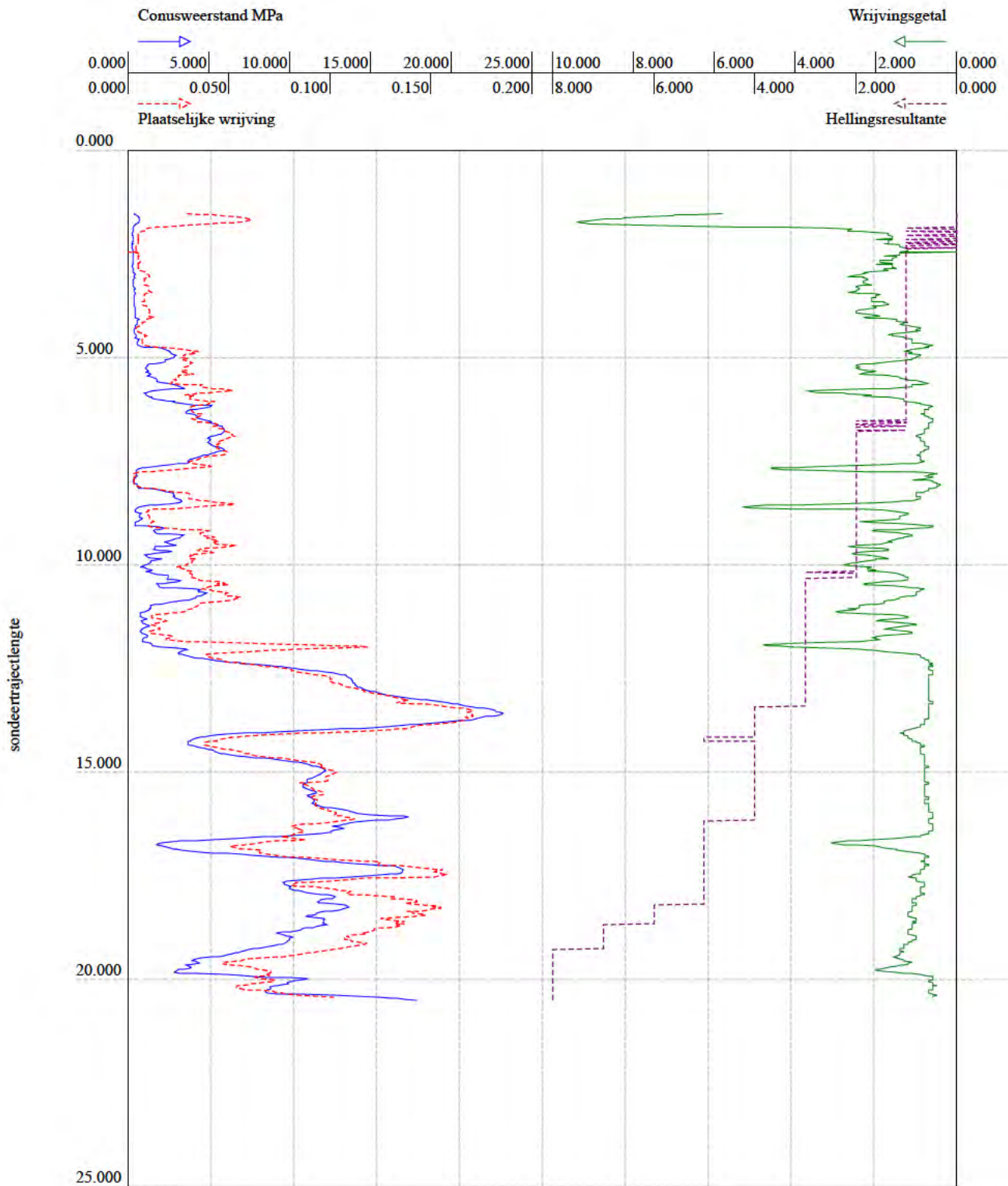


BRO-ID: CPT000000099400  
Verticale verschuiving: -0.830 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 110578.420, 491322.239 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

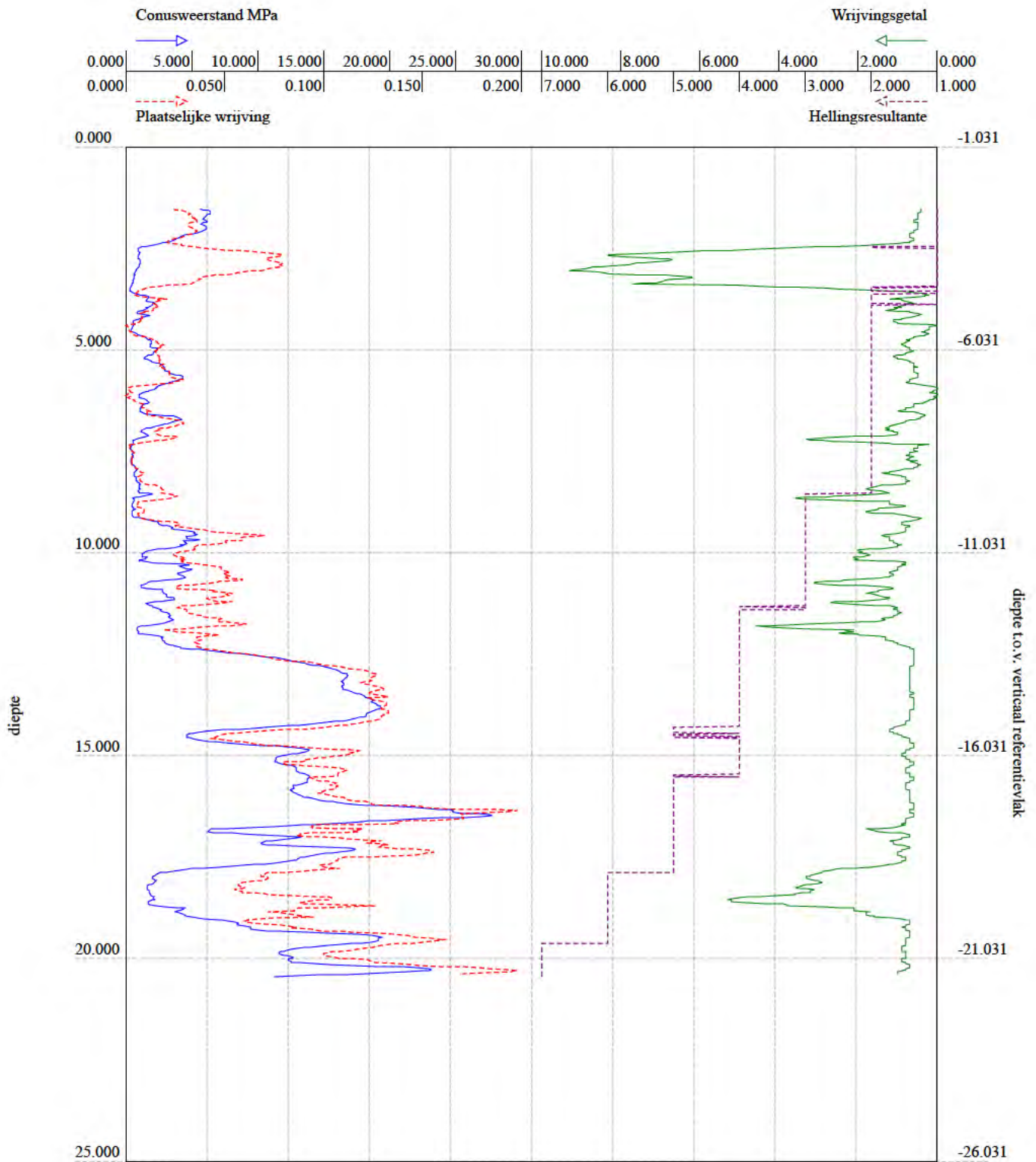


BRO-ID: CPT000000203923  
Verticale verschuiving: -2.266 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 110461.000, 491575.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



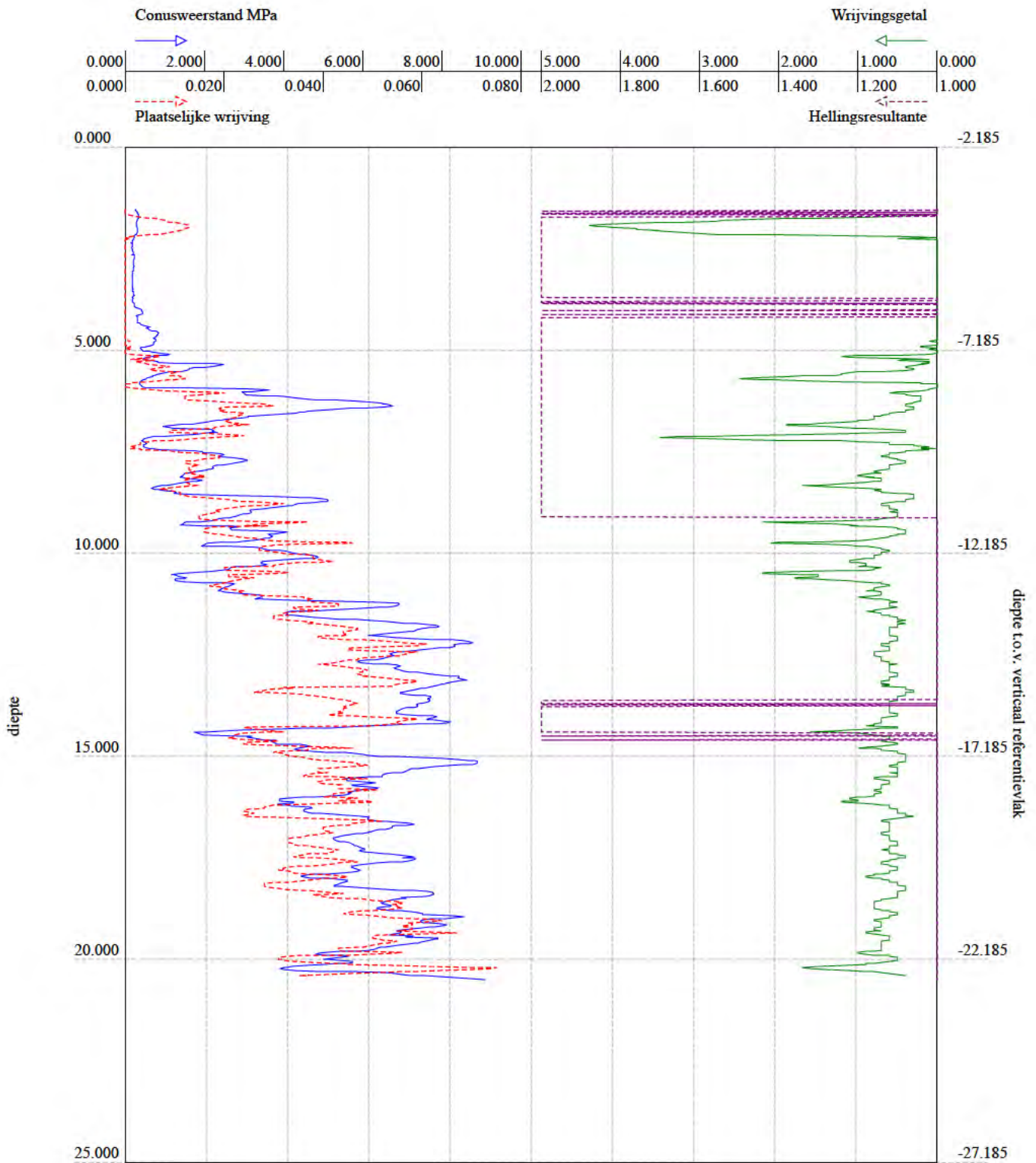


BRO-ID: CPT000000203957  
Verticale verschuiving: -0.880 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 110927.000, 491653.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

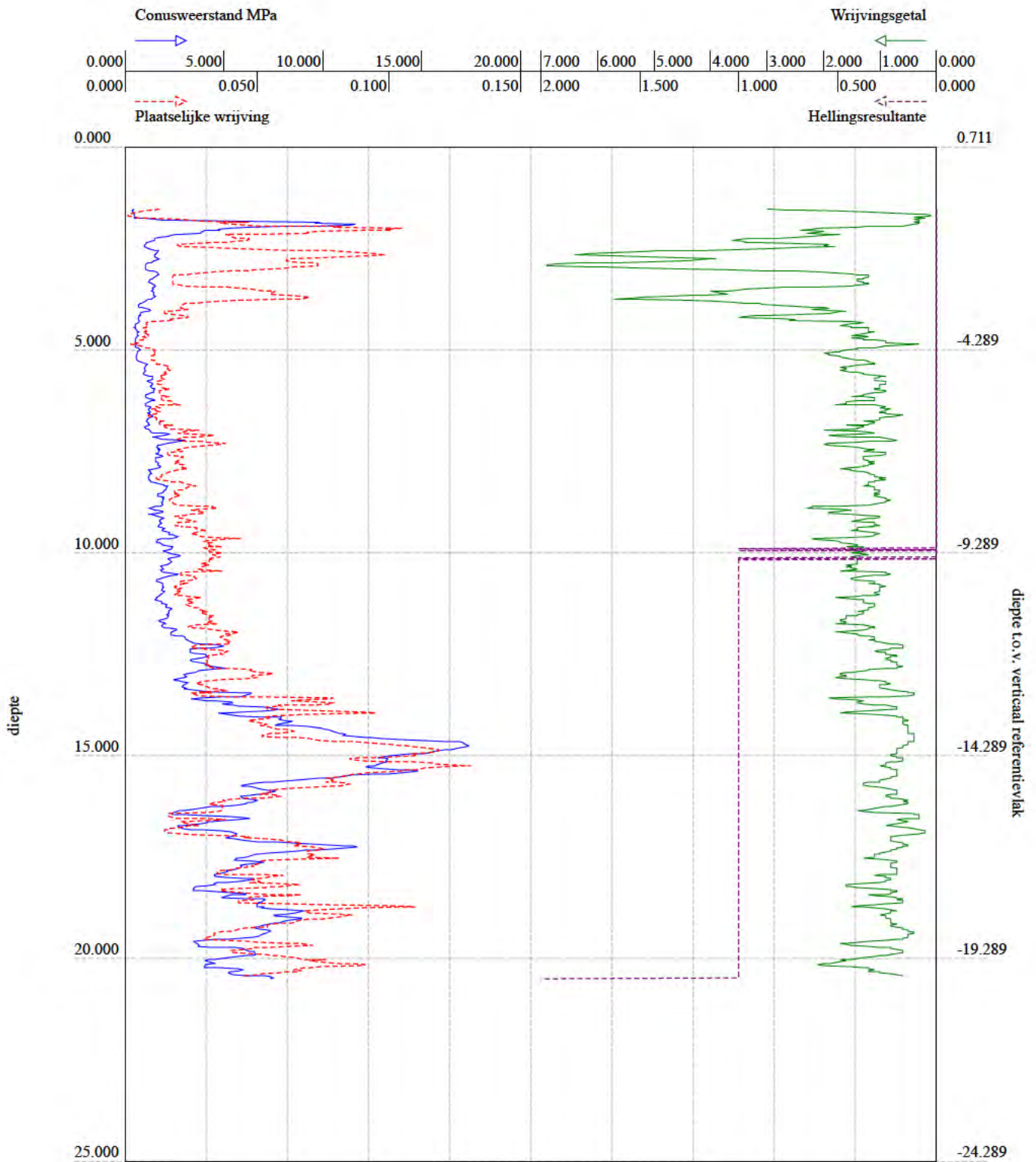


BRO-ID: CPT000000203972  
Verticale verschuiving: -1.031 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 110841.000, 492159.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



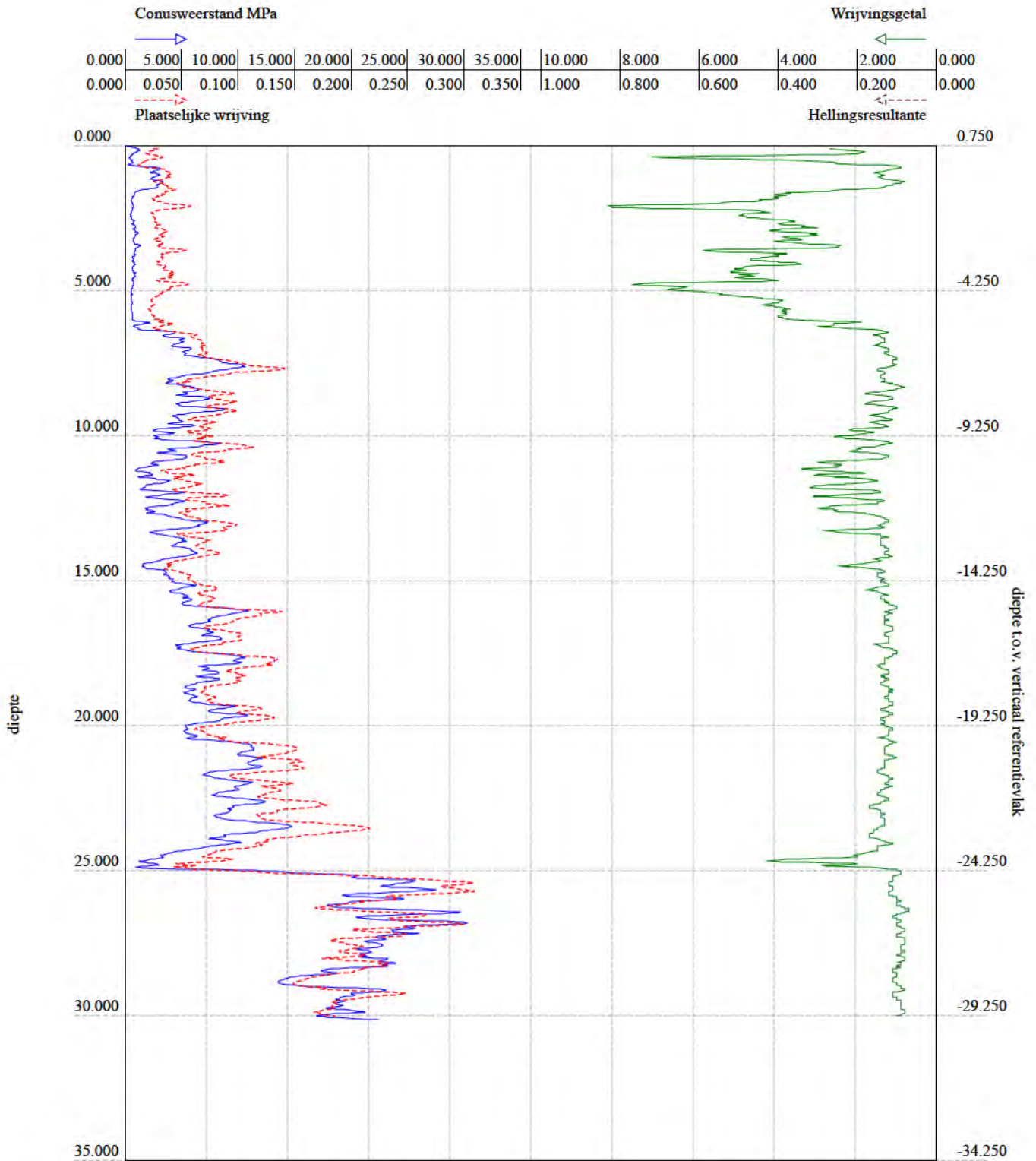


BRO-ID: CPT000000203895  
Verticale verschuiving: -2.185 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 112178.000, 490273.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

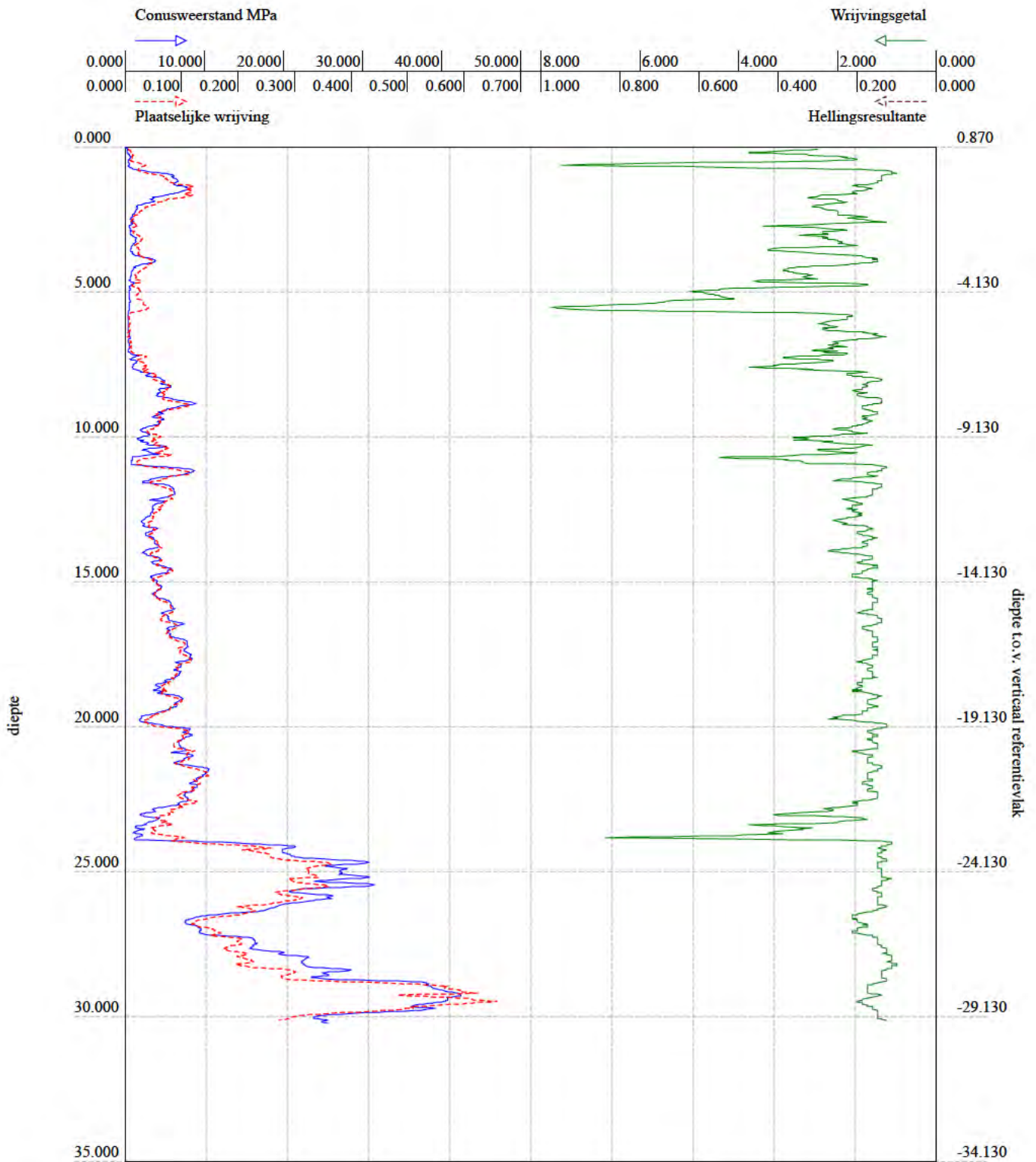


BRO-ID: CPT000000203935  
Verticale verschuiving: 0.711 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111568.000, 490489.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



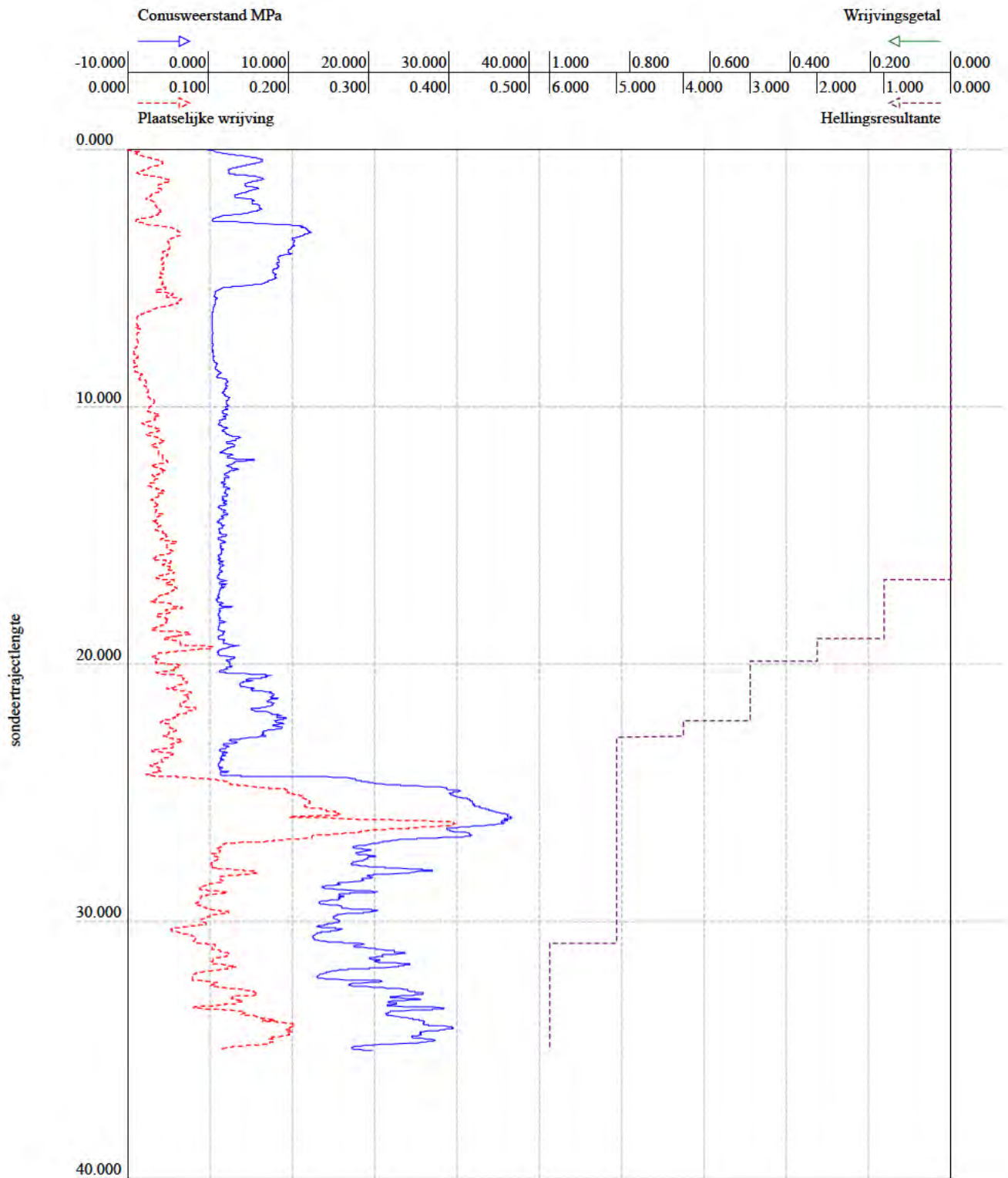


BRO-ID: CPT000000204108  
Verticale verschuiving: 0.750 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111850.510, 490394.350 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

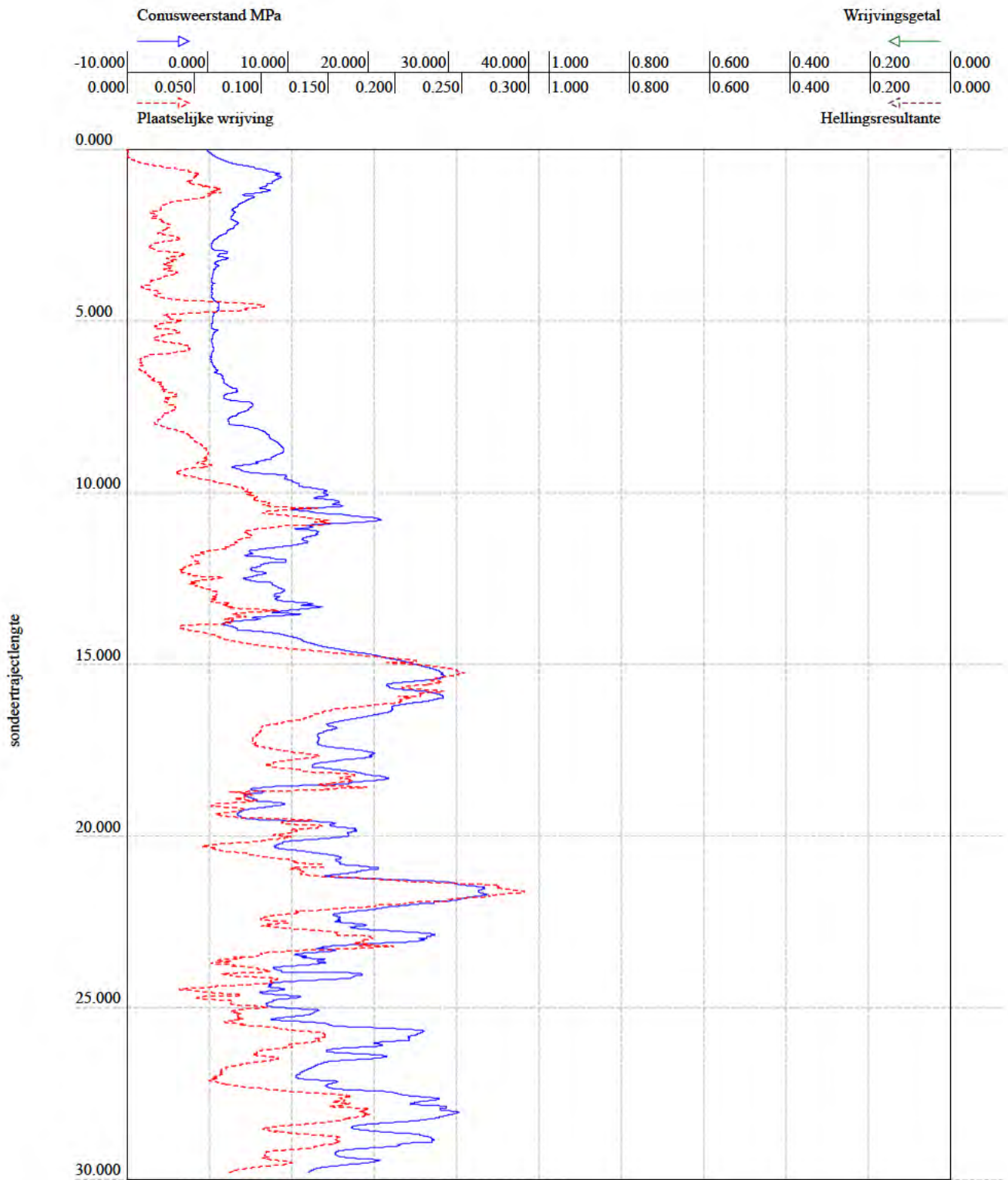


BRO-ID: CPT000000204127  
Verticale verschuiving: 0.870 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 112068.270, 490346.350 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



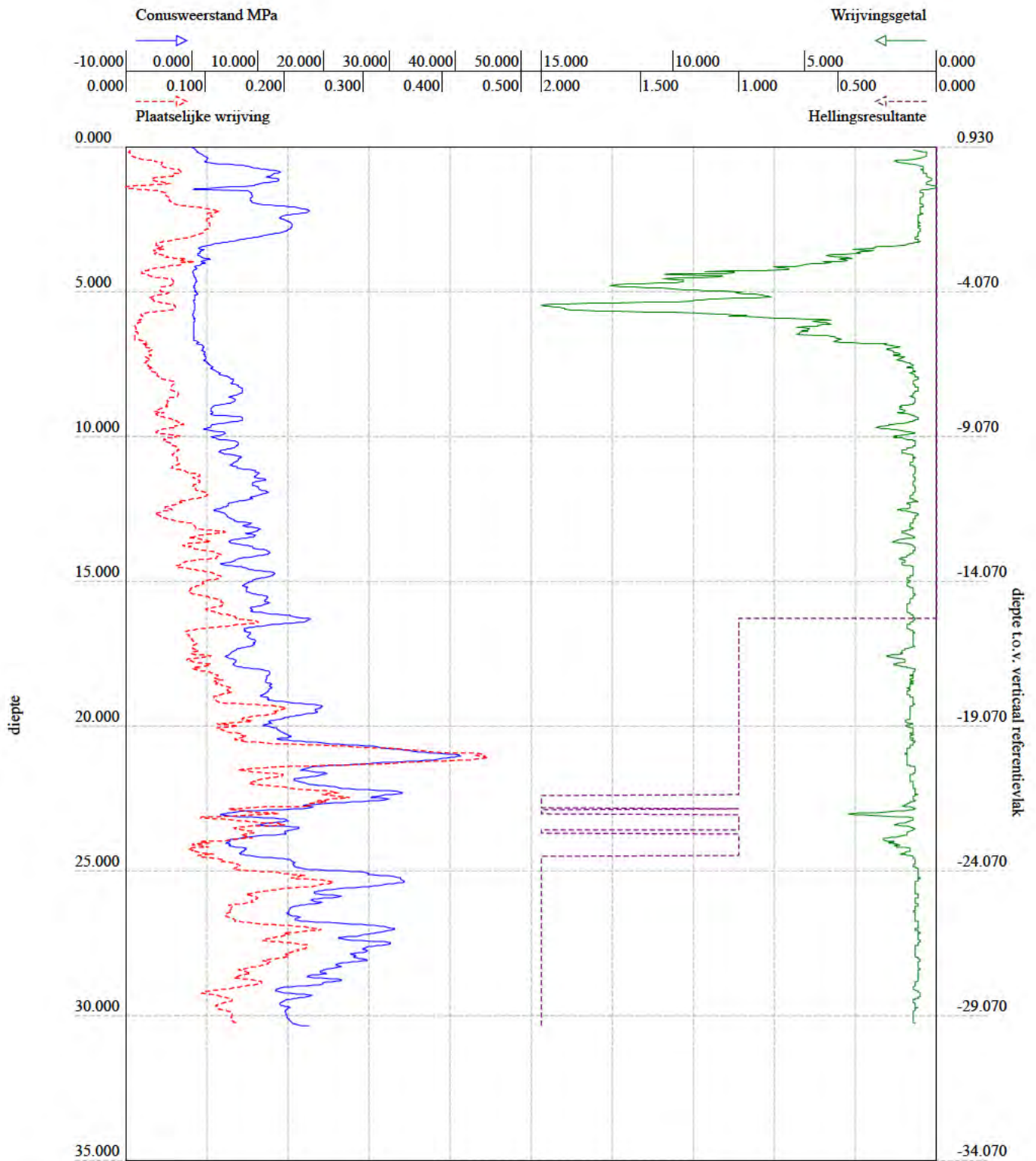


BRO-ID: CPT000000021059  
 Verticale verschuiving: 1.080 (NAP)  
 Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
 Aangeleverde coördinaten: 111659.000, 490850.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

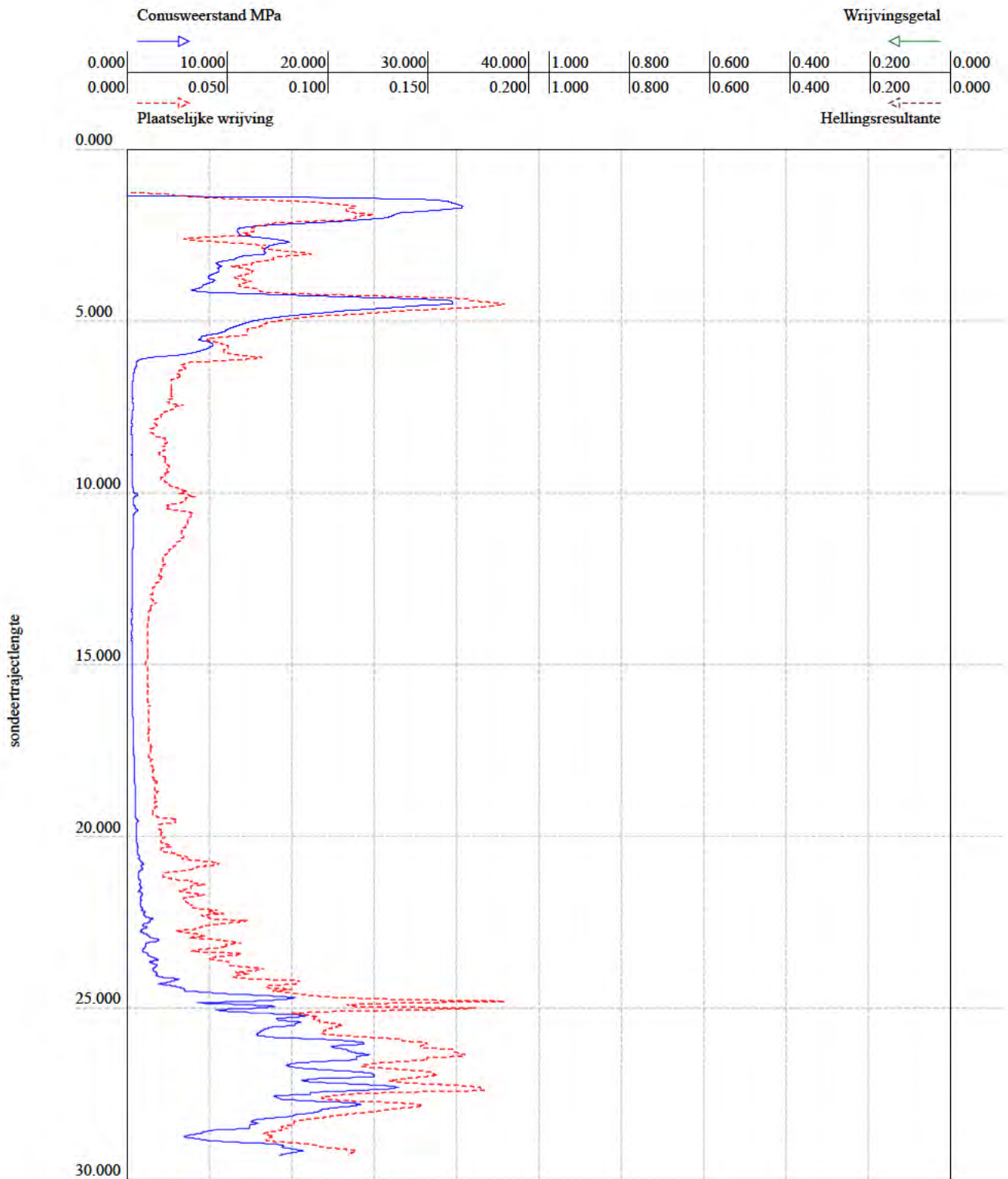


BRO-ID: CPT000000021170  
Verticale verschuiving: 1.180 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111585.000, 491250.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



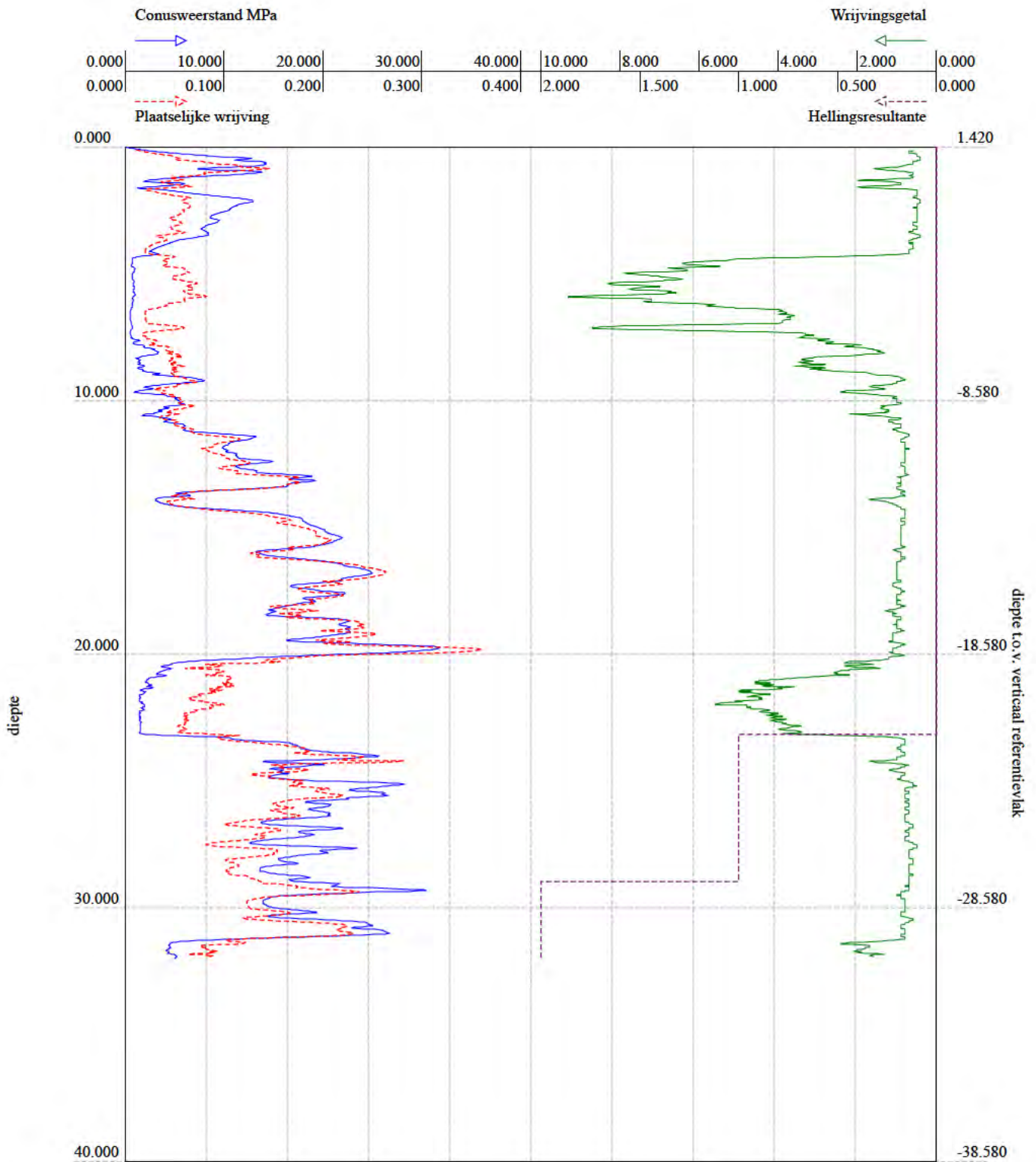


BRO-ID: CPT000000023726  
Verticale verschuiving: 0.930 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111711.950, 491296.860 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

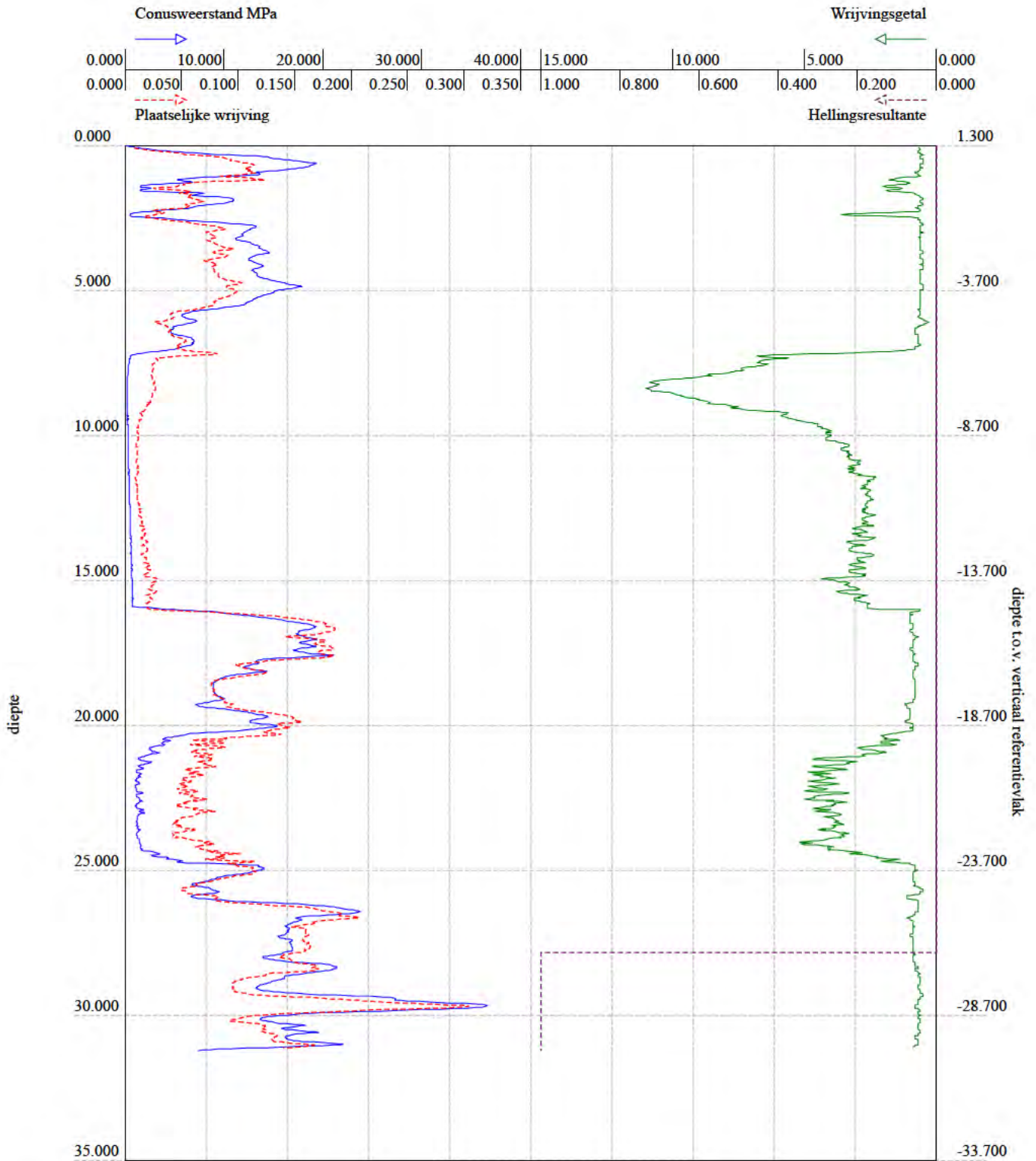


BRO-ID: CPT000000021150  
Verticale verschuiving: 0.520 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 112154.000, 491490.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



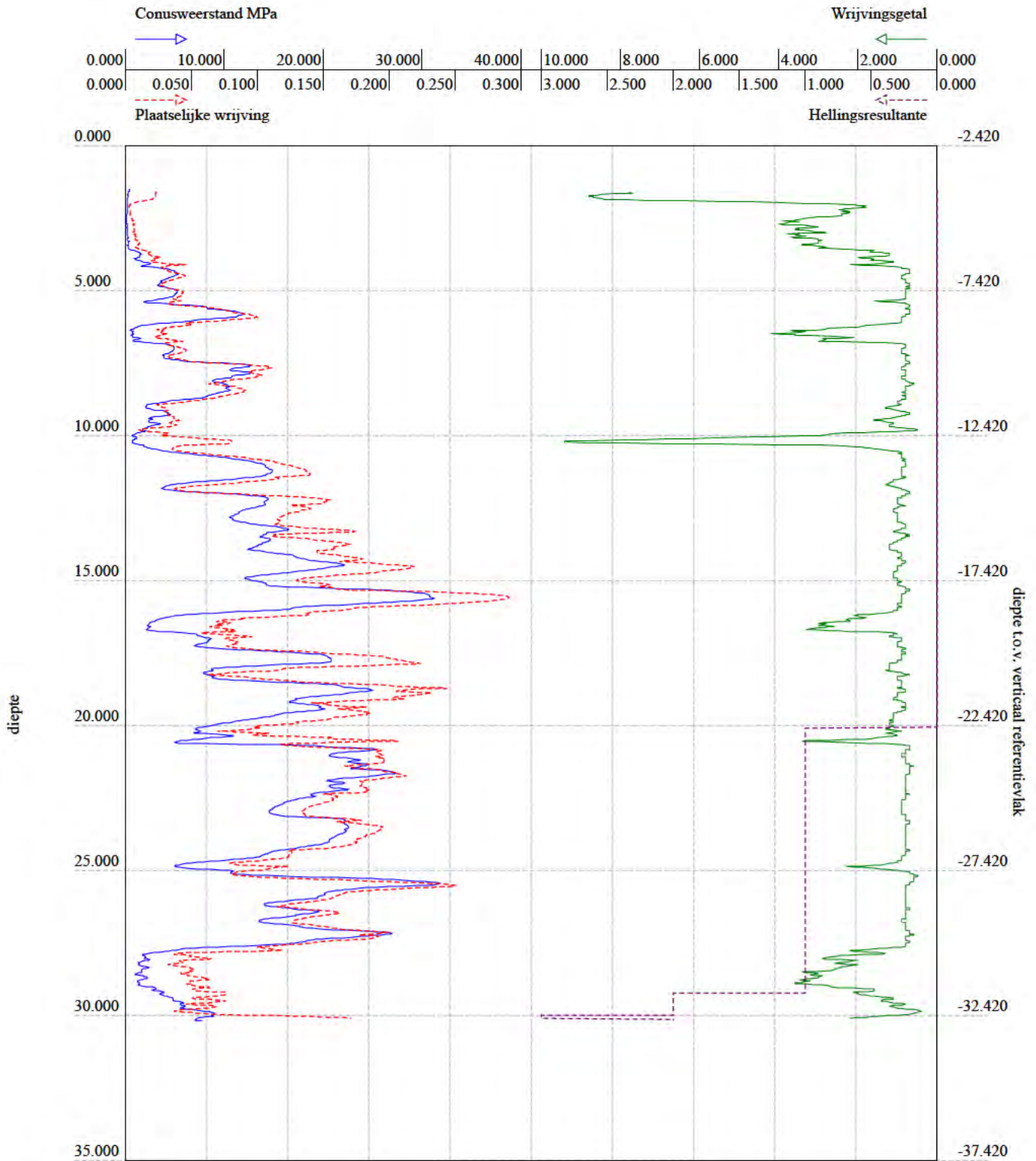


BRO-ID: CPT000000023732  
Verticale verschuiving: 1.420 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111898.500, 491475.160 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

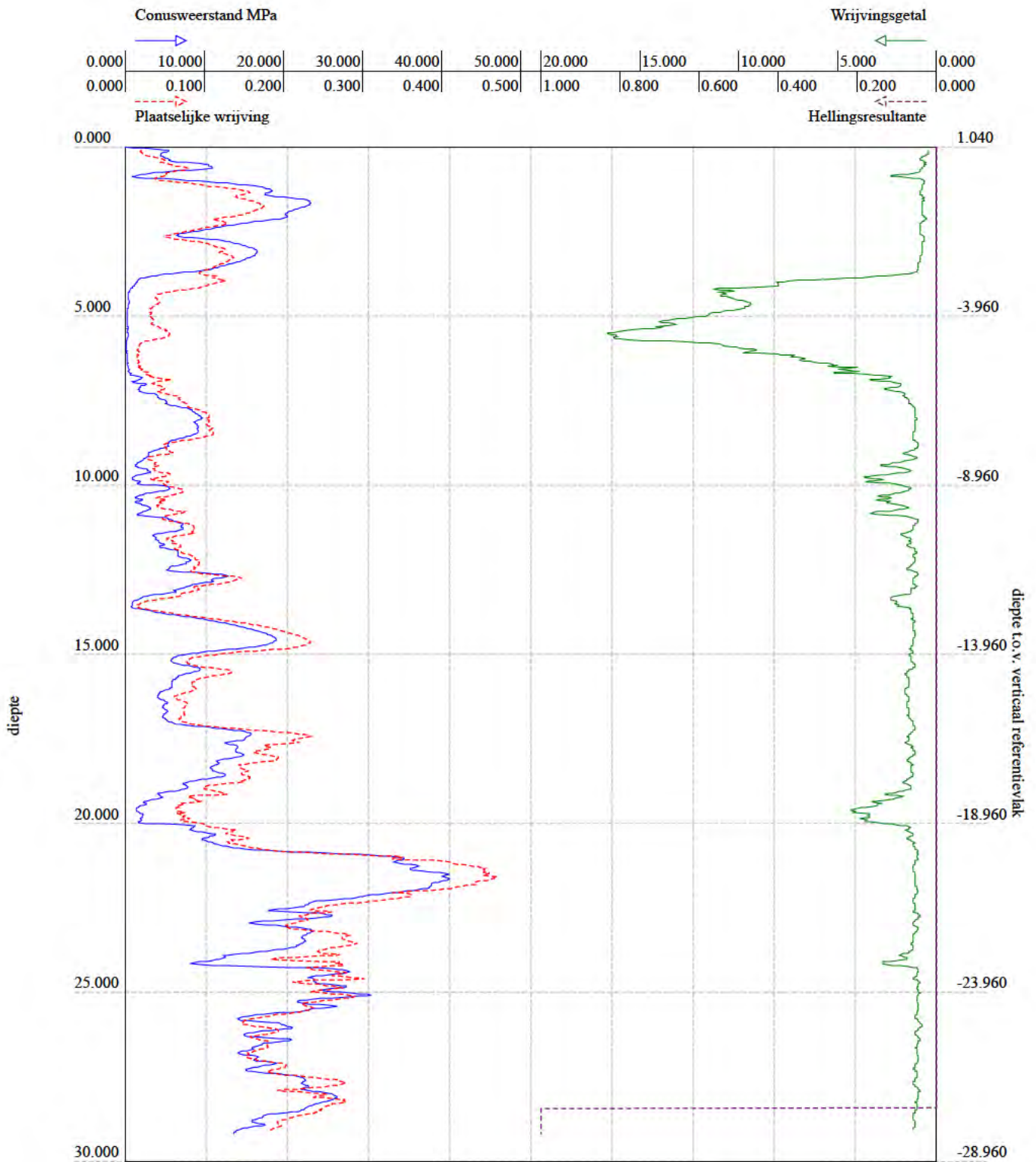


BRO-ID: CPT000000023740  
Verticale verschuiving: 1.300 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111922.030, 491470.390 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



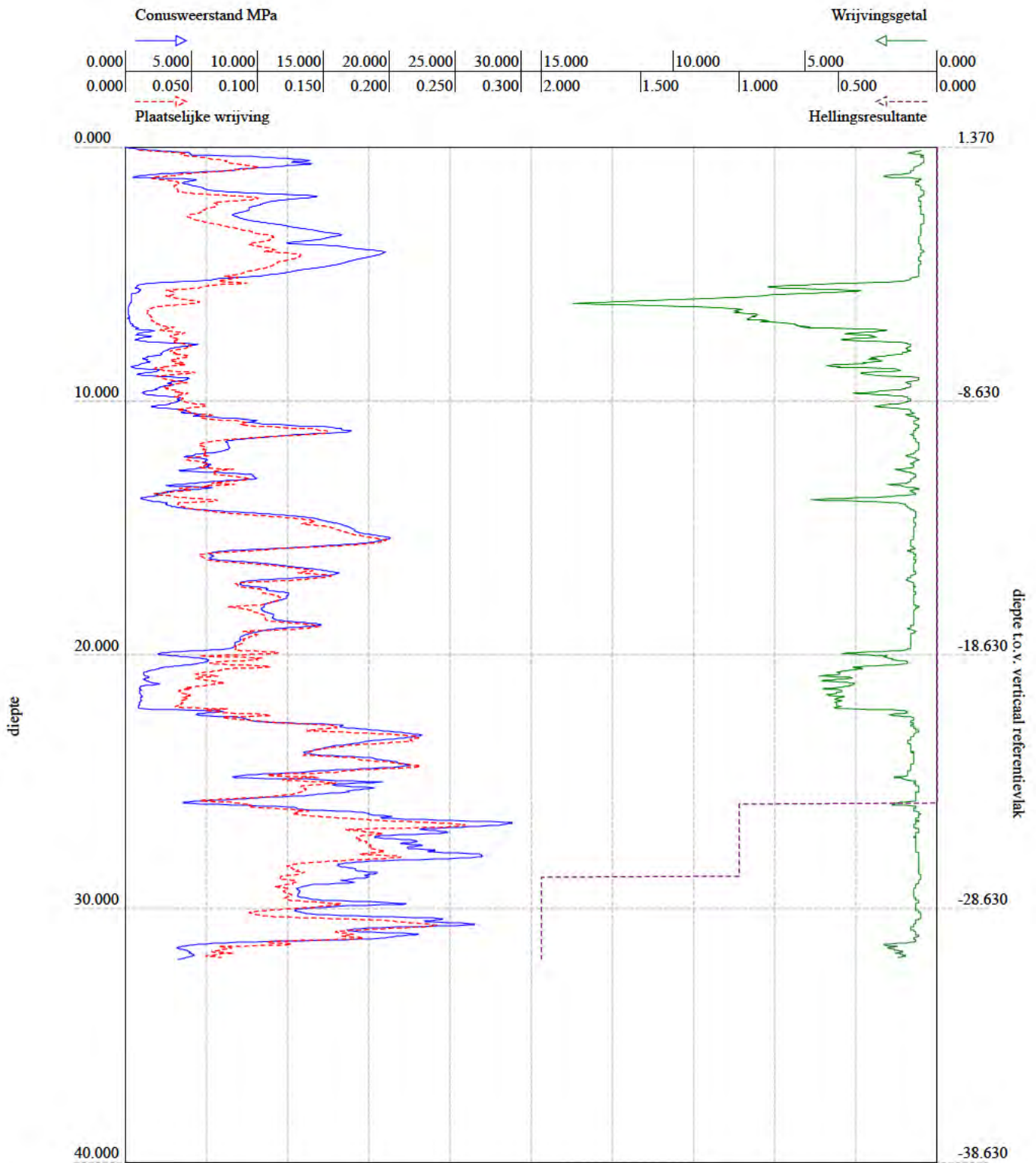


BRO-ID: CPT000000025816  
Verticale verschuiving: -2.420 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111737.000, 491438.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

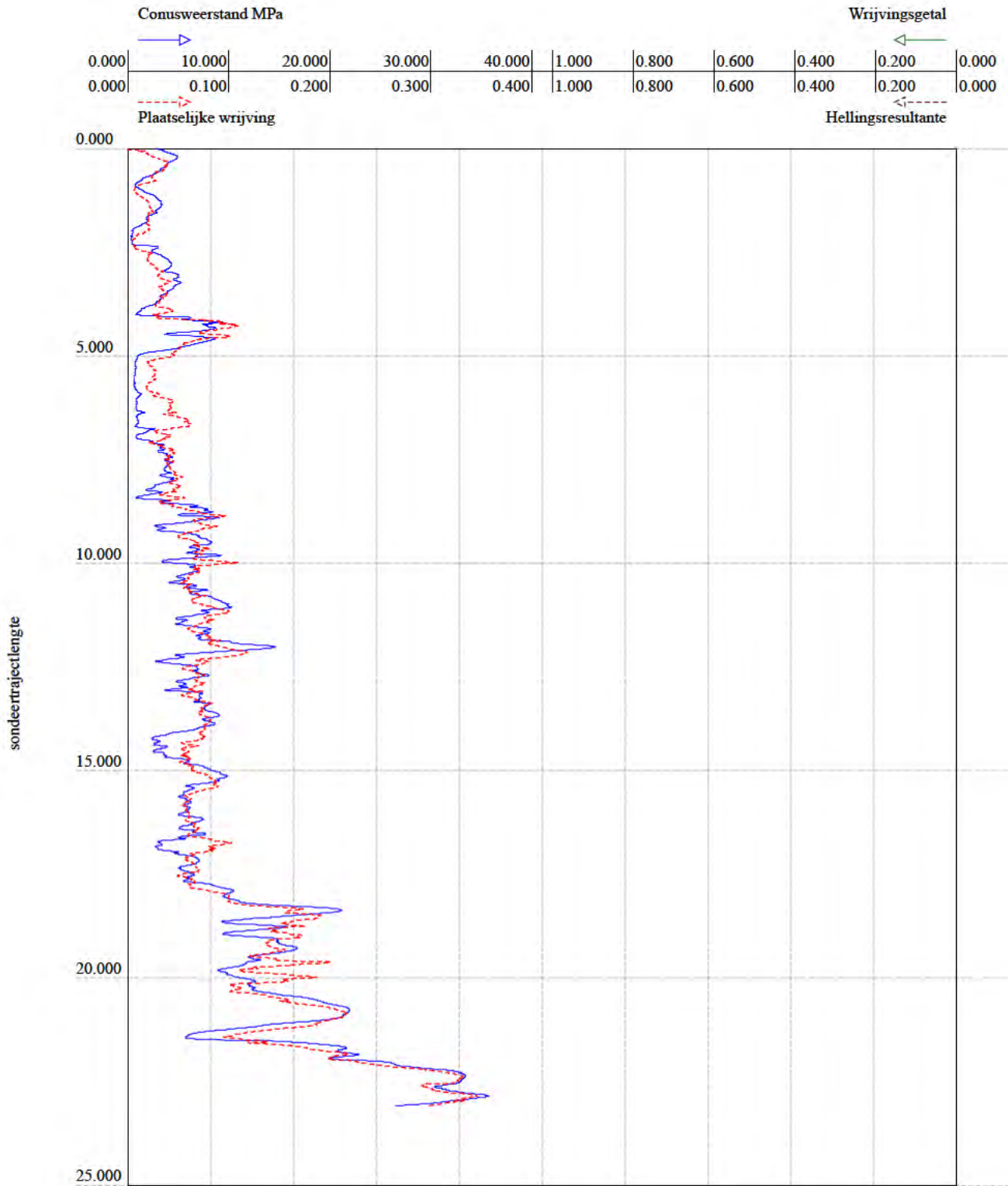


BRO-ID: CPT000000027124  
Verticale verschuiving: 1.040 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111837.320, 491475.340 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



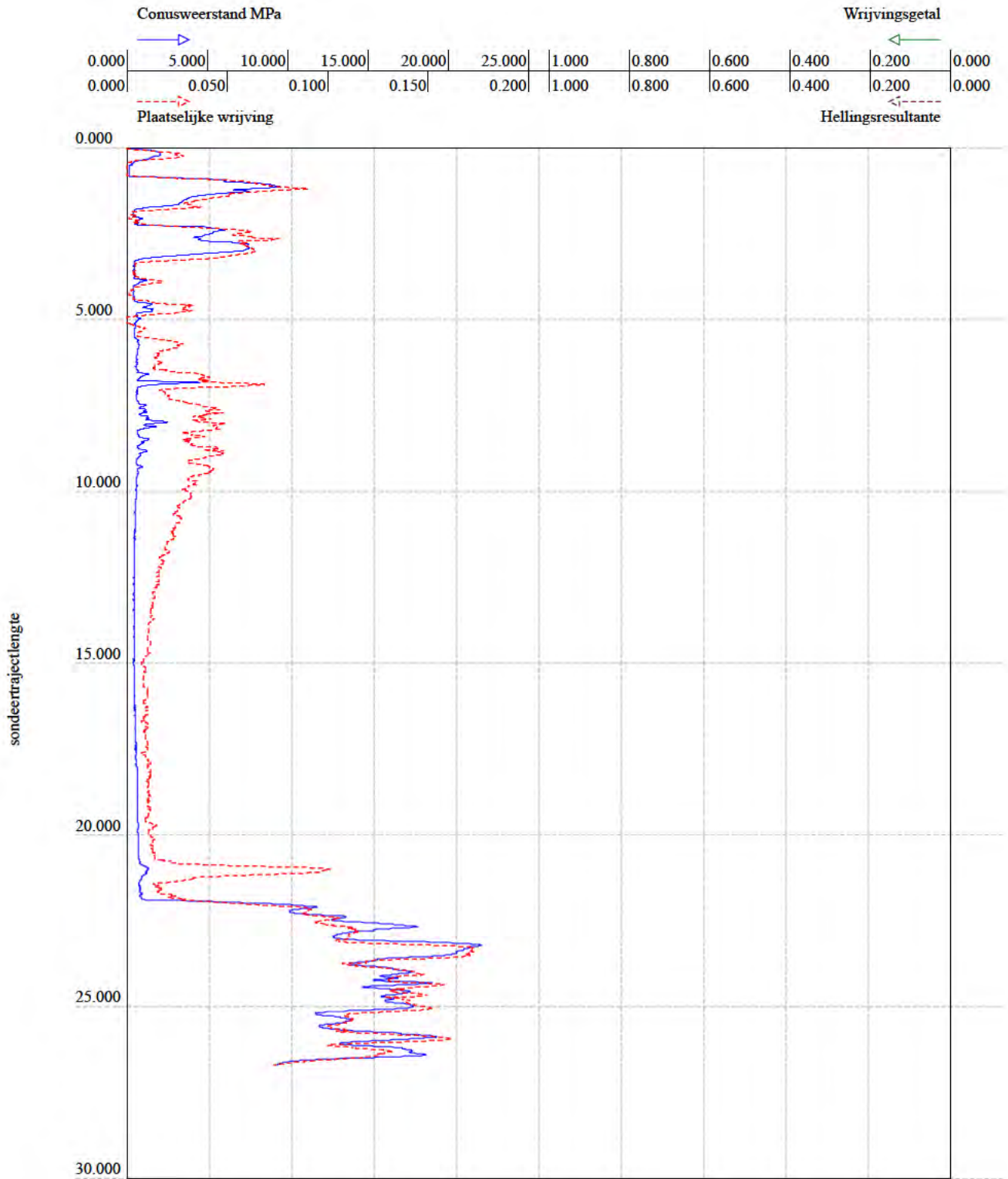


BRO-ID: CPT000000027139  
Verticale verschuiving: 1.370 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 111874.980, 491479.940 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

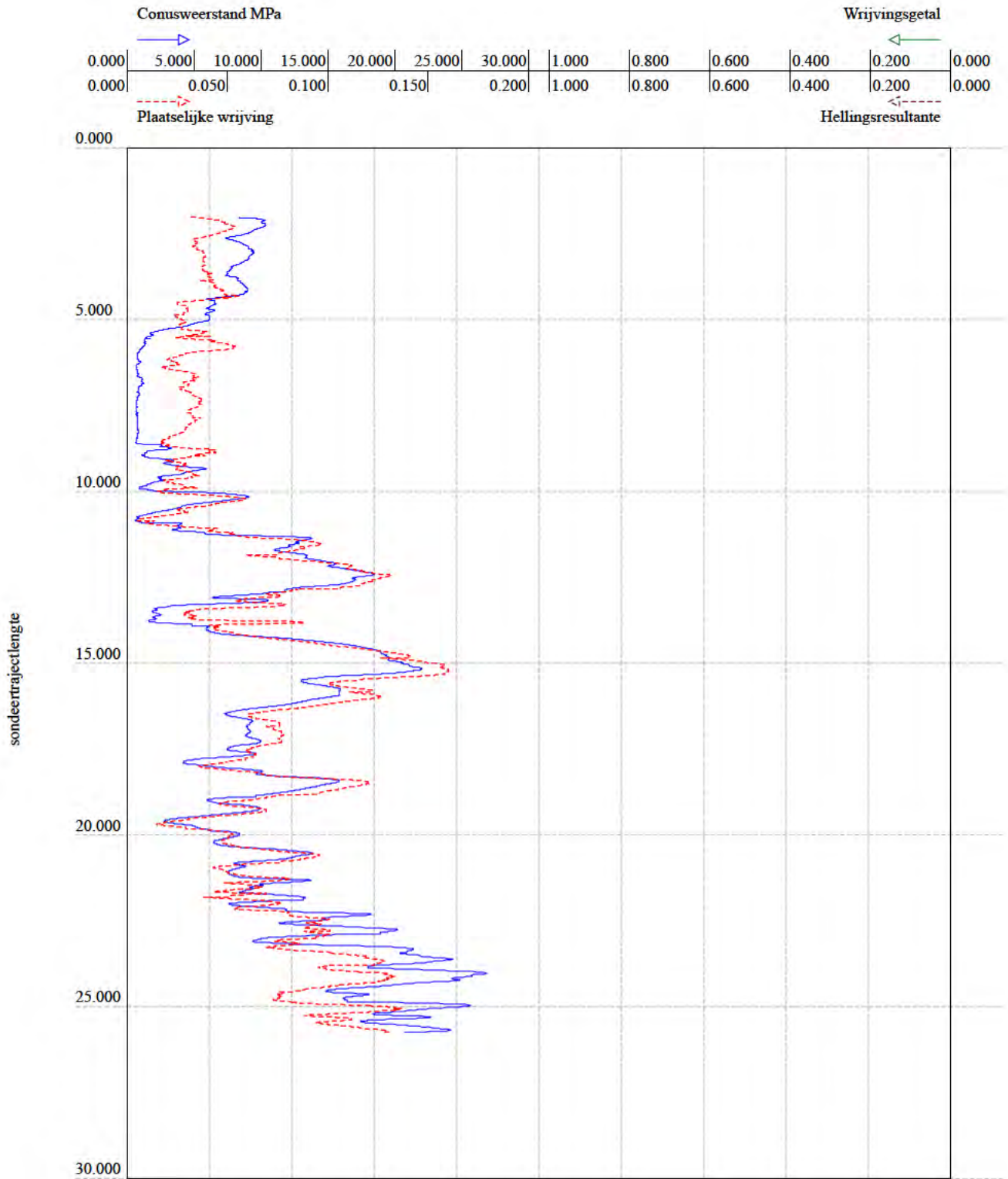


BRO-ID: CPT000000021160  
Verticale verschuiving: 1.170 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 112456.000, 491512.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



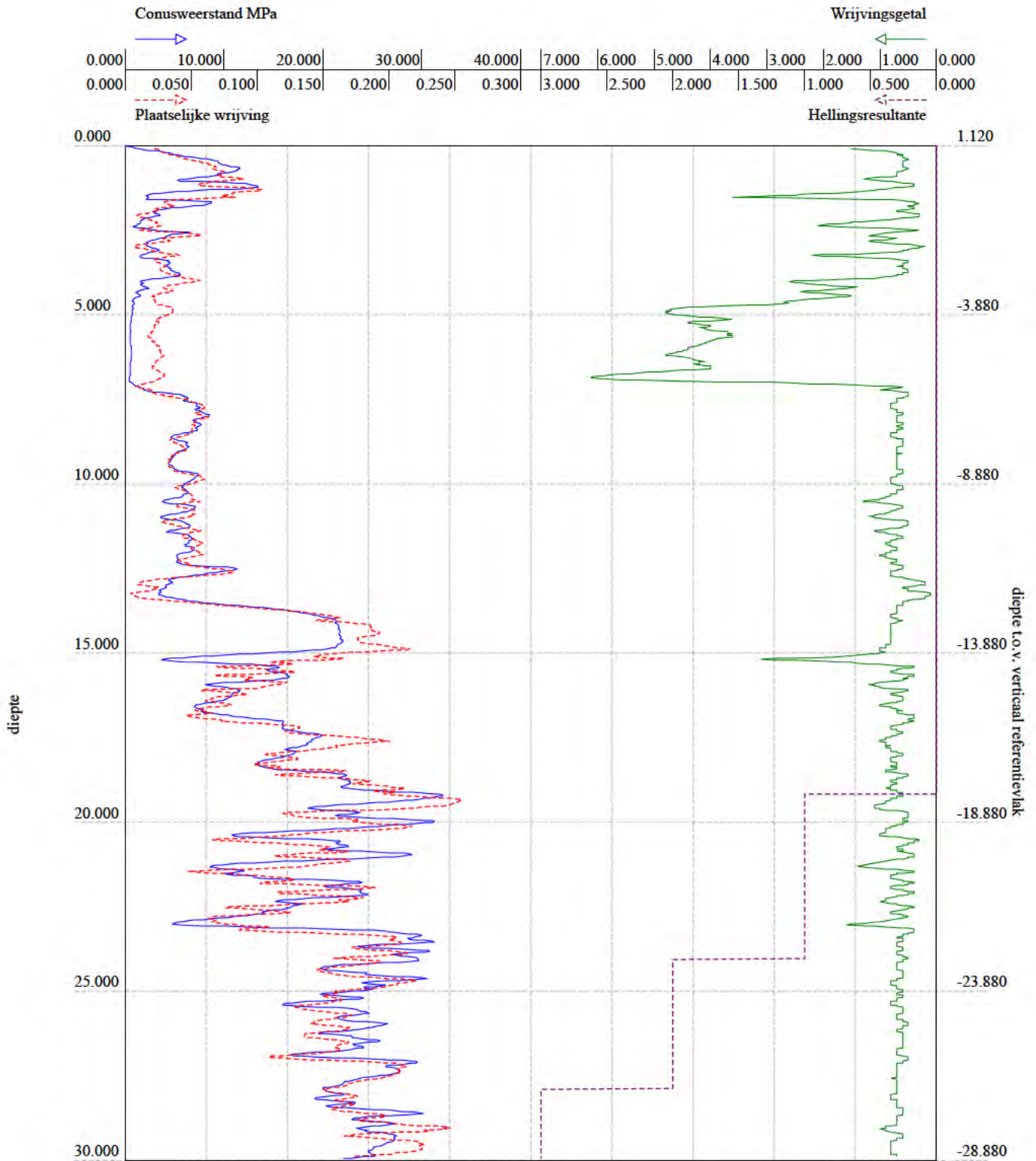


BRO-ID: CPT000000024720  
Verticale verschuiving: 0.420 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115015.000, 491900.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

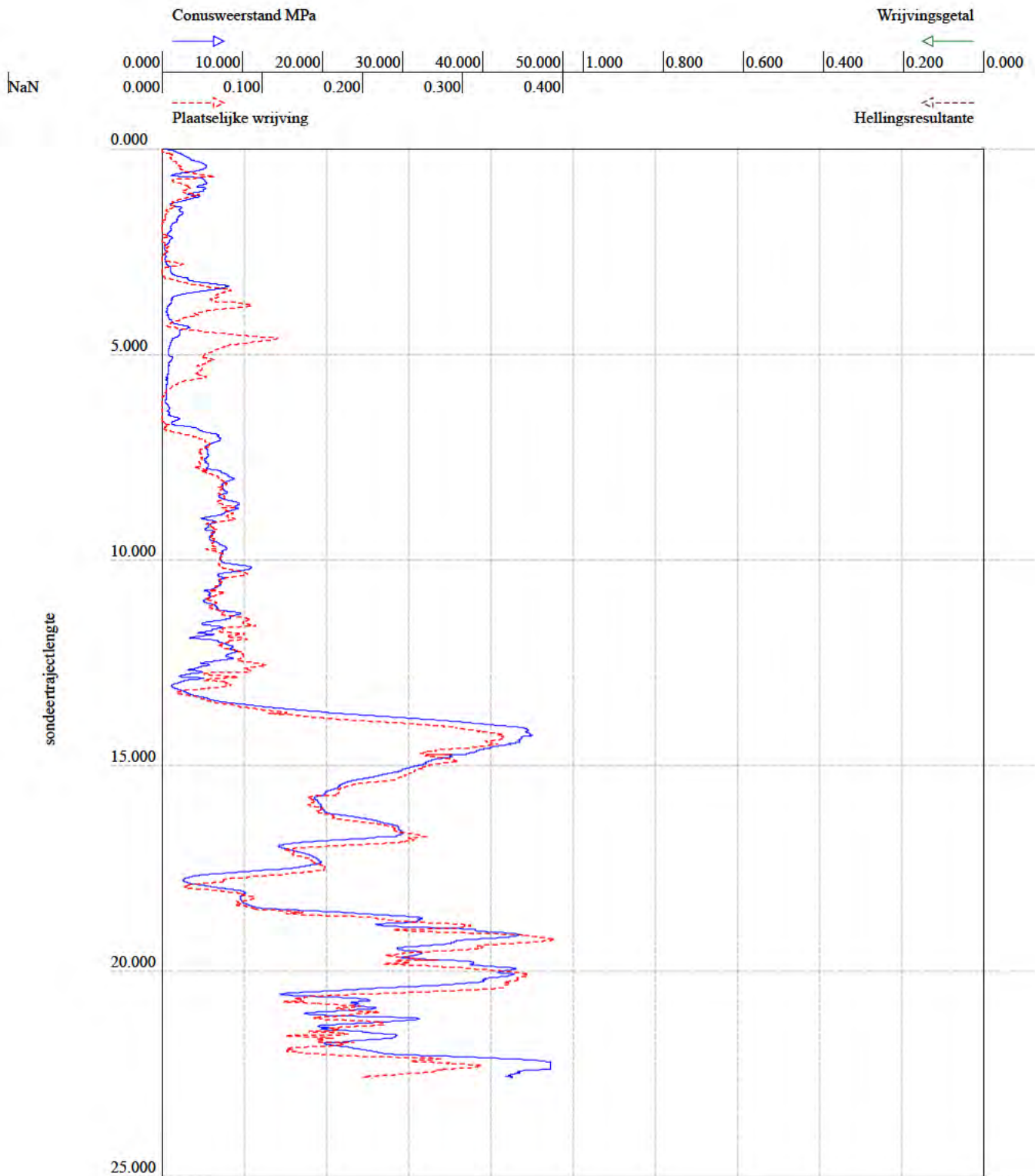


BRO-ID: CPT000000024725  
Verticale verschuiving: 1.100 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 114952.000, 491992.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



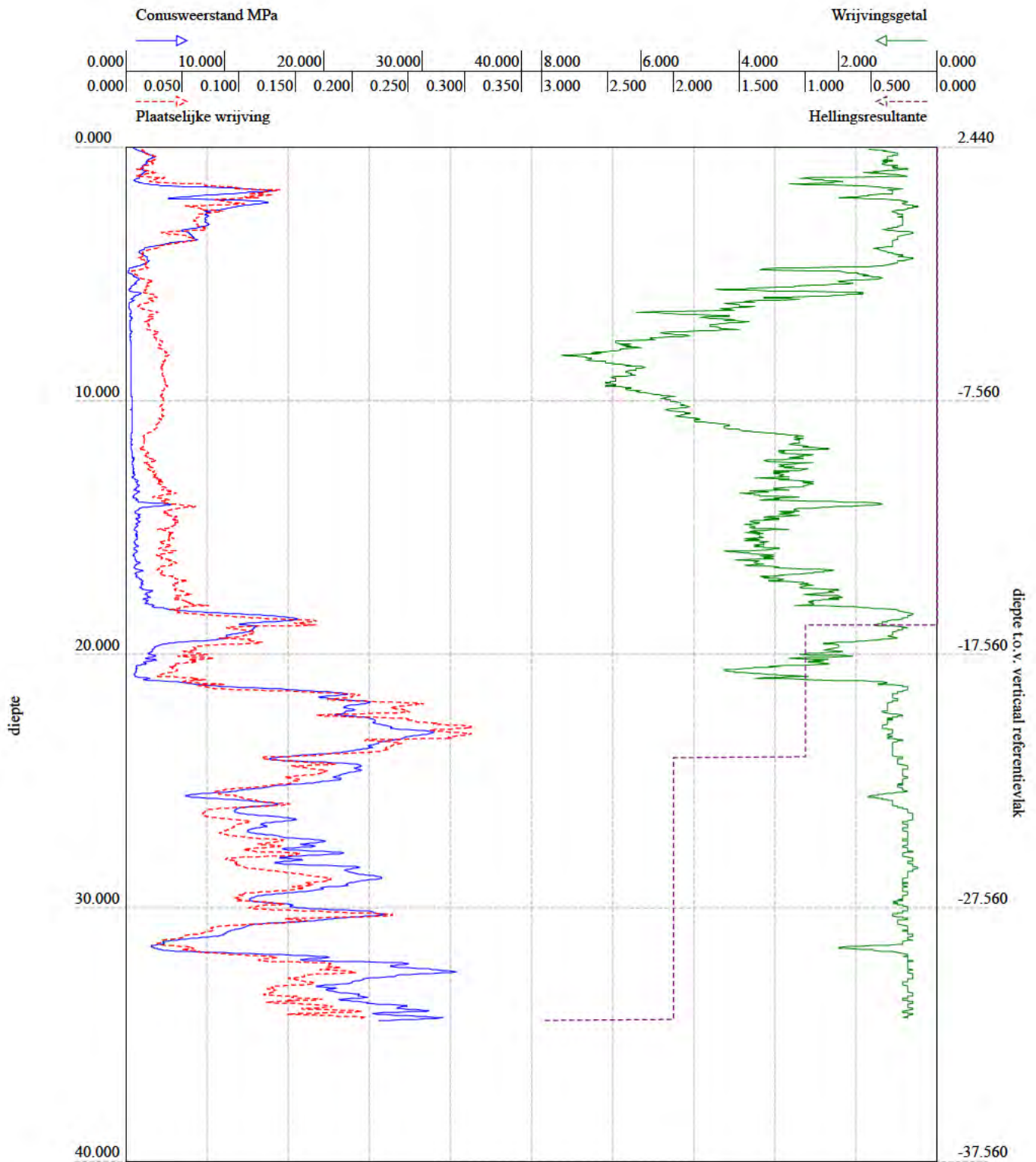


BRO-ID: CPT000000016237  
Verticale verschuiving: 1.120 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115228.000, 491947.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

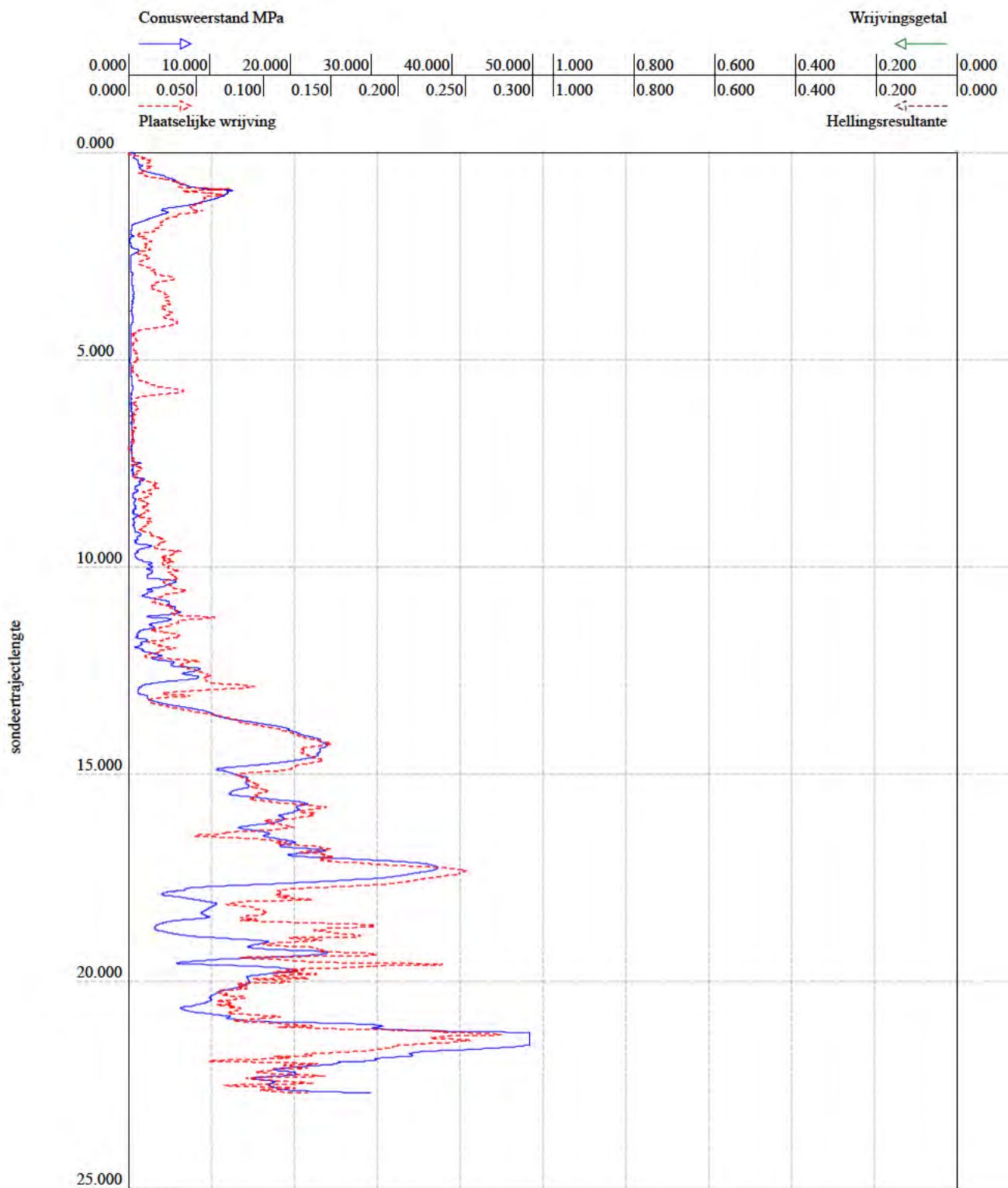


BRO-ID: CPT000000208976  
Verticale verschuiving: 0.920 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115429.999, 492114.999 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



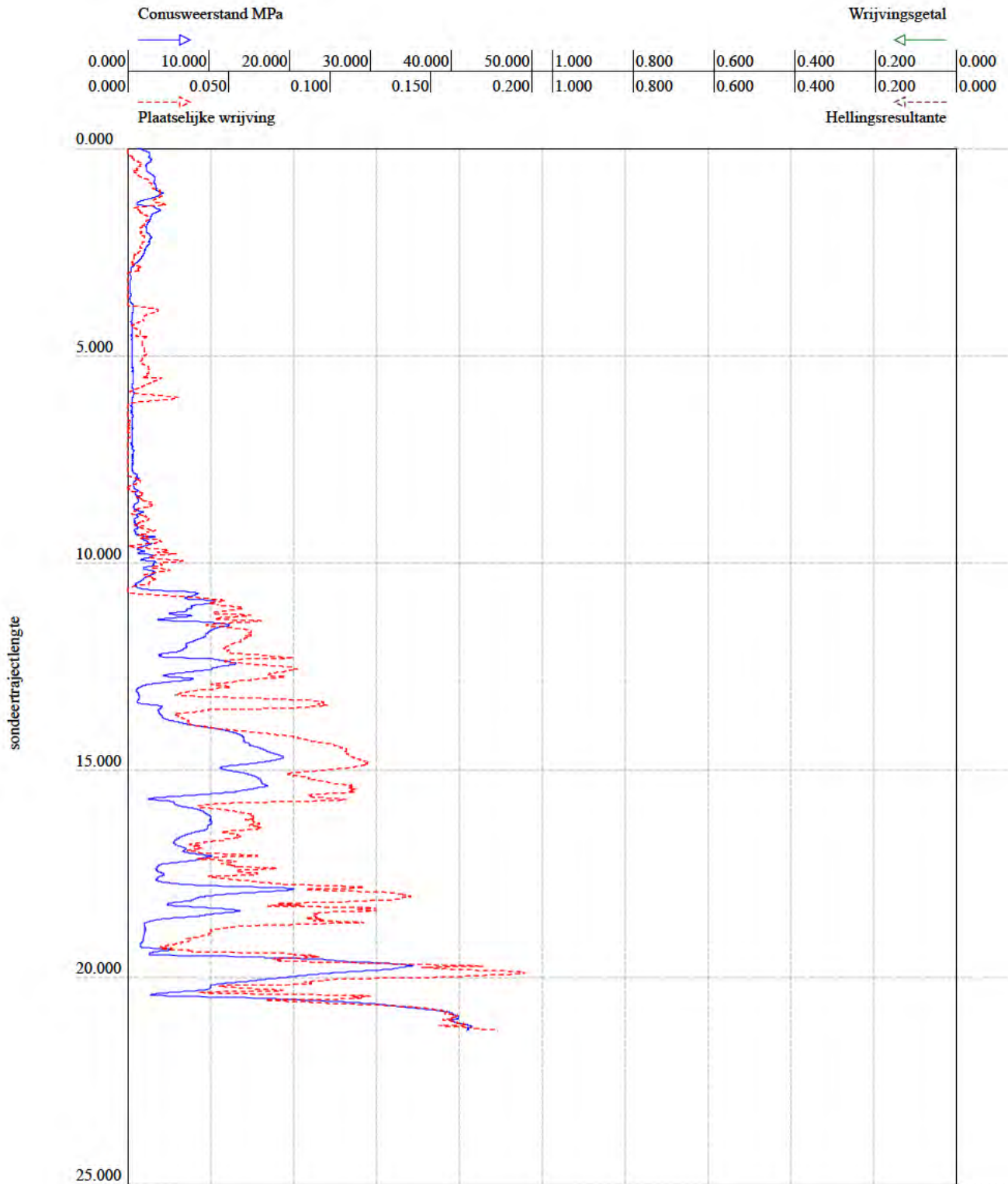


BRO-ID: CPT000000022413  
Verticale verschuiving: 2.440 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116943.000, 491399.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

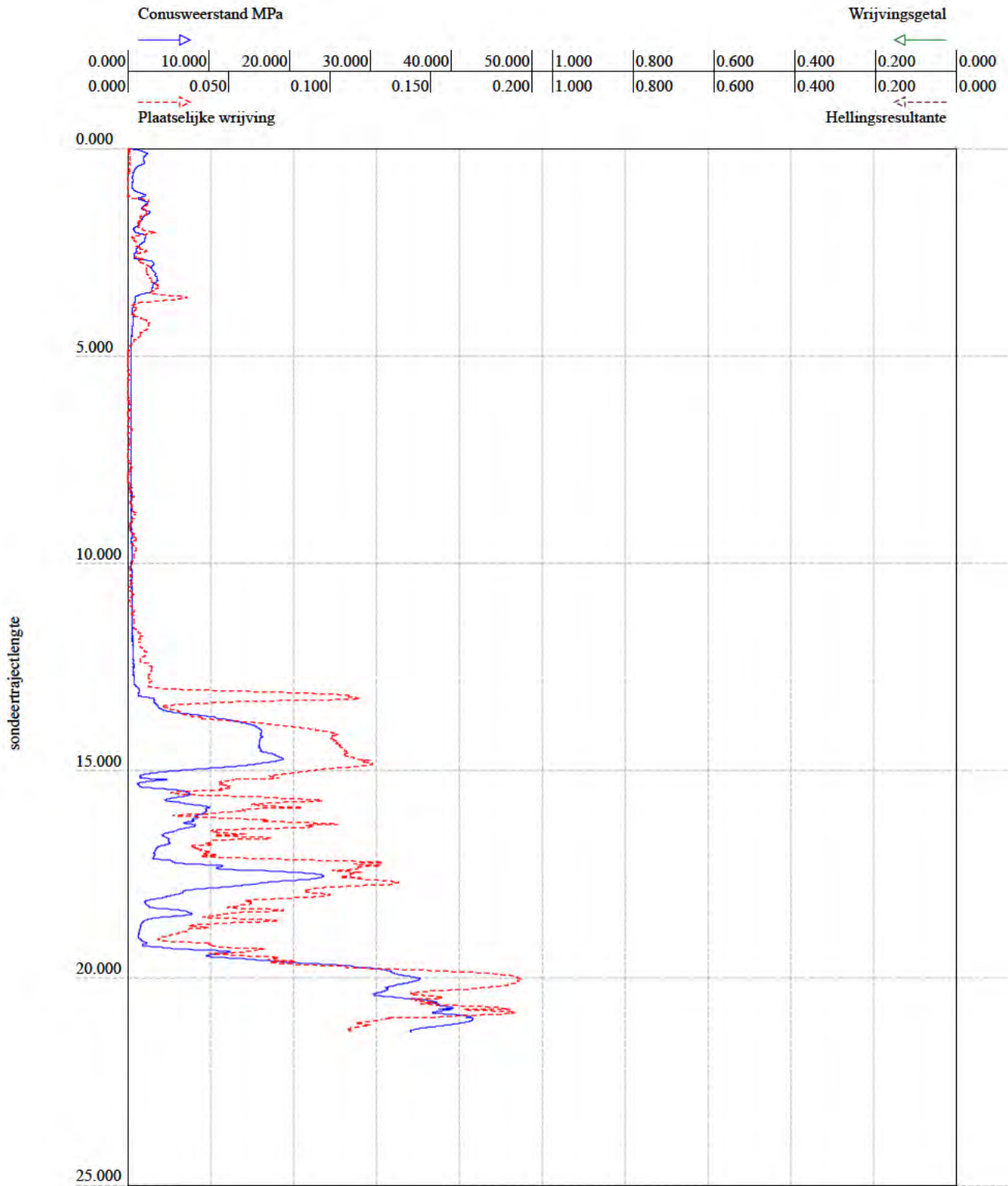


BRO-ID: CPT000000028375  
 Verticale verschuiving: 0.860 (NAP)  
 Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
 Aangeleverde coördinaten: 116667.000, 492056.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



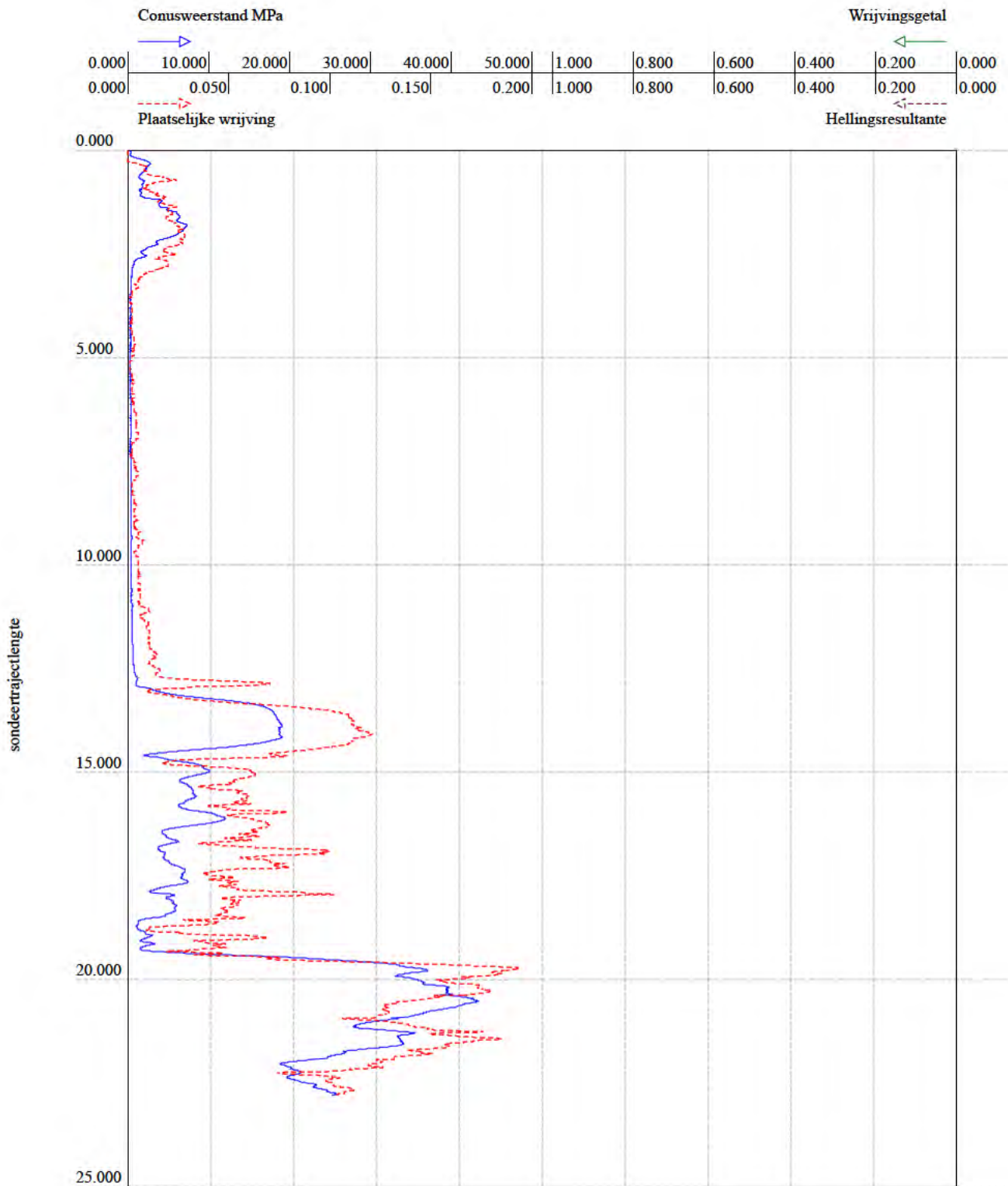


BRO-ID: CPT000000028376  
Verticale verschuiving: 0.970 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116637.000, 492104.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

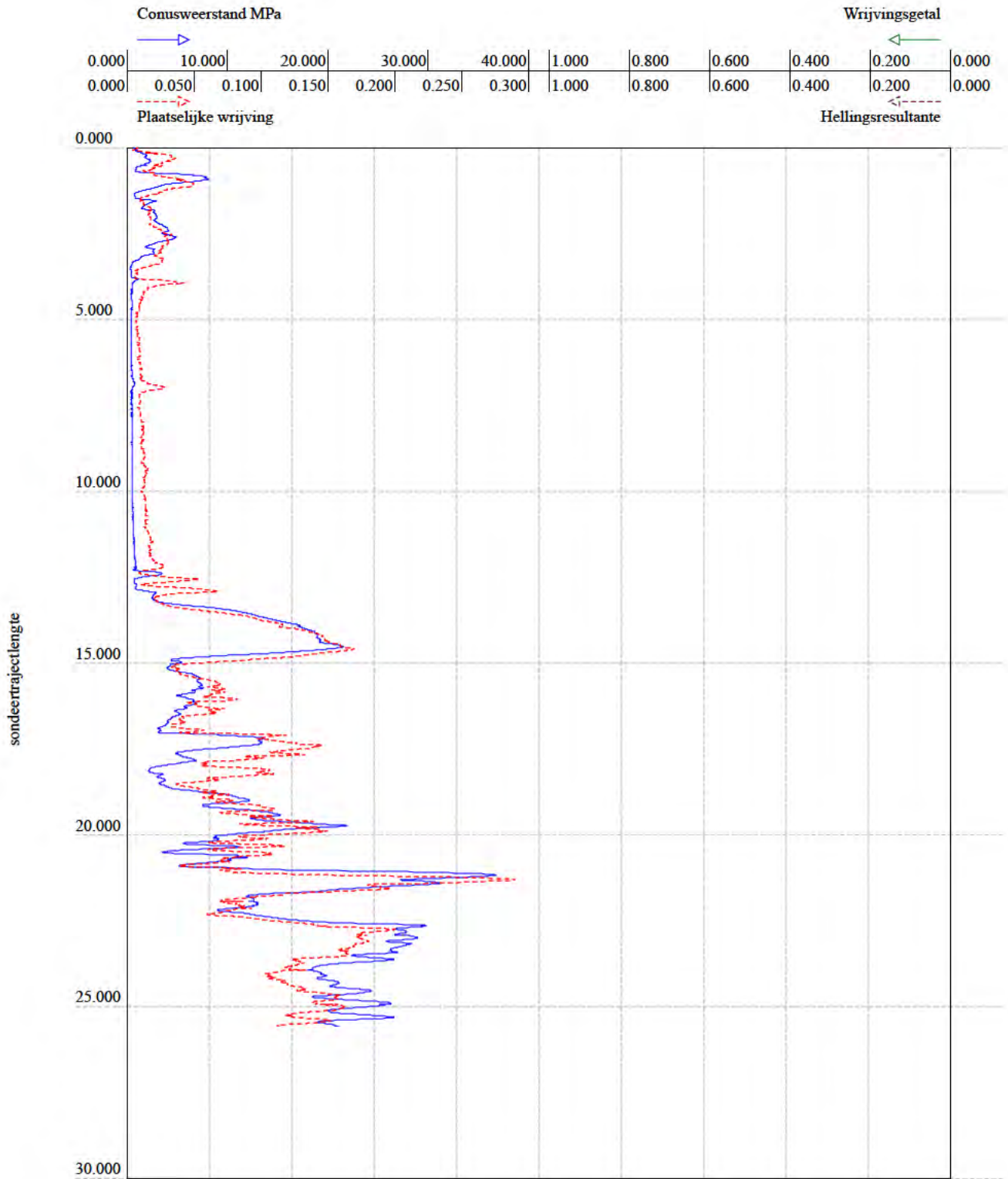


BRO-ID: CPT000000028377  
Verticale verschuiving: 0.630 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116618.000, 492162.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



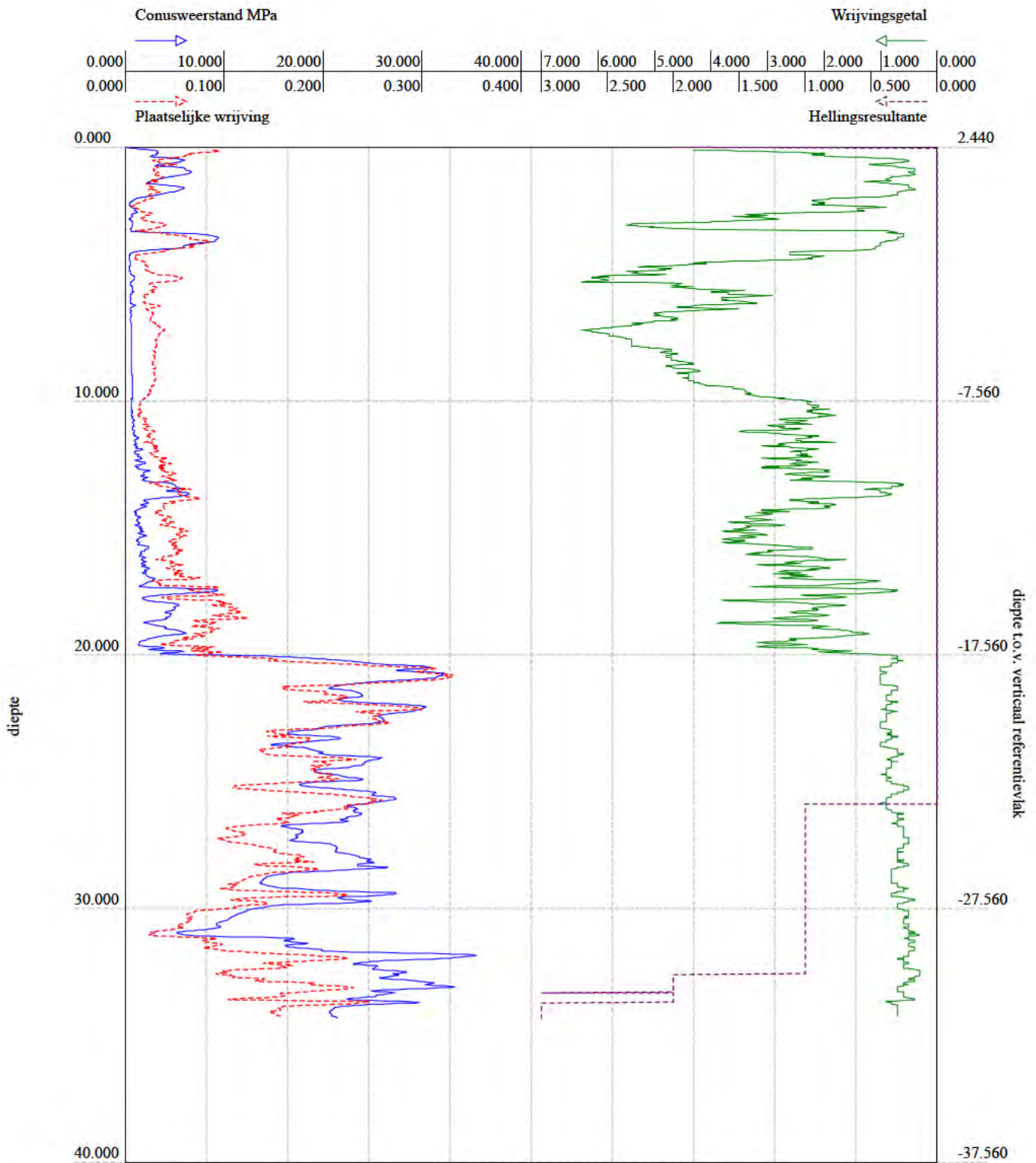


BRO-ID: CPT000000028424  
Verticale verschuiving: 0.400 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116760.000, 492169.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

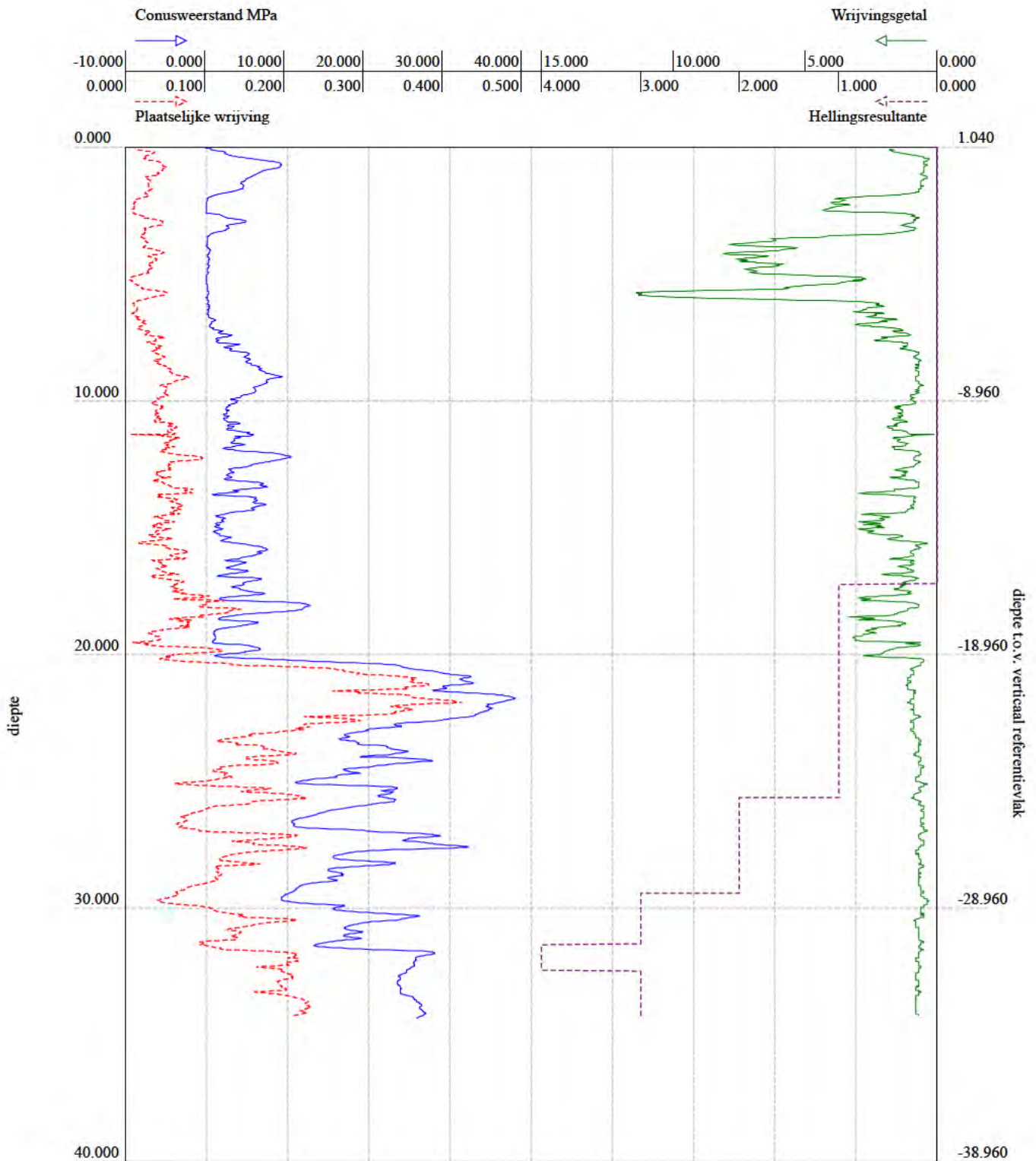


BRO-ID: CPT000000028440  
Verticale verschuiving: 0.550 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116777.000, 492125.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



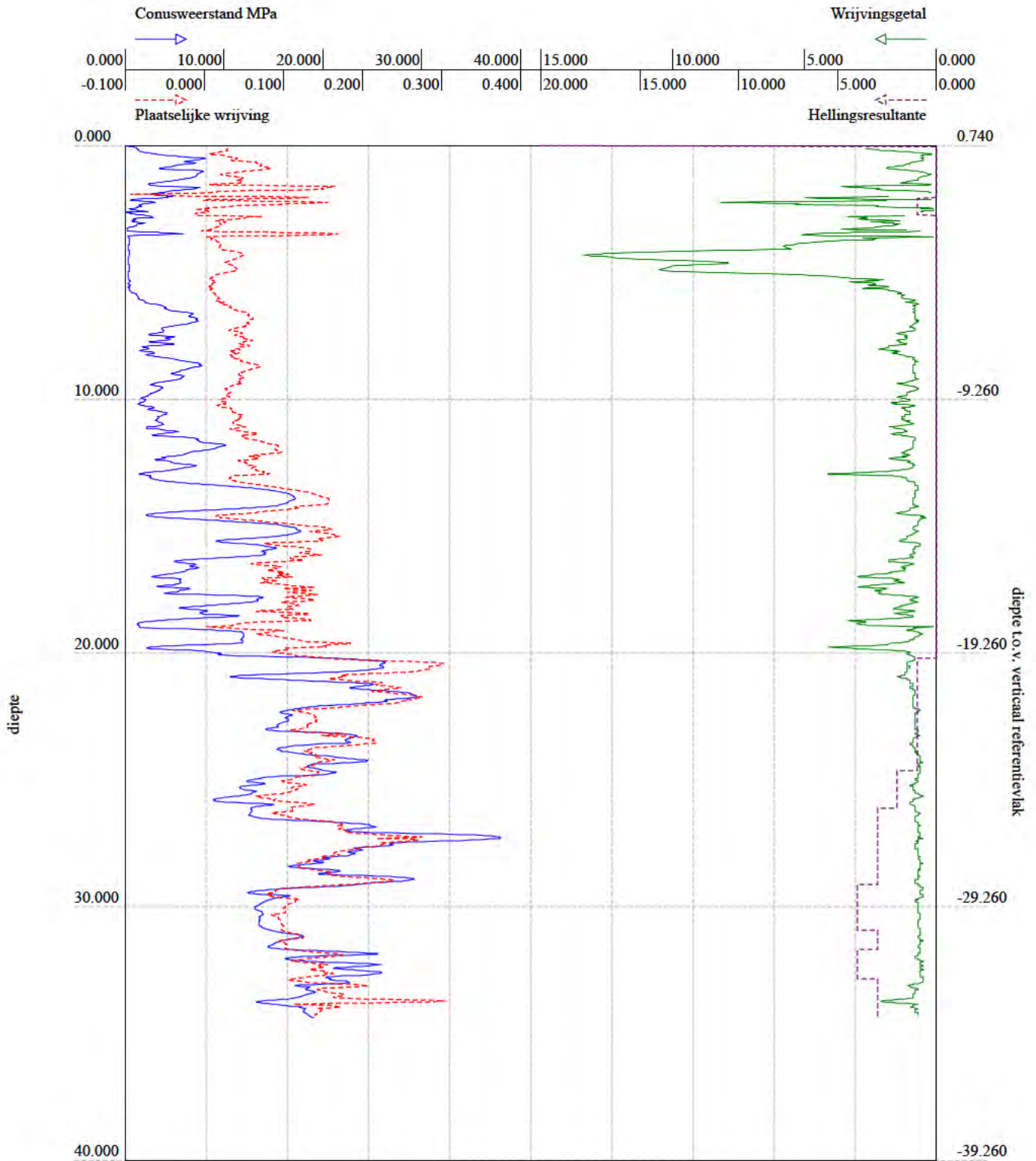


BRO-ID: CPT000000038955  
Verticale verschuiving: 2.440 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116806.000, 491786.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

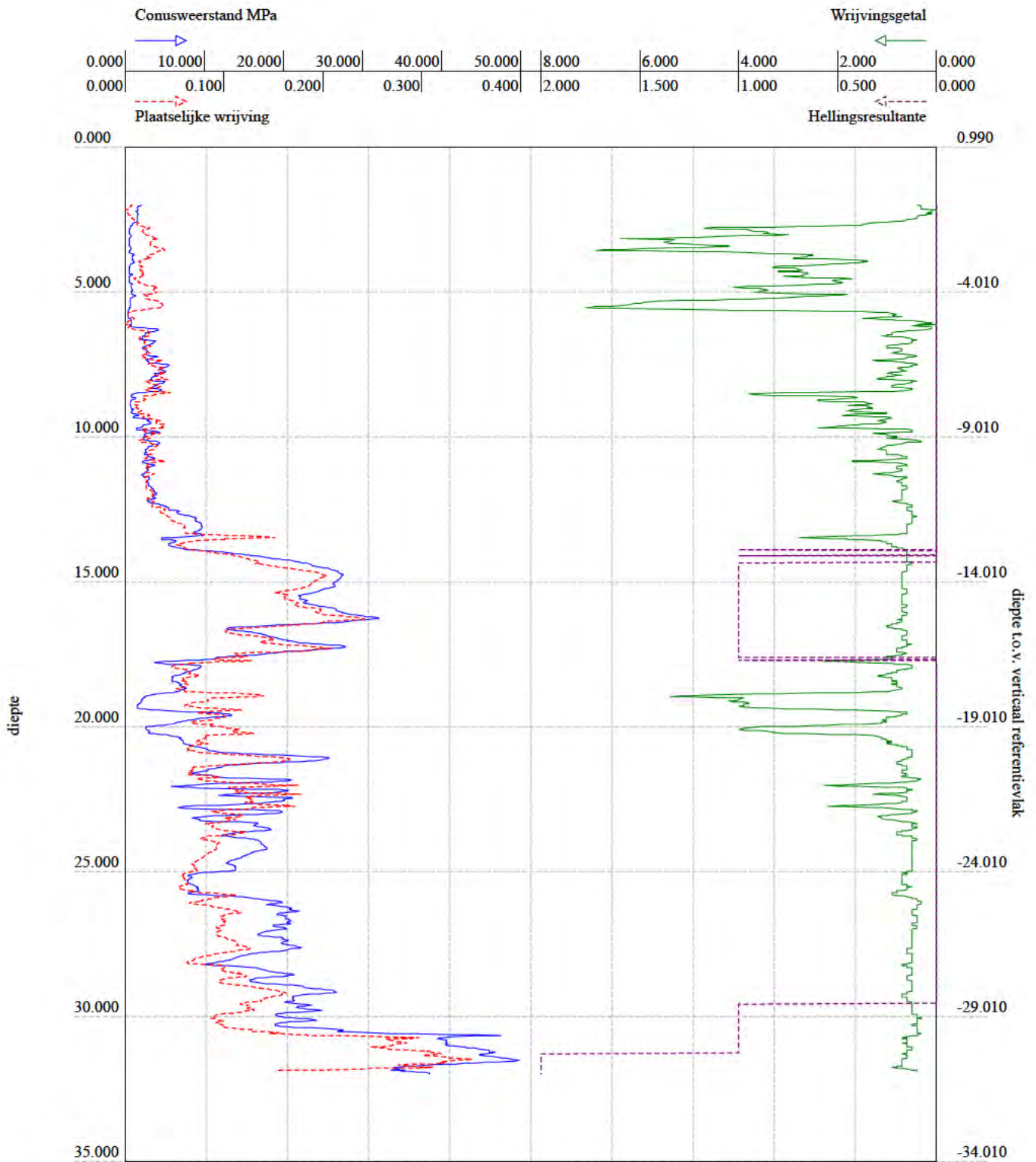


BRO-ID: CPT000000038956  
Verticale verschuiving: 1.040 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 116965.000, 491533.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



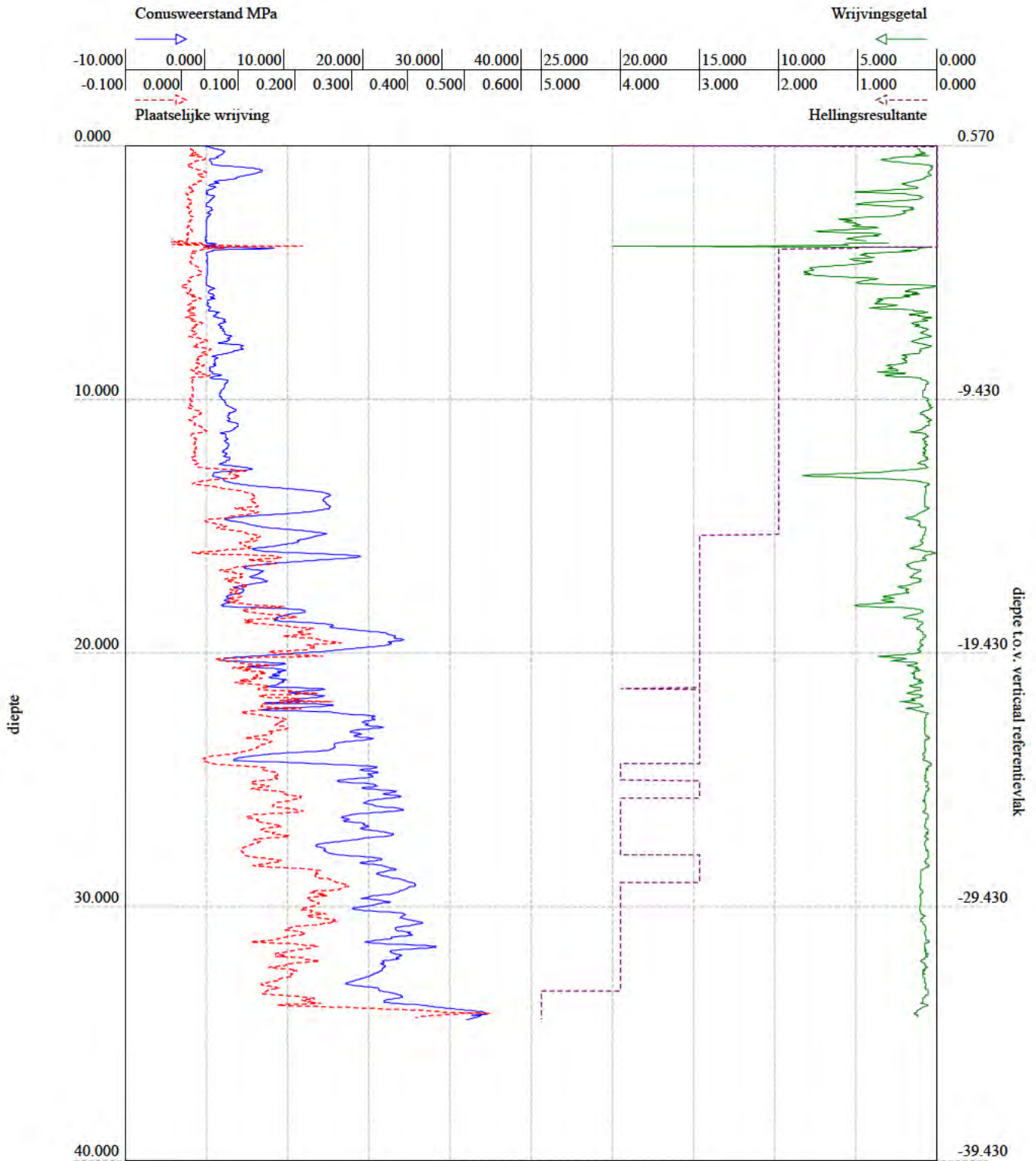


BRO-ID: CPT000000038959  
Verticale verschuiving: 0.740 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117213.000, 491355.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

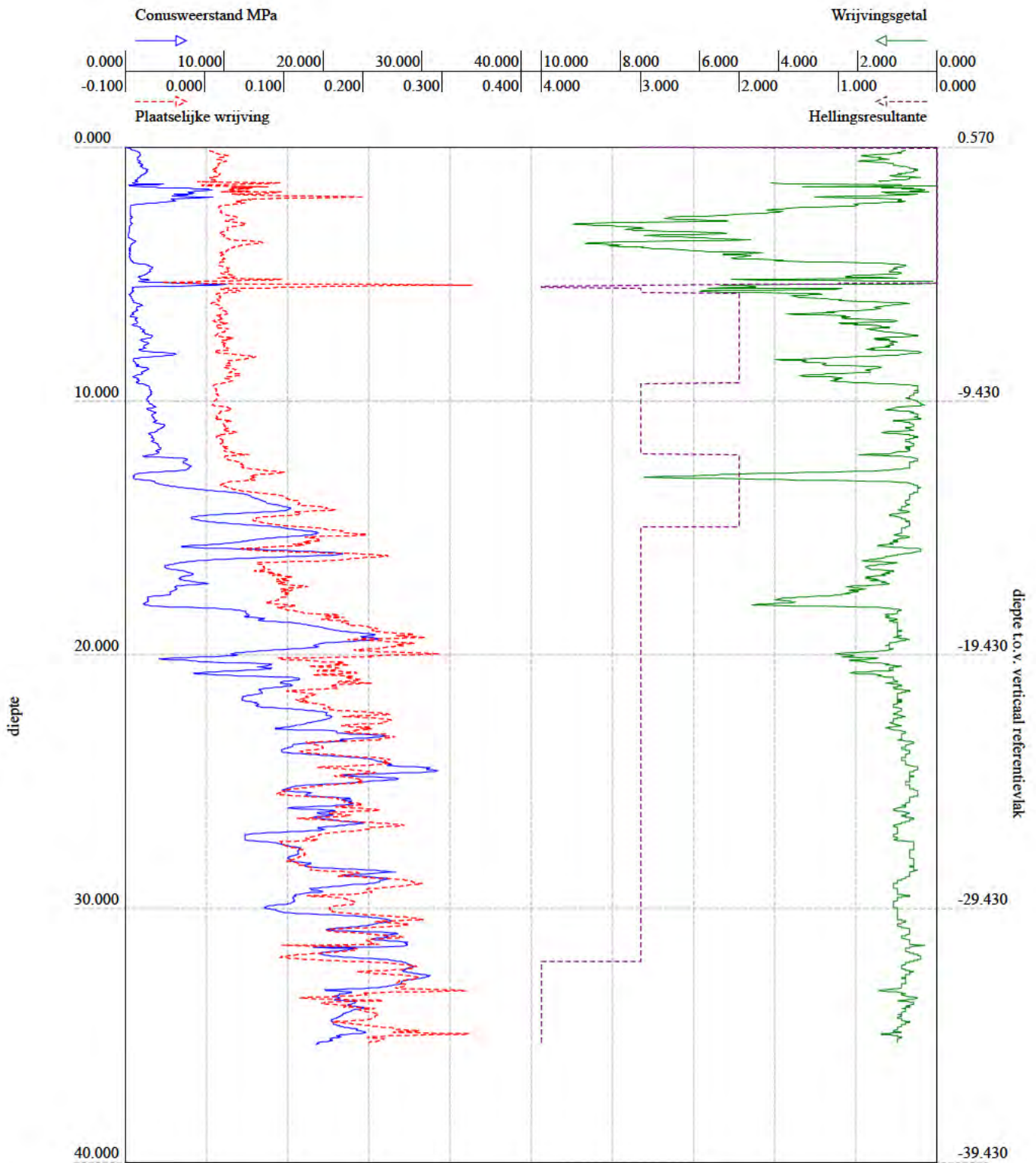


BRO-ID: CPT000000006625  
Verticale verschuiving: 0.990 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117399.000, 491112.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



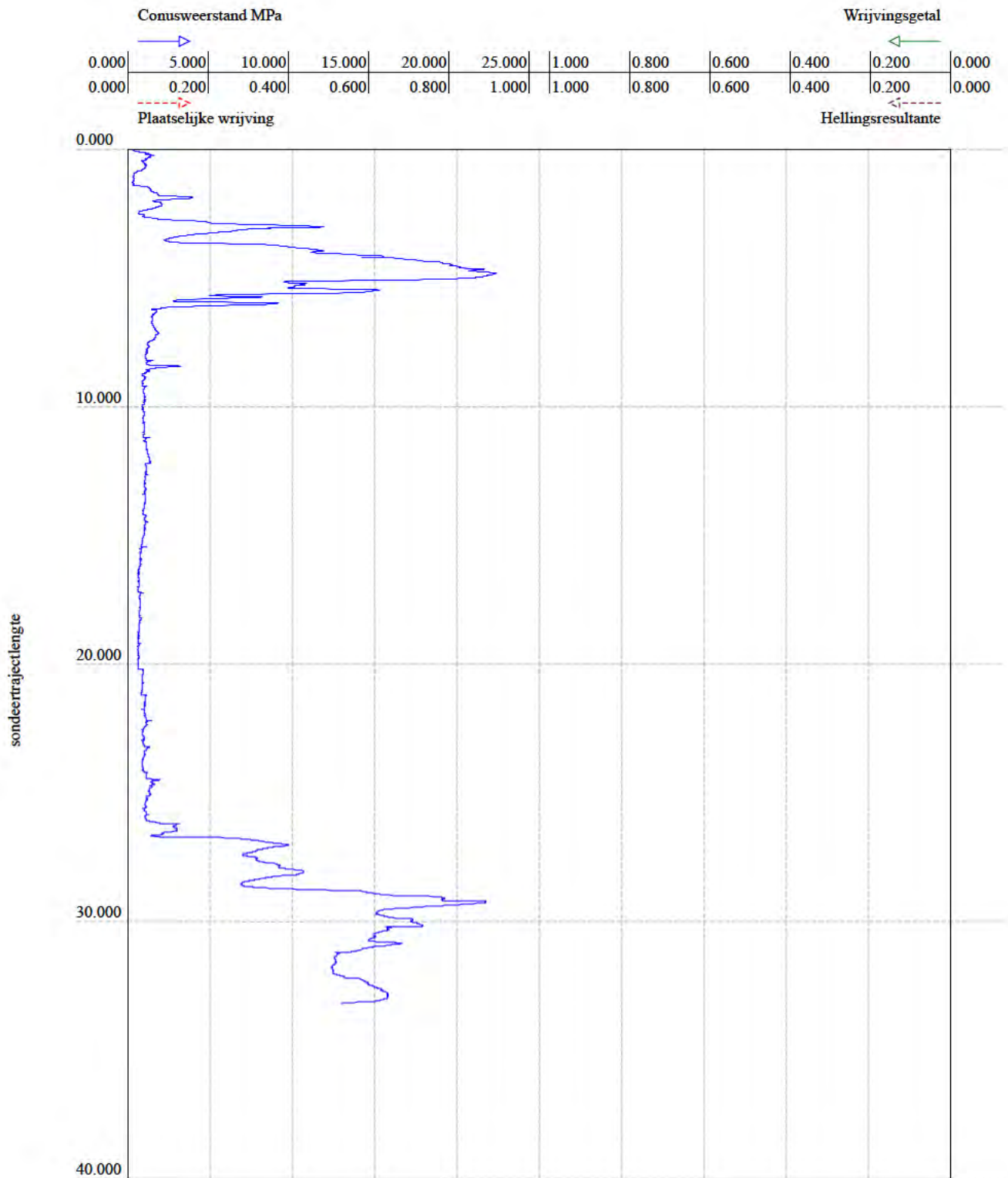


BRO-ID: CPT000000038960  
Verticale verschuiving: 0.570 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117434.000, 491168.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

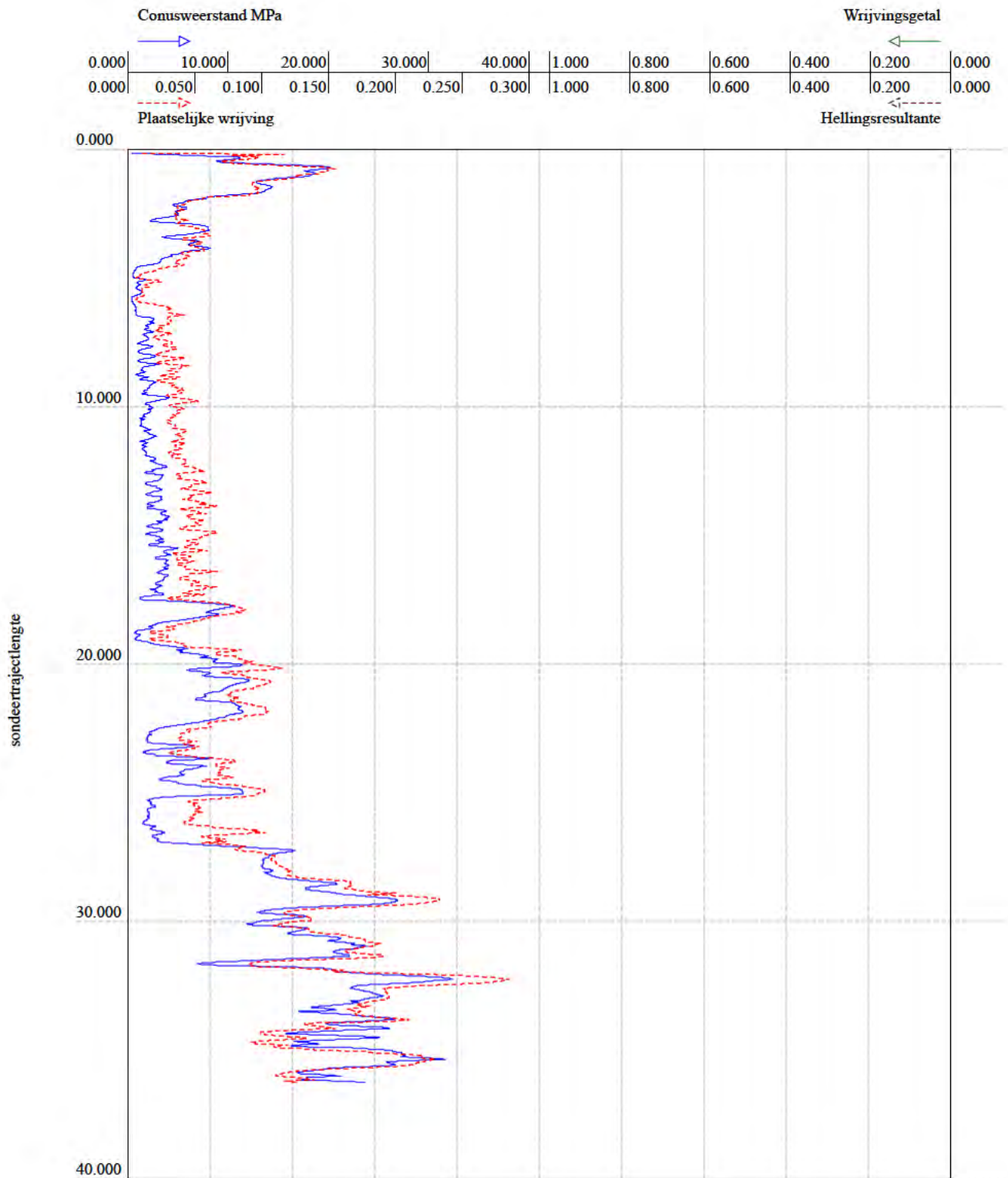


BRO-ID: CPT000000041813  
Verticale verschuiving: 0.570 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117459.000, 491173.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



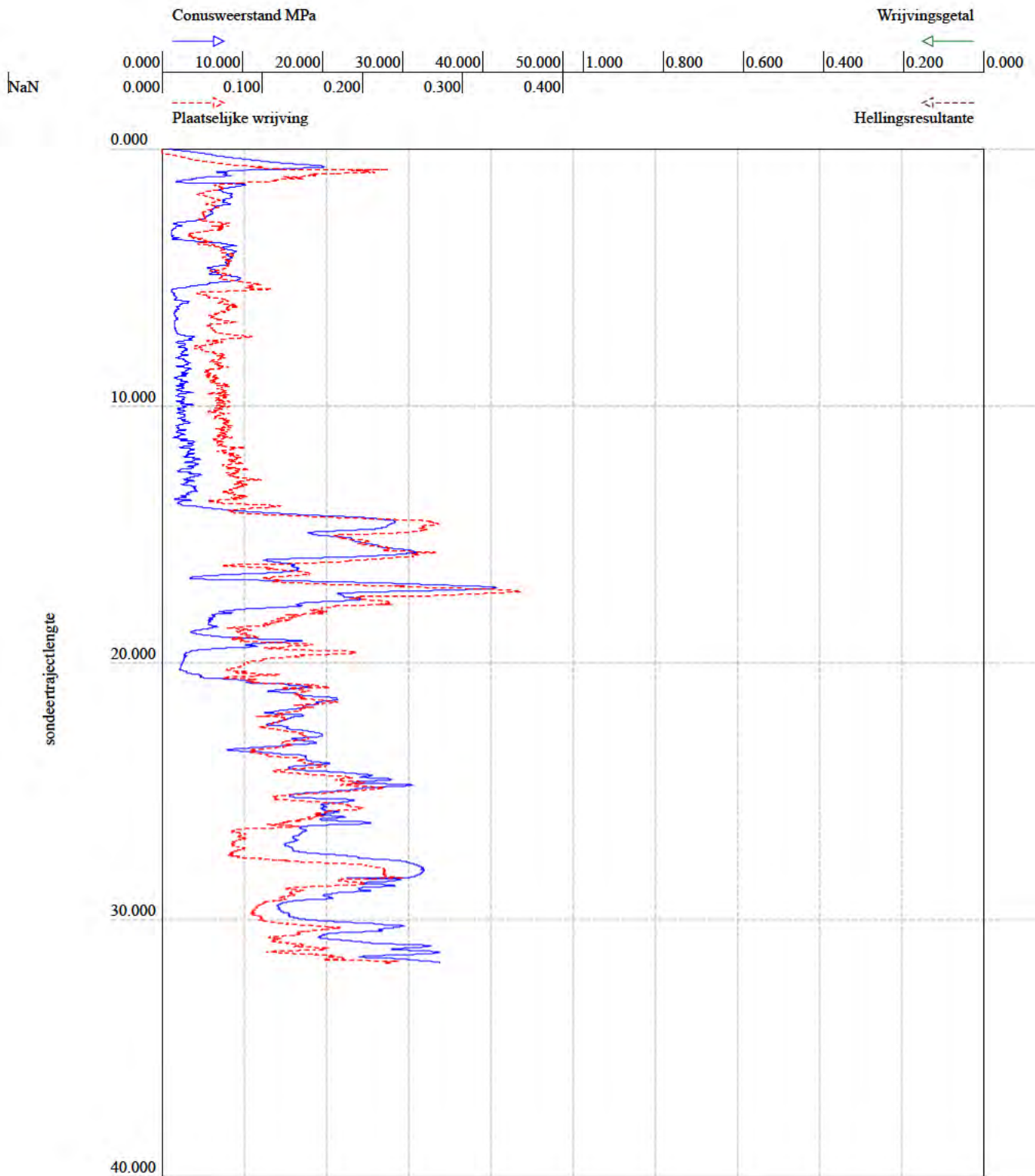


BRO-ID: CPT000000031561  
 Verticale verschuiving: 0.670 (NAP)  
 Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
 Aangeleverde coördinaten: 117695.000, 491120.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

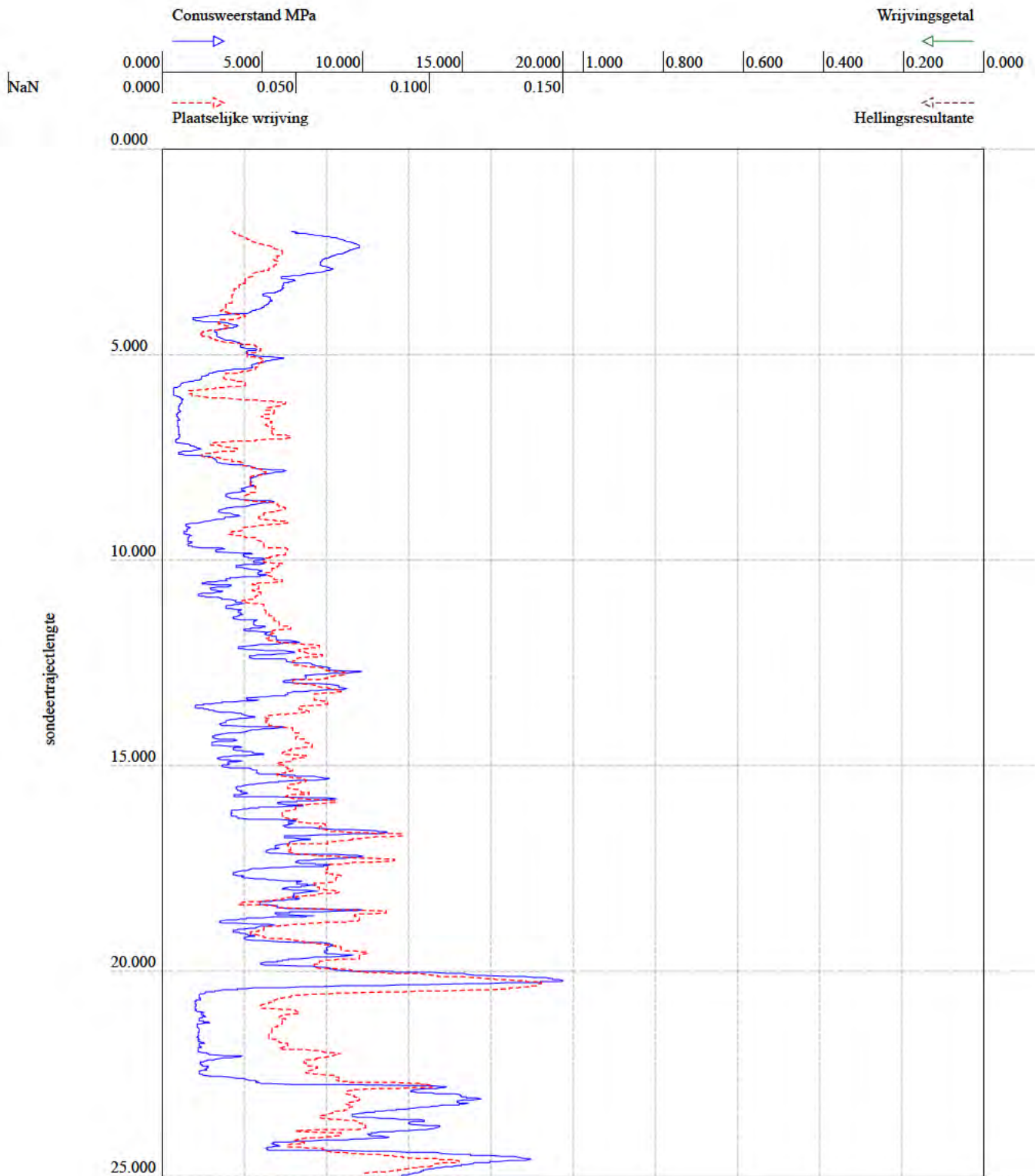


BRO-ID: CPT000000034364  
Verticale verschuiving: 0.980 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 117879.000, 491246.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



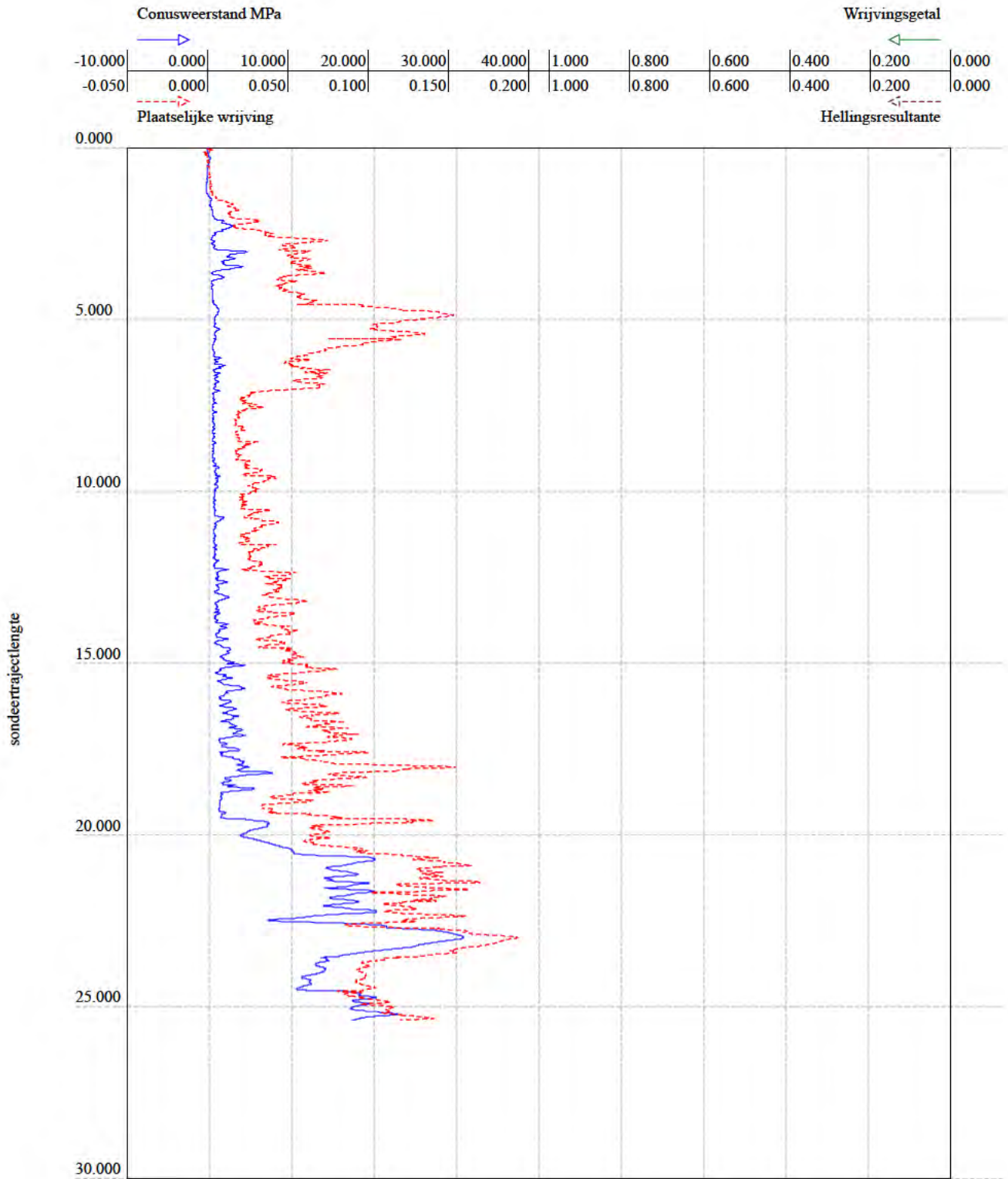


BRO-ID: CPT000000208840  
Verticale verschuiving: 1.250 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 118006.999, 491267.999 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

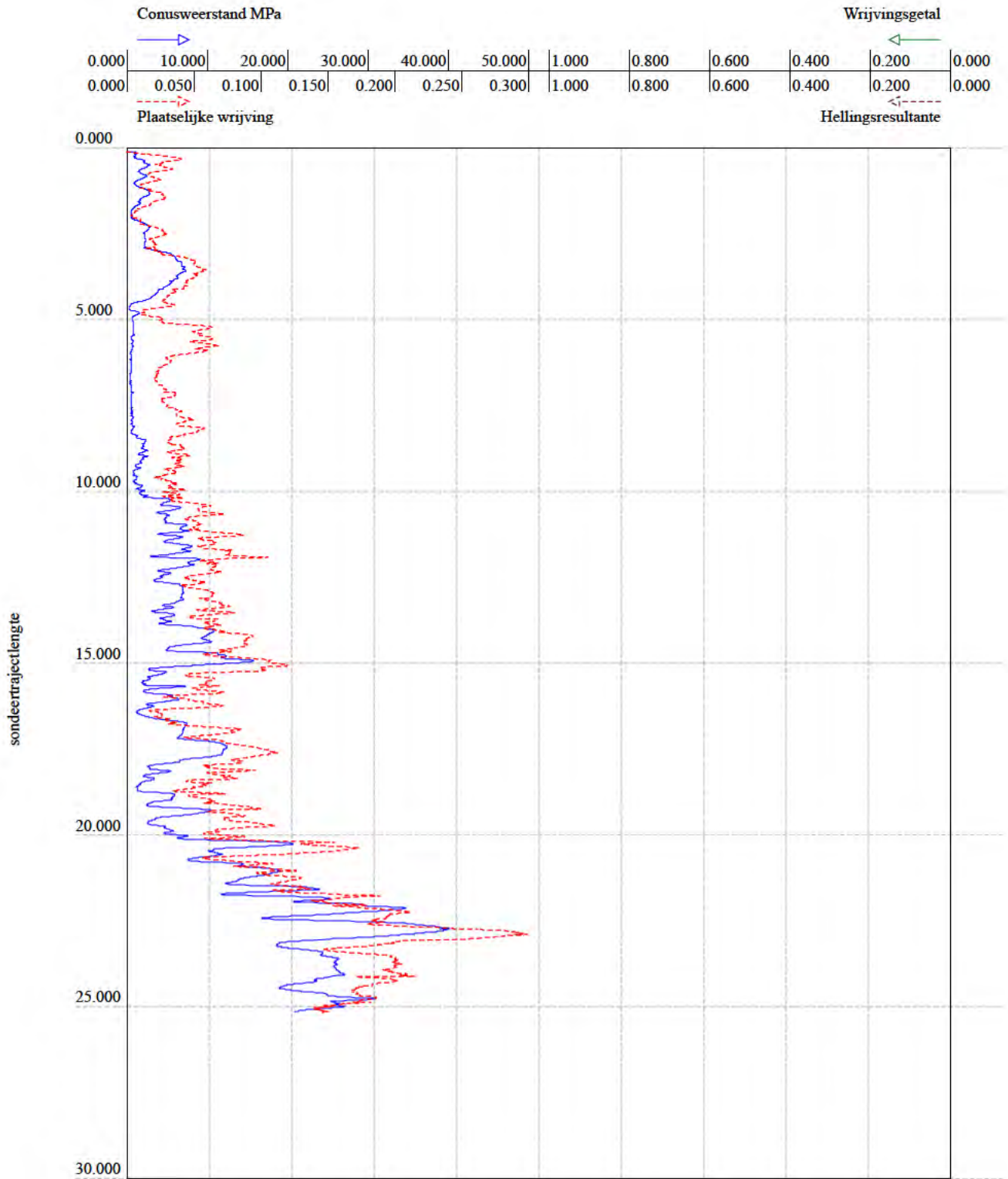


BRO-ID: CPT000000007490  
Verticale verschuiving: 1.310 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115451.000, 491703.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



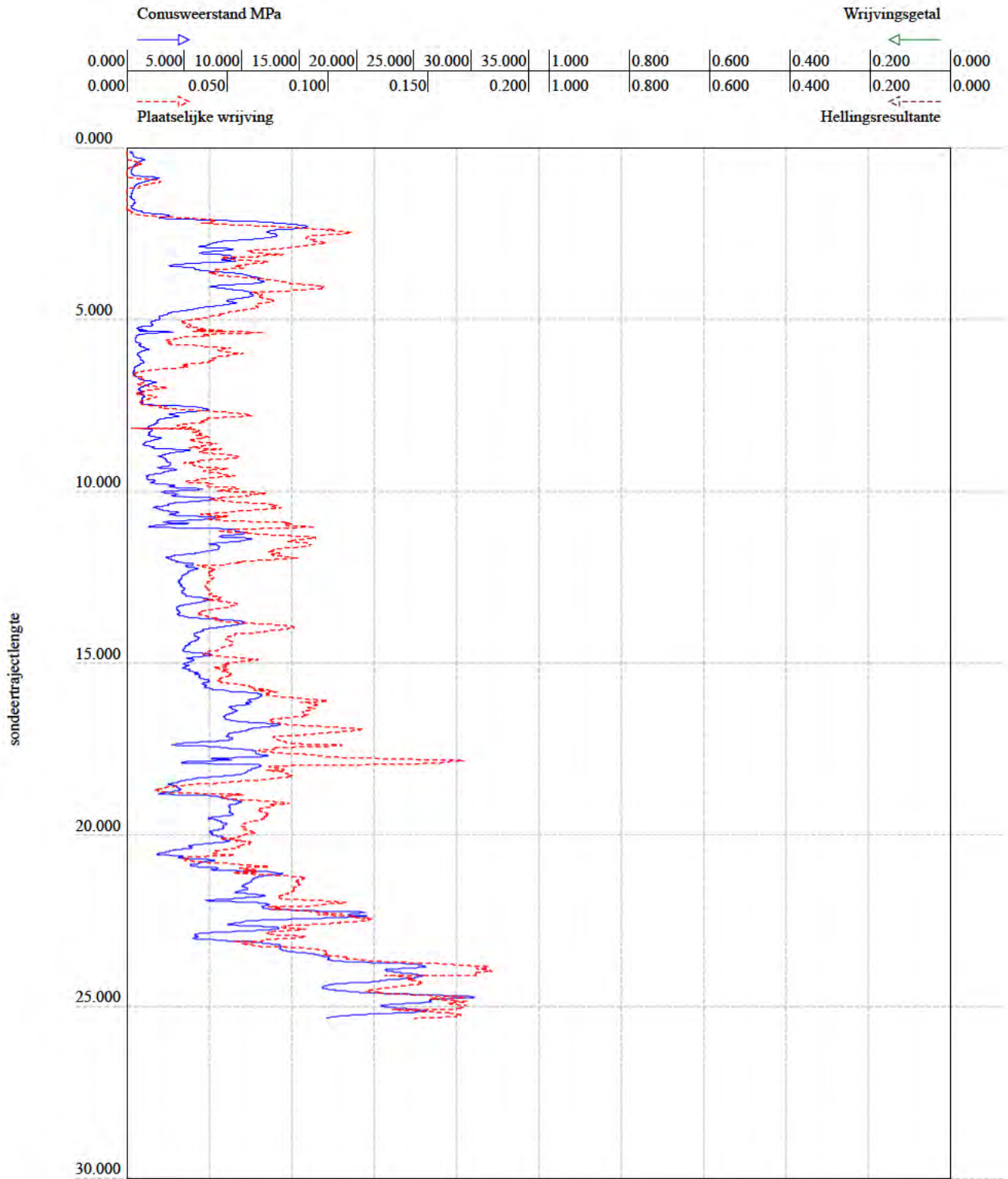


BRO-ID: CPT000000024684  
Verticale verschuiving: 1.360 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115392.000, 490278.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

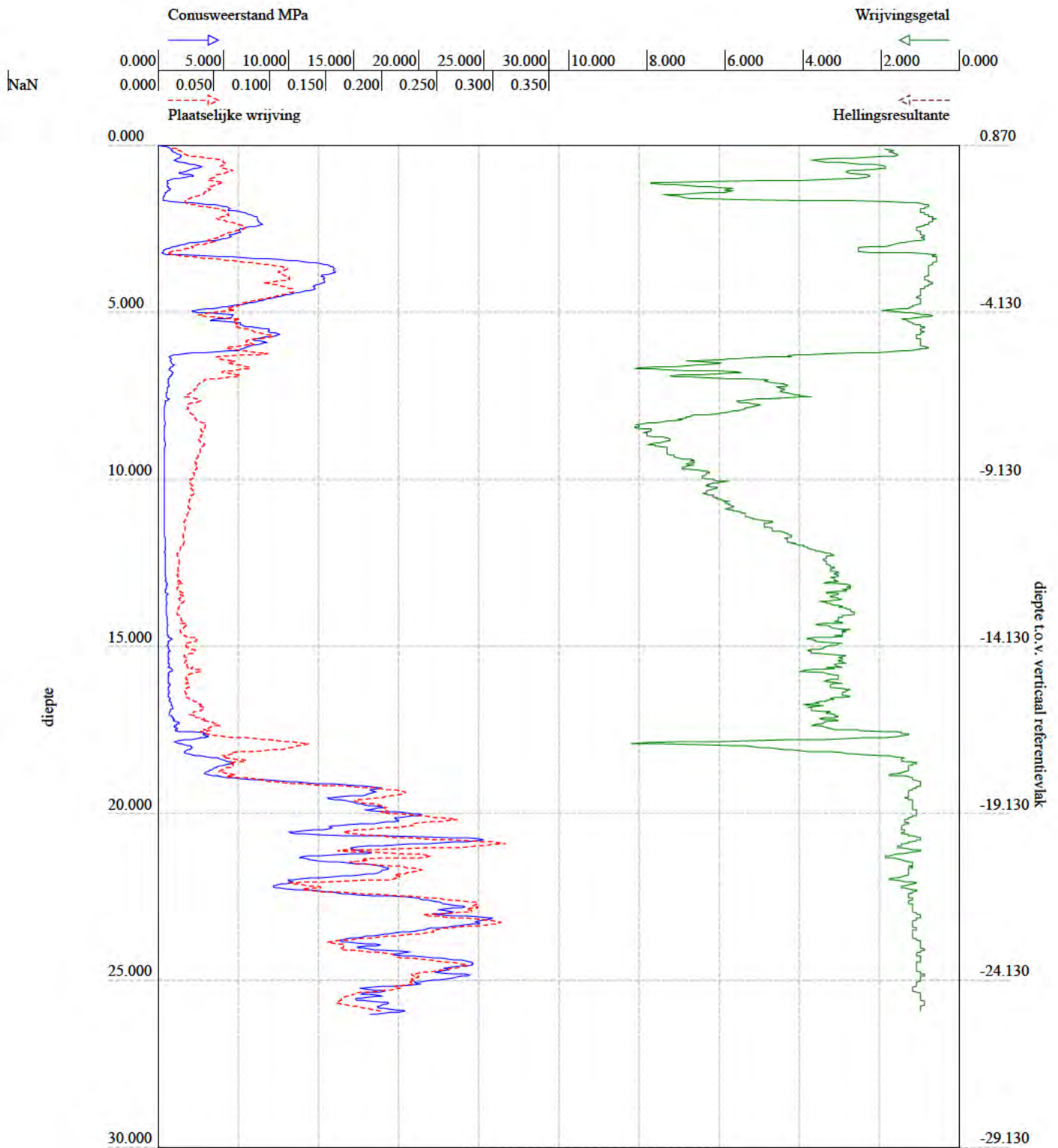


BRO-ID: CPT000000024704  
Verticale verschuiving: 1.350 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115335.000, 491576.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



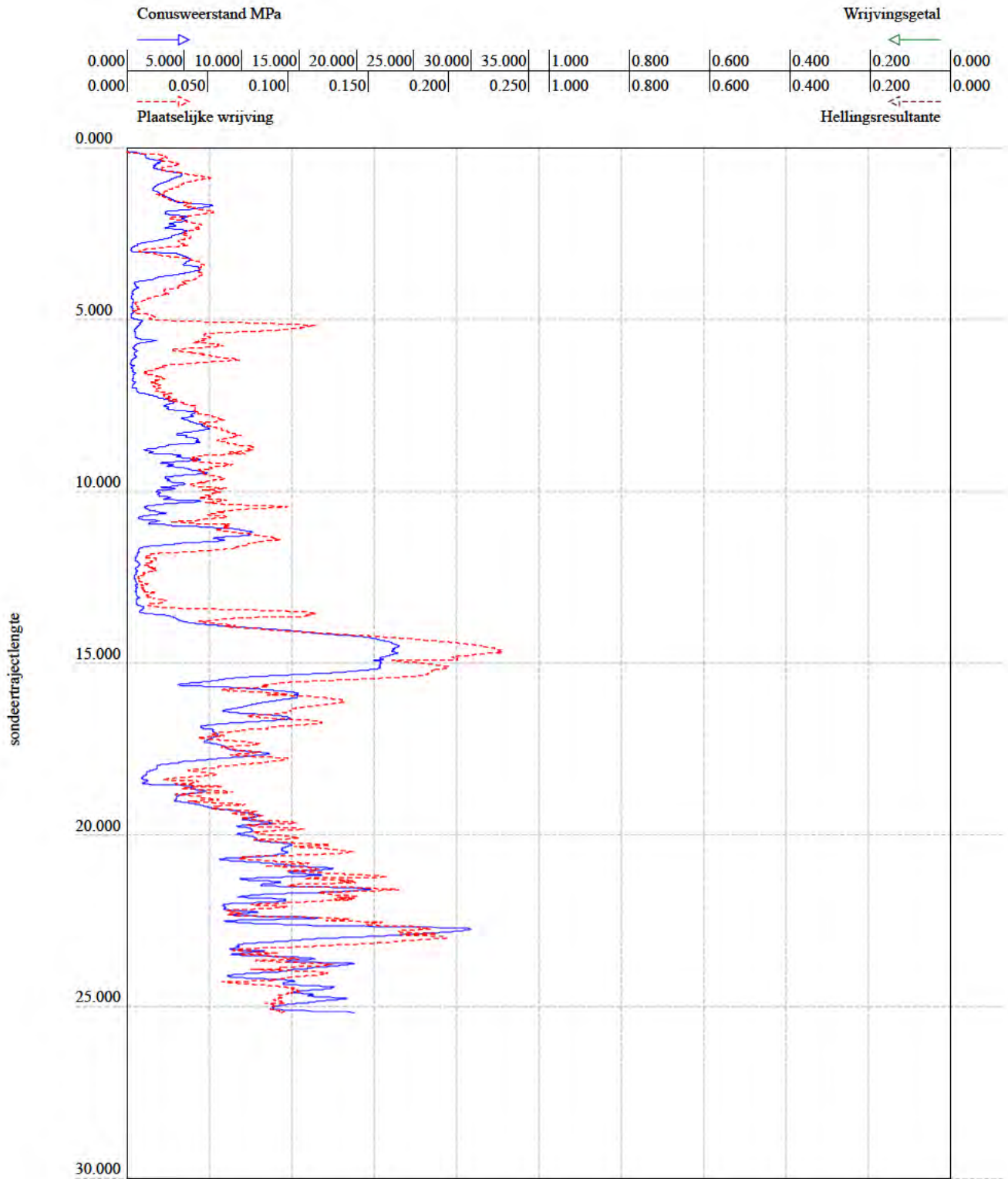


BRO-ID: CPT000000024705  
Verticale verschuiving: 1.470 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115303.000, 490800.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

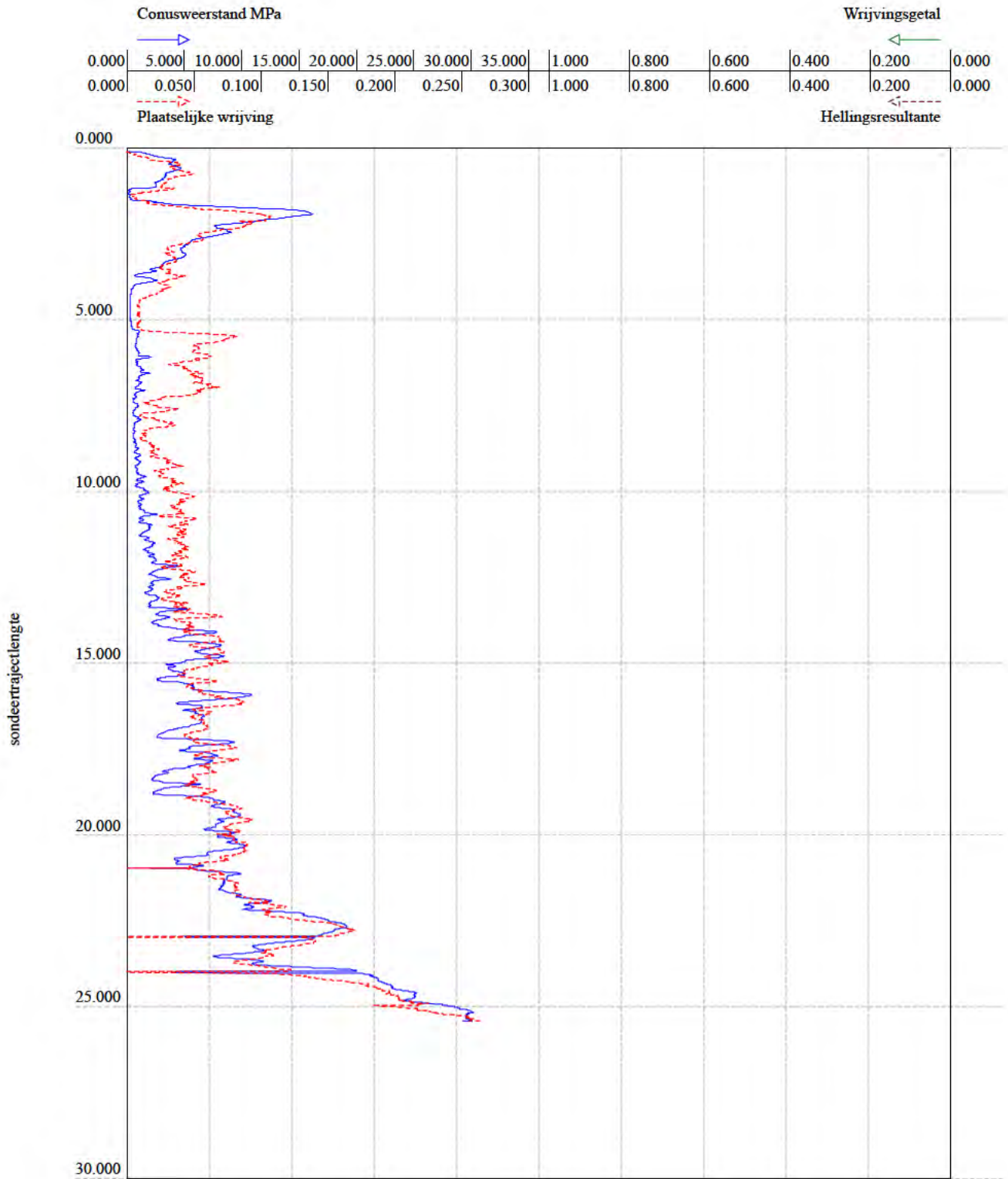


BRO-ID: CPT000000030508  
Verticale verschuiving: 0.870 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115228.000, 491241.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



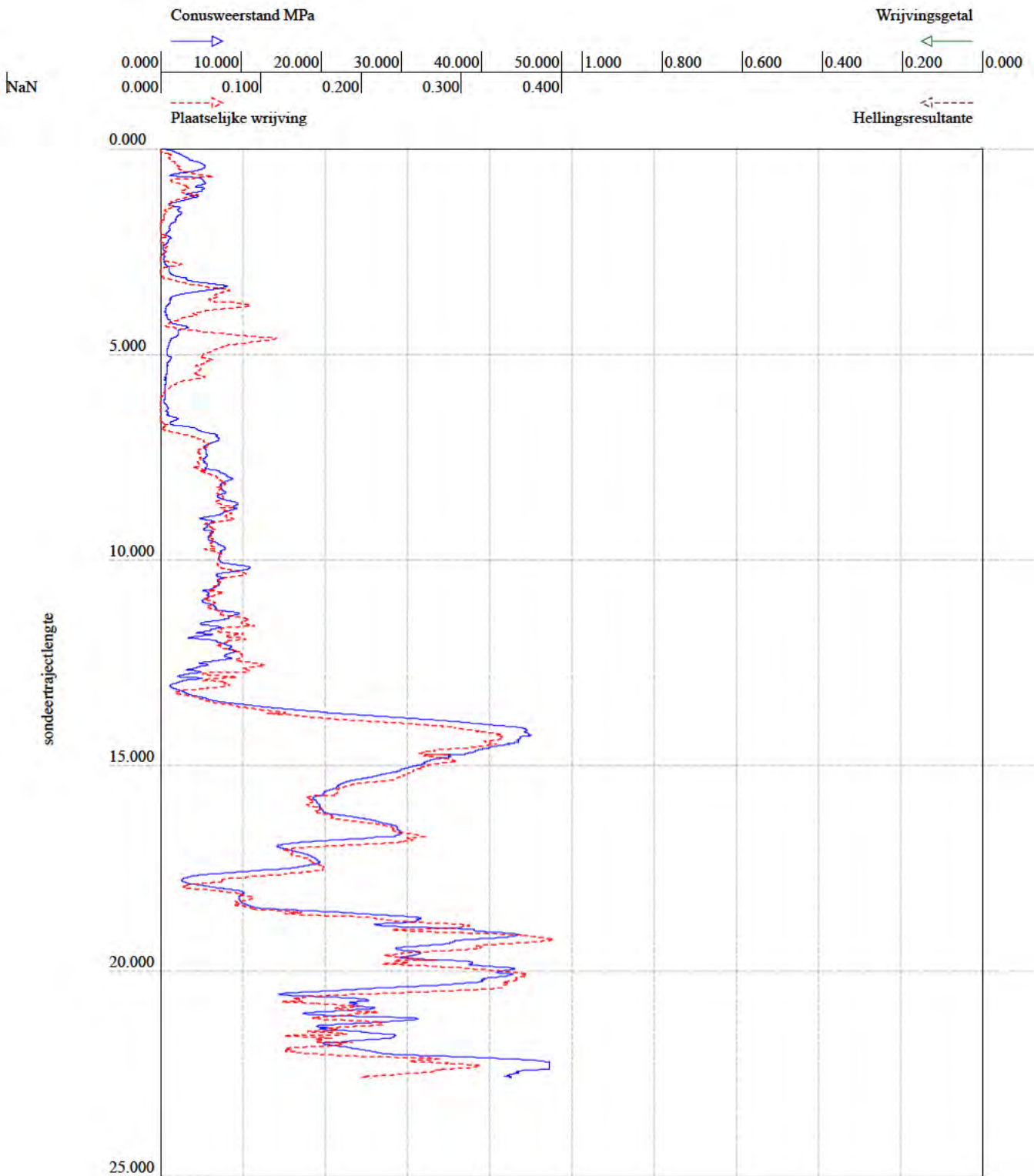


BRO-ID: CPT000000040763  
Verticale verschuiving: 1.270 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115390.000, 490355.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)



BRO-ID: CPT000000040764  
Verticale verschuiving: 1.260 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115475.000, 490190.000 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)





BRO-ID: CPT000000208976  
Verticale verschuiving: 0.920 (NAP)  
Lokaal verticaal referentiepunt: maaiveld  
Aangeleverde coördinaten: 115429.999, 492114.999 (urn:ogc:def:crs:EPSG::28992)

## **Bijlage 3 Berekeningen opbarstrisico**



Uitgangspunten en resultaten opbarstberekningen

graaflocatie	uitgangspunten					resultaten				
	put/sleuf- bodem	onderzijde sdl <sup>1)</sup>	stijghoogte onder sdl <sup>1)</sup>	grond- soort	dikte	P <sub>neer</sub>	P <sub>op</sub>	stabiliteits- factor	opbarst- gevaar	stijghoogte verlaging
	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m)	(kPa)	(kPa)	(-)	(ja/nee)	(m)
werkput 1, 2 en AS Spaarndam	-5,20	-14,00	-1,30	Z Kz	4,10 4,70	130,41	127,00	1,03	nee	n.v.t.
werkput 3	-4,40	-8,60	-1,30	V Z Kz	0,10 3,20 0,90	62,91	73,00	0,86	ja	1,01
werkput 4 en 5	-6,40	-9,30	-1,30	K	2,90	36,54	80,00	0,46	ja	4,35
werkput 6 en 44	-4,80	-7,30	-1,30	Kz	2,50	36,00	60,00	0,60	ja	2,40
	-4,80	-15,00	-1,30	kZ Z	2,50 7,70	153,8	137,00	1,12	nee	n.v.t.
werkput 7	-5,90	-12,50	-2,20	Z K V	4,85 1,65 0,10	95,99	103,00	0,93	ja	0,70
werkput 8 en 9	-1,85	-6,50	-1,30	Z V	2,15 2,50	57,65	52,00	1,11	nee	n.v.t.
werkput 10	-2,00	-6,00	-1,30	V	4,00	39,60	47,00	0,84	ja	0,74
	-2,00	-11,50	-1,30	V Z K	4,00 2,20 3,30	114,84	102,00	1,13	nee	n.v.t.
werkput 11 en AS Hornweg Argent	-1,80	-19,00	-1,60	Z K V	3,40 6,20 7,60	205,38	174,00	1,18	nee	n.v.t.
werkput 12	-3,10	-7,70	-1,30	Kz K	3,90 0,70	64,98	64,00	1,02	nee	n.v.t.
werkput 13 en 14	-3,15	-7,70	-1,30	Kz K	3,85 0,70	64,26	64,00	1,00	nee	n.v.t.
werkput 15 en 16	-3,80	-14,00	-1,60	Kz K	0,70 9,50	129,78	124,00	1,05	nee	n.v.t.
werkput 17	-1,60	-9,00	-1,30	Z K	1,10 6,30	96,21	77,00	1,25	nee	n.v.t.
werkput, 18, 19, 20 en 22	-1,90	-5,90	-1,30	Z K	1,60 2,40	54,72	46,00	1,19	nee	n.v.t.
werkput 21, 23 en 37	-2,65	-15,00	-1,75	Z Vk Kh	2,35 7,00 3,00	146,66	132,50	1,11	nee	n.v.t.
werkput 24	-2,10	-6,00	-1,30	Kh	3,90	45,63	47,00	0,97	ja	0,14
werkput 25 t/m 28	-2,25	-6,50	-1,30	Z V	2,75 1,50	56,93	52,00	1,09	nee	n.v.t.
werkput 29	-2,50	-6,00	-1,30	Z Kh	0,50 3,00	42,75	47,00	0,91	ja	0,91
	-2,50	-6,90 <sup>1)</sup>	-1,30	Z Kh Zk	0,50 3,00 0,90	54,99	55,00	1,01	nee	n.v.t.
werkput 30	-4,00	-7,40	-1,30	Z K	0,20 3,20	43,38	61,00	1,76	ja	1,76
	-4,00	-10,80 <sup>1)</sup>	-1,30	Z K Zk	0,20 3,20 3,40	95,40	95,00	1,00	nee	n.v.t.
werkput 31	-2,75	-7,40	-1,30	Z K	1,45 3,20	62,51	61,00	1,02	nee	n.v.t.
werkput 32	-1,80	-6,00	-1,30	Z Kh	1,20 3,00	53,46	47,00	1,14	nee	n.v.t.
werkput 33	putbodem hoger dan stijghoogte, geen opbarsttrisiko									
werkput 34	-2,10	-12,20	-1,30	Z Kh	0,70 9,40	120,69	109,00	1,11	nee	n.v.t.

graaflocatie	uitgangspunten					resultaten				
	put/sleuf- bodem	onderzijde sdl <sup>1)</sup>	stijghoogte onder sdl <sup>1)</sup>	grond- soort	dikte	P <sub>neer</sub>	P <sub>op</sub>	stabiliteits- factor	opbarst- gevaar	stijghoogte verlaging
	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m)	(kPa)	(kPa)	(-)	(ja/nee)	(m)
werkput 35+36	-1,80	-5,00	-1,30	Z V	0,20 3,00	32,76	37,00	0,89	ja	0,42
	-1,80	-6,20 <sup>1)</sup>	-1,30	Z V Zk	0,20 3,00 1,20	37,18	37,00	1,00	nee	n.v.t.
werkput 37 t/m 43	-3,50	-5,00	-1,30	V	1,50	14,85	37,00	0,40	ja	2,22
	-3,50	-9,20 <sup>1)</sup>	-1,30	V Zk	1,50 4,20	79,11	79,00	1,00	nee	n.v.t.
werkput 101	-4,30	-6,00	-1,30	K	1,70	21,42	47,00	0,46	ja	2,56
	-4,30	-12,00	-1,30	K Z Zk	1,70 3,00 3,00	110,52	107,00	1,03	nee	n.v.t.
werkput 102	-3,00	-6,00	-1,30	K	3,00	37,80	47,00	0,80	ja	0,92
werkput 45	-3,80	-11,00	-1,30	Kz	7,50	103,68	97,00	1,07	nee	n.v.t.
AS Golfbaan	-5,90	-9,30	-1,30	K	3,40	42,84	80,00	0,54	ja	3,72
	-5,90	-16,40 <sup>1)</sup>	-1,30	K Zk	3,40 7,10	151,47	151,00	1,00	nee	n.v.t.
AS Spaarnwoude	-4,30	-7,30	-1,30	Kz	3,00	43,20	60,00	0,72	ja	1,68
	-4,30	-10,50 <sup>1)</sup>	-1,30	kZ Zk	3,00 3,20	92,16	92,00	1,00	nee	n.v.t.
AS Australiëhaven	-2,50	-7,40	-1,30	Z K	1,70 3,20	66,33	61,00	1,09	nee	n.v.t.
AS Hornweg	-1,30	-6,00	-1,30	Z Kh	1,70 3,00	61,11	47,00	1,30	nee	n.v.t.
veldstrekking 1	-3,60	-14,00	-1,30	Z Kz	5,70 4,70	154,89	127,00	1,22	nee	n.v.t.
veldstrekking 2	-3,40	-4,50	-1,30	Vk	1,10	11,88	32,00	0,37	ja	2,01
	-3,40	-8,60	-1,30	Vk Z Kz	1,10 3,20 0,90	73,80	73,00	1,01	nee	n.v.t.
veldstrekking 3	-5,80	-9,30	-1,30	K	3,50	44,10	80,00	0,55	ja	3,59
veldstrekking 4 en 5	-4,20	-7,30	-1,30	Kz	3,10	44,64	60,00	0,74	ja	1,54
	-4,20	-10,20 <sup>1)</sup>	-1,30	Kz Zk	3,10 2,90	89,01	89,00	1,00	nee	n.v.t.
veldstrekking 6	-1,40	-6,50	-1,30	Z V	2,60 2,50	64,53	52,00	1,24	nee	n.v.t.
veldstrekking 7A	-1,40	-6,00	-1,30	Z V	0,10 4,50	46,08	47,00	0,98	ja	0,09
	-1,40	-11,50	-1,30	Z V K	2,30 4,50 3,30	121,32	102,00	1,19	nee	n.v.t.
veldstrekking 7B	-1,90	-19,00	-1,60	Z V K	3,30 8,00 6,20	203,8	174,00	1,17	nee	n.v.t.
veldstrekking 8	-1,60	-7,70	-1,30	Kz K	5,40 0,70	86,59	64,00	1,35	nee	n.v.t.
veldstrekking 9 en 10	-1,60	-14,00	-1,60	Z Kz K	0,60 2,50 9,50	164,88	124,00	1,33	nee	n.v.t.
veldstrekking 11 en 12	-1,40	-5,90	-1,30	Z Kz	2,10 2,40	66,69	46,00	1,45	nee	n.v.t.
veldstrekking 13, 14 en 32	-1,60	-15,00	-1,75	Z Vk Kh	3,40 7,00 3,00	162,72	132,50	1,23	nee	n.v.t.



graaflocatie	uitgangspunten					resultaten				
	put/sleuf- bodem	onderzijde sdl <sup>1)</sup>	stijghoogte onder sdl <sup>1)</sup>	grond- soort	dikte	P <sub>neer</sub>	P <sub>op</sub>	stabiliteits- factor	opbarst- gevaar	stijghoogte verlaging
	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m)	(kPa)	(kPa)	(-)	(ja/nee)	(m)
veldstrekking 15	-3,90	-6,00	-1,30	K	2,10	26,46	47,00	0,56	ja	2,05
veldstrekking 16 en 34	-1,40	-6,00	-1,30	K	4,60	57,69	47,00	1,23	nee	n.v.t.
veldstrekking 17, 18 en 19	-1,40	-6,00	-1,30	Kh	4,60	63,81	47,00	1,36	nee	n.v.t.
veldstrekking 20 en 21	-1,60	-6,50	-1,30	Z V	3,40 1,50	66,87	52,00	1,29	nee	n.v.t.
veldstrekking 22, 23 en 24	-1,40	-6,00	-1,30	Z Kh	1,60 3,00	59,58	47,00	1,27	nee	n.v.t.
veldstrekking 25 t/m 31	stijghoogte in wadzand gelijk aan ontgravingsniveau, geen opbarstrisico.									
veldstrekking 33	-1,10	-6,00	-1,30	Z Kz	2,40 2,50	72,72	47,00	1,555	nee	n.v.t.

Toelichting:

<sup>1)</sup>: Betreft niveau waaronder geen opbarstrisico meer plaatsvindt.

**Bijlage 4 Bodemopbouw en  
modelschematisaties**



Tabel 1: Modelschematisatie VS1 en VS2, werkputten 1, 2 en 3, AS Spaarndam

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
-1,00 tot -1,60	veen en klei (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
-1,60 tot -4,00	veen en klei	-	-	0,05	50	0,15
-4,00 tot -9,00	zand, zeer fijn tot matig fijn	5	25	-	-	0,10
-9,00 tot -10,00	klei, sterk zandig	-	-	0,1	10	0,01
-10,00 tot -20,00	zand, sterk kleilig/kleilaagjes	2	20	1	10	0,001
-20,00 tot -30,00	zand, grof	50	500	25	0,2	0,001
-30,00 tot -33,00	klei	-	-	-	∞	-

Tabel 2: Modelschematisatie VS3 t/m VS5, VS17 t/m VS21, werkputten 4 t/m 7, 24 t/m 28, 44 en 45

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
-2,40 tot -3,30	klei (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
-3,30 tot -8,00	klei, zandig	-	-	0,05	90	0,15
-8,00 tot -20,00	zand, kleilig/kleilaagjes	2	25	2,5	4,8	0,01
-20,00 tot -30,00	zand, grof	50	500	25	0,4	0,001
-30,00 tot -32,00	klei/leem	-	-	-	∞	-

Tabel 3: Modelschematisatie VS6, VS7A, werkputten 8, 9 en 10

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+1,00 tot +0,10	zand (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
+0,10 tot -1,50	zand	5	10	-	-	0,15
-1,50 tot -6,00	veen	-	-	0,05	90	0,10
-6,00 tot -8,00	zand	5	10	2,5	0,4	0,01
-8,00 tot -11,50	klei	-	-	0,05	70	0,001
-11,50 tot -15,00	zand	5	20	2,5	0,7	0,001
> -15,00	zand, grof	50	1.000	-	-	0,001

Tabel 4: Modelschematisatie VS7B en werkput 11

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+0,50 tot -5,20	zand (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
-0,40 tot -5,20	zand	5	25	-	-	0,15
-5,20 tot -12,50	veen	-	-	0,05	275	0,01
-12,50 tot -18,70	klei	-	-	0,05		
-18,70 tot -19,00	veen	-	-	0,05		
>-19,00	zand, grof	50	1.000	-	-	0,001

Tabel 5: Modelschematisatie VS8 en werkput 12

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+0,80 tot -0,10	klei, sterk zandig (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
-0,10 tot -7,00	klei, sterk zandig	-	-	0,1	70	0,10
-7,00 tot -7,70	klei	-	-	0,05	14	0,01
-7,70 tot -12,00	zand	5	20	2,5	0,86	0,001
-12,00 tot -13,00	klei, sterk zandig	-	-	0,1	10	0,001
>-13,00	zand	50	1.000	-	-	0,001

Tabel 6: Modelschematisatie VS9 t/m VS12, werkputten 13 t/m 20 en 22

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+1,00 tot +0,10	zand (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
+0,10 tot -3,00	zand	5	15	-	-	0,15
-3,00 tot -6,00	klei, zandig	-	-	0,1	30	0,10
-6,00 tot -19,00	klei, sterk zandig/zand, sterk kleilig	2	25	0,5	13	0,01
>-19,00	zand, grof	50	1.000	-	-	0,001

Tabel 7: Modelschematisatie VS13, VS14 en VS32, werkputten 21, 22 en 37

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+0,80 tot -0,10	zand (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
-0,10 tot -5,00	zand	5	25	-	-	0,10
-5,00 tot -12,00	veen, kleilig	-	-	0,05	200	0,01
-12,00 tot -15,00	klei, humeus	-	-			
>-15,00	zand, grof	50	1.000	-	-	0,001

Tabel 8: Modelschematisatie VS22 t/m VS31 en VS33, werkputten 29 t/m 36, 38 t/m 43, AS Hornweg

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+1,00 tot +0,10	zand (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
+0,10 tot -3,00	zand, matig fijn	5	15	-	-	0,15
-3,00 tot -6,00	veen of klei	-	-	0,05	60	0,10
-6,00 tot -20,00	zand, kleilaagjes	2	30	0,5	14	0,01
>-20,00	zand, grof	50	1.000	-	-	0,001

Tabel 9: Modelschematisatie VS15 en werkput 101

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
-1,50 tot -2,40	klei (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
-2,40 tot -6,00	klei	-	-	0,05	70	0,15
-6,00 tot -9,00	zand, siltig	5	15	-	-	0,10
-9,00 tot -12,00	klei en zand, gelaagd	2	6	0,25	12	0,01
-12,00 tot -44,00	zand, matig fijn tot matig grof	15 à 50	1.000	-	-	0,001
-44,00 tot > -60,00	klei	-	-	-	∞	-

Tabel 10: Modelschematisatie VS16, VS34 en werkput 102

diepte	grondsoort	$k_H$ -waarde	kD	$k_V$ -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m <sup>2</sup> /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+1,00 tot -2,40	klei (onverzadigde zone)	-	-	-	250	0,15
-2,40 tot -6,00	klei	-	-	0,05	70	0,15
-6,00 tot -9,00	zand, siltig	5	15	-	-	0,10
-9,00 tot -12,00	klei en zand, gelaagd	2	6	0,25	12	0,01
-12,00 tot -44,00	zand, matig fijn tot matig grof	15 à 50	1.000	-	-	0,001
-44,00 tot > -60,00	klei	-	-	-	∞	-



**Bijlage 5 Overzicht met debieten en  
waterbezwaren**





Overzicht waterbezwaar GHG/GHS situatie - tracévariant Noord, variant 1

Tabel 1: Overzicht werkputten

werkput	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		verlaging gws	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand				
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS		verlaging gws	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar
	(m NAP)	(m)	(m)	(m)	(dagen)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> )	(m)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> )		
1	-1,20	10,0	4,0	4,0	42	-5,70	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	350	300	13.000	-	-	-	-	
2	-1,10	30,0	4,0	4,0	42	-5,60	-1,70	-2,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	630	510	22.000	-	-	-	-	
3	-1,40	20,0	4,0	3,0	21	-4,90	-2,00	-2,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,90	360	310	6.500	1,01	40	20	500	
4	-3,40	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000	
5	-3,10	20,0	4,0	3,0	21	-6,10	-3,70	-4,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000	
6	-1,80	20,0	4,0	3,0	21	-4,80	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	2,50	740	700	15.000	
24	+0,90	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	0,00	-0,45	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	0,15	50	40	1.000	
25	+0,70	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	-0,20	-0,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
26	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-1,90	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
27	+1,00	20,0	4,0	3,0	21	-2,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
28	+1,25	20,0	4,0	3,0	21	-1,75	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
29	+0,50	20,0	4,0	3,0	21	-3,00	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,60	220	140	3.500	0,43	< 20	< 20	500	
30	0,00	10,0	4,0	4,0	42	-4,00	-0,90	-1,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	3,10	190	130	5.500	1,76	100	80	3.500	
31	+1,25	30,0	4,0	4,0	42	-3,25	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	3,60	390	230	11.000	-	-	-	-	
32	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,60	220	150	3.500	-	-	-	-	
33	+4,10	20,0	4,0	3,0	21	+0,60	+3,20	+2,75	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,60	220	150	3.500	-	-	-	-	
40	+1,00	10,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	3,10	350	190	9.000	2,22	240	200	9.000	
41	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	3,10	190	120	5.500	2,22	120	110	4.500	
42	+0,50	30,0	4,0	4,0	42	-3,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	3,10	350	190	9.000	2,22	240	200	9.000	
43	+1,45	10,0	4,0	4,0	42	-2,55	+0,55	+0,10	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	3,10	190	120	5.500	2,22	120	110	4.500	
101	-0,30	10,0	4,0	4,0	42	-4,30	-1,20	-1,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	2,56	340	330	14.000	
102	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	0,92	70	70	3.000	
1001	-1,00	10,0	5,0	2,5	35	-4,00	-1,90	-2,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	250	220	8.000	-	-	-	-	
1002	-3,40	10,0	5,0	2,5	35	-5,90	-4,30	-4,75	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	3,72	1140	1080	38.000	
1003	-1,60	10,0	5,0	2,5	35	-4,10	-2,50	-2,95	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	1,68	520	490	17.000	
1004	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
1005	+0,50	10,0	5,0	2,5	35	-2,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-	
1006	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,80	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-	
1007	+1,40	10,0	5,0	2,5	35	-1,60	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,10	220	140	5.500	-	-	-	-	
<b>totaal waterbezwaar</b>																				<b>125.500</b>	<b>171.500</b>

Tabel 2: Overzicht veldstrekkingen

veldstrekking	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		verlaging gws	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand					
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS		verlaging gws	start- debiet	eind- debiet	waterbezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	waterbezwaar	
	(m NAP)	(m)	(m)	(m)	(dagen/m <sup>1</sup> )	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m)	(m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m)	(m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	(m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
VS1	-1,20	135	1,1	2,4	8	-3,90	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,6	5,7	51,1	7.000	-	-	-	-	-
VS2	-1,00	1605	1,1	2,4	8	-3,70	-1,60	-2,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,2	4,8	45,6	73.200	-	-	-	-	-
VS3	-3,40	5	1,1	2,4	8	-5,80	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,80	< 1	< 1	< 1	50	3,59	5	5	860	4.300
VS4	-1,80	450	1,1	2,4	8	-4,20	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	450	1,54	7,2	5,8	50,9	23.000
VS15	-1,50	1670	1,1	2,4	8	-3,90	-2,10	-2,60	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,80	< 1	< 1	< 1	1.500	2,05	4,4	3,1	29,2	49.000
VS16	+1,00	370	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS17	+1,00	1200	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	1.200	-	-	-	-	-
VS18	+1,00	455	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	450	-	-	-	-	-
VS19	+1,00	510	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS20	+0,80	300	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS21	+0,80	580	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS22	+1,00	615	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	11.000	-	-	-	-	-
VS23	+1,00	450	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	8.000	-	-	-	-	-
VS24	+1,00	330	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	5.700	-	-	-	-	-
VS25	+1,10	440	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,80	3,8	1,2	17,4	7.700	-	-	-	-	-
VS26	+1,10	1565	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,80	3,8	1,2	17,4	27.000	-	-	-	-	-
VS29	+1,10	100	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,80	3,8	1,2	17,4	1.700	-	-	-	-	-
VS30	+1,10	30	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,80	3,8	1,2	17,4	600	-	-	-	-	-
VS31	+1,10	160	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,80	3,8	1,2	17,4	2.800	-	-	-	-	-
VS32	+0,80	530	1,1	2,4	8	-1,90	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,80	4,9	1,6	22,5	12.000	-	-	-	-	-
VS33	+1,30	2320	1,1	2,4	8	-1,40	+0,40	-0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	3,8	1,2	17,4	40.400	-	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																					<b>202.350</b>	<b>76.300</b>

Overzicht waterbezwaar GHG/GHS situatie - tracévariant Noord, variant 2

Tabel 1: Overzicht werkputten

werkput	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		freatische bemaling				spanningsbemaling wadzand				
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS	verlaging gws	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	
																					(m)
1	-1,20	10,0	4,0	4,0	42	-5,70	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	350	300	13.000	-	-	-	-	
2	-1,10	30,0	4,0	4,0	42	-5,60	-1,70	-2,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	630	510	22.000	-	-	-	-	
3	-1,40	20,0	4,0	3,0	21	-4,90	-2,00	-2,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,90	360	310	6.500	1,01	40	20	500	
4	-3,40	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000	
5	-3,10	20,0	4,0	3,0	21	-6,10	-3,70	-4,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000	
6	-1,80	20,0	4,0	3,0	21	-4,80	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	2,50	740	700	15.000	
24	+0,90	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	0,00	-0,45	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	0,15	50	40	1.000	
25	+0,70	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	-0,20	-0,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
26	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-1,90	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
27	+1,00	20,0	4,0	3,0	21	-2,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
28	+1,25	20,0	4,0	3,0	21	-1,75	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
29	+0,50	20,0	4,0	3,0	21	-3,00	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,60	220	140	3.500	0,43	< 20	< 20	500	
30	0,00	10,0	4,0	4,0	42	-4,00	-0,90	-1,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	3,10	190	130	5.500	1,76	100	80	3.500	
31	+1,25	30,0	4,0	4,0	42	-3,25	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	3,60	390	230	11.000	-	-	-	-	
32	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,60	220	150	3.500	-	-	-	-	
33	+4,10	20,0	4,0	3,0	21	+0,60	+3,20	+2,75	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,60	220	150	3.500	-	-	-	-	
34	+0,90	20,0	4,0	3,0	21	-2,60	0,00	-0,45	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,60	220	150	3.500	-	-	-	-	
35	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,60	220	150	3.500	0,42	30	20	500	
36	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,60	220	150	3.500	0,42	30	20	500	
37	+1,40	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	2,60	280	190	4.500	-	-	-	-	
38	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	3,10	350	190	9.000	2,22	240	200	9.000	
39	+1,45	10,0	4,0	4,0	42	-2,55	+0,55	+0,10	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	3,10	190	120	5.500	2,22	120	110	4.500	
101	-0,30	10,0	4,0	4,0	42	-4,30	-1,20	-1,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	2,56	340	330	14.000	
102	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	0,92	70	70	3.000	
1001	-1,00	10,0	5,0	2,5	35	-4,00	-1,90	-2,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	250	220	8.000	-	-	-	-	
1002	-3,40	10,0	5,0	2,5	35	-5,90	-4,30	-4,75	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	3,72	1140	1080	38.000	
1003	-1,60	10,0	5,0	2,5	35	-4,10	-2,50	-2,95	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	1,68	520	490	17.000	
1004	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
1005	+0,50	10,0	5,0	2,5	35	-2,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-	
1006	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,80	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-	
1007	+1,40	10,0	5,0	2,5	35	-1,60	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,10	220	140	5.500	-	-	-	-	
<b>totaal waterbezwaar</b>																	<b>126.000</b>				<b>159.000</b>

Tabel 2: Overzicht veldstrekkingen

veldstrekking	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		freatische bemaling				spanningsbemaling wadzand					
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS	verlaging gws	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar		
																					(m)	(m)
VS1	-1,20	135	1,1	2,4	8	-3,90	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,6	5,7	51,1	7.000	-	-	-	-	
VS2	-1,00	1605	1,1	2,4	8	-3,70	-1,60	-2,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,2	4,8	45,6	73.200	-	-	-	-	
VS3	-3,40	5	1,1	2,4	8	-5,80	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,80	< 1	< 1	< 1	50	3,59	5	5	860	4.300
VS15	-1,50	1670	1,1	2,4	8	-3,90	-2,10	-2,60	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,80	< 1	< 1	< 1	1.500	2,05	4,4	3,1	29,2	49.000
VS16	+1,00	370	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS34	+1,00	1200	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	1.200	-	-	-	-	-
VS18	+1,00	455	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	450	-	-	-	-	-
VS19	+1,00	510	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS20	+0,80	300	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS21	+0,80	580	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS22	+1,00	615	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	11.000	-	-	-	-	-
VS23	+1,00	450	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	8.000	-	-	-	-	-
VS24	+1,00	330	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	5.700	-	-	-	-	-
VS25	+1,10	440	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,80	3,8	1,2	17,4	7.700	-	-	-	-	-
VS27	+1,10	500	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,80	3,8	1,2	17,4	8.700	-	-	-	-	-
VS28	+1,10	1180	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,80	3,8	1,2	17,4	20.600	-	-	-	-	-
VS32	+0,80	530	1,1	2,4	8	-1,90	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,80	4,9	1,6	22,5	12.000	-	-	-	-	-
VS33	+1,30	2320	1,1	2,4	8	-1,40	+0,40	-0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	3,8	1,2	17,4	40.400	-	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																		<b>199.100</b>				<b>53.300</b>



Overzicht waterbezwaar GHG/GHS situatie - tracévariant Noord, variant 3

Tabel 1: Overzicht werkputten

werkput	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		verlaging gws	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand				
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS		verlaging gws	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar
1	-1,20	10,0	4,0	4,0	42	-5,70	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	350	300	13.000	-	-	-	-	
2	-1,10	30,0	4,0	4,0	42	-5,60	-1,70	-2,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	630	510	22.000	-	-	-	-	
3	-1,40	20,0	4,0	3,0	21	-4,90	-2,00	-2,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,90	360	310	6.500	1,01	40	20	500	
4	-3,40	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000	
5	-3,10	20,0	4,0	3,0	21	-6,10	-3,70	-4,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000	
44	-1,80	20,0	4,0	3,0	21	-4,80	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	2,50	740	700	15.000	
45	-0,80	20,0	4,0	3,0	21	-3,80	-1,70	-2,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
24	+0,90	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	0,00	-0,45	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	0,15	50	40	1.000	
25	+0,70	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	-0,20	-0,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
26	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-1,90	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
27	+1,00	20,0	4,0	3,0	21	-2,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
28	+1,25	20,0	4,0	3,0	21	-1,75	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
29	+0,50	20,0	4,0	3,0	21	-3,00	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,60	220	140	3.500	0,43	< 20	< 20	500	
30	0,00	10,0	4,0	4,0	42	-4,00	-0,90	-1,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	3,10	190	130	5.500	1,76	100	80	3.500	
31	+1,25	30,0	4,0	4,0	42	-3,25	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	3,60	390	230	11.000	-	-	-	-	
32	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,60	220	150	3.500	-	-	-	-	
33	+4,10	20,0	4,0	3,0	21	+0,60	+3,20	+2,75	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,60	220	150	3.500	-	-	-	-	
34	+0,90	20,0	4,0	3,0	21	-2,60	0,00	-0,45	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,60	220	150	3.500	-	-	-	-	
35	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,60	220	150	3.500	0,42	30	20	500	
36	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,60	220	150	3.500	0,42	30	20	500	
37	+1,40	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	2,60	280	190	4.500	-	-	-	-	
101	-0,30	10,0	4,0	4,0	42	-4,30	-1,20	-1,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	2,56	340	330	14.000	
102	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	0,92	70	70	3.000	
1001	-1,00	10,0	5,0	2,5	35	-4,00	-1,90	-2,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	250	220	8.000	-	-	-	-	
1002	-3,40	10,0	5,0	2,5	35	-5,90	-4,30	-4,75	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	3,72	1140	1080	38.000	
1004	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	-	-	-	-	
1005	+0,50	10,0	5,0	2,5	35	-2,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-	
1006	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,80	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-	
1007	+1,40	10,0	5,0	2,5	35	-1,60	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,10	220	140	5.500	-	-	-	-	
<b>totaal waterbezwaar</b>																	<b>111.500</b>				<b>128.500</b>

Tabel 2: Overzicht veldstrekkingen

veldstrekking	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		verlaging gws	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand					
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS		verlaging gws	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	
																						(m)
VS1	-1,20	135	1,1	2,4	8	-3,90	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,6	5,7	51,1	7.000	-	-	-	-	
VS2	-1,00	1605	1,1	2,4	8	-3,70	-1,60	-2,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,2	4,8	45,6	73.200	-	-	-	-	
VS3	-3,40	5	1,1	2,4	8	-5,80	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,80	< 1	< 1	< 1	50	3,59	5	5	860	4.300
VS17A	+1,00	170	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	150	-	-	-	-	-
VS18	+1,00	455	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	450	-	-	-	-	-
VS19	+1,00	510	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS34	+1,00	1200	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	1.200	-	-	-	-	-
VS16	+1,00	370	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS20	+0,80	300	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS21	+0,80	580	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS22	+1,00	615	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	11.000	-	-	-	-	-
VS23	+1,00	450	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	8.000	-	-	-	-	-
VS24	+1,00	330	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	5.700	-	-	-	-	-
VS25	+1,10	440	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,80	3,8	1,2	17,4	7.700	-	-	-	-	-
VS27	+1,10	500	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,80	3,8	1,2	17,4	8.700	-	-	-	-	-
VS28	+1,10	1180	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,80	3,8	1,2	17,4	20.600	-	-	-	-	-
VS32	+0,80	530	1,1	2,4	8	-1,90	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,80	4,9	1,6	22,5	12.000	-	-	-	-	-
VS33	+1,30	2320	1,1	2,4	8	-1,40	+0,40	-0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	3,8	1,2	17,4	40.400	-	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																		<b>197.750</b>				<b>4.300</b>

Overzicht waterbezwaar GHG/GHS situatie - tracévariant Zuid, variant 1

Tabel 1: Overzicht werkputten

werkput	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalings- duur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		verlaging gws (m)	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand			
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)		verlaging start- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijghoogte (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> )
1	-1,20	10,0	4,0	4,0	42	-5,70	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	350	300	13.000	-	-	-	-
2	-1,10	30,0	4,0	4,0	42	-5,60	-1,70	-2,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	630	510	22.000	-	-	-	-
3	-1,40	20,0	4,0	3,0	21	-4,90	-2,00	-2,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,90	360	310	6.500	1,01	40	20	500
4	-3,40	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000
5	-3,10	20,0	4,0	3,0	21	-6,10	-3,70	-4,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000
6	-1,80	20,0	4,0	3,0	21	-4,80	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	2,50	740	700	15.000
7	-2,90	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-3,80	-4,25	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,60	< 20	< 20	500	0,70	210	200	4.000
8	+1,15	20,0	4,0	3,0	21	-2,35	+0,25	-0,20	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	170	100	2.500	-	-	-	-
9	+1,45	20,0	4,0	3,0	21	-2,05	+0,55	+0,10	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	170	100	2.500	-	-	-	-
10	+1,00	20,0	4,0	3,0	21	-2,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,10	140	80	2.000	0,74	30	< 20	500
11	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	280	180	4.000	-	-	-	-
12	-0,10	20,0	4,0	3,0	21	-3,10	-1,00	-1,45	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-
13	+0,85	10,0	4,0	4,0	42	-3,15	-0,05	-0,50	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	3,10	200	150	6.500	-	-	-	-
14	+0,95	30,0	4,0	4,0	42	-3,05	+0,05	-0,40	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	3,10	370	240	11.000	-	-	-	-
15	+0,20	30,0	4,0	4,0	42	-3,80	-0,70	-1,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	3,10	350	230	10.000	-	-	-	-
16	+0,80	10,0	4,0	4,0	42	-3,20	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	3,10	200	150	6.500	-	-	-	-
17	+1,40	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	230	160	4.000	-	-	-	-
18	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	230	160	4.000	-	-	-	-
19	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-2,40	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	230	160	4.000	-	-	-	-
20	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-2,40	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	230	160	4.000	-	-	-	-
21	+0,25	20,0	4,0	3,0	21	-3,25	-0,65	-1,10	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	2,60	280	190	4.500	-	-	-	-
101	-0,30	10,0	4,0	4,0	42	-4,30	-1,20	-1,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	2,56	340	330	14.000
102	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	0,92	70	70	3.000
1001	-1,00	10,0	5,0	2,5	35	-4,00	-1,90	-2,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	250	220	8.000	-	-	-	-
1002	-3,40	10,0	5,0	2,5	35	-5,90	-4,30	-4,75	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	3,72	1140	1080	38.000
1003	-1,60	10,0	5,0	2,5	35	-4,10	-2,50	-2,95	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	1,68	520	490	17.000
1004	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	-	-	-	-
1005	+0,50	10,0	5,0	2,5	35	-2,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-
1006	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,80	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-
1007	+1,40	10,0	5,0	2,5	35	-1,60	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,10	220	140	5.500	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																<b>133.500</b>				<b>144.000</b>

Tabel 2: Overzicht veldstrekkingen

veldstrekking	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalings- duur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		verlaging gws (m)	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand					
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)		verlaging start- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> )	verlaging stijghoogte (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> )		
VS1	-1,20	135	1,1	2,4	8	-3,90	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,6	5,7	51,1	7.000	-	-	-	-	
VS2	-1,00	1605	1,1	2,4	8	-3,70	-1,60	-2,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,2	4,8	45,6	73.200	-	-	-	-	
VS3	-3,40	5	1,1	2,4	8	-5,80	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,80	< 1	< 1	< 1	50	3,59	5	5	860	4.300
VS4	-1,80	450	1,1	2,4	8	-4,20	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	450	1,54	7,2	5,8	50,9	23.000
VS5	-2,50	1130	1,1	2,4	8	-4,90	-3,40	-3,85	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	1.000	1,54	7,2	5,8	50,8	57.500
VS6	+1,00	2220	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	3,1	1	14,2	32.000	-	-	-	0	-
VS7A	+1,00	240	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,50	2,6	0,8	11,9	2.900	0,10	< 1	< 1	< 1	500
VS7B	+0,50	200	1,1	2,4	8	-2,20	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	4,9	1,6	22,5	4.500	-	-	-	-	-
VS8	+0,80	580	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,50	< 1	< 1	< 1	100	-	-	-	-	-
VS9	+1,00	540	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	5,6	2,9	31,8	17.000	-	-	-	-	-
VS10	+1,00	130	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	5,6	2,9	32,3	4.200	-	-	-	-	-
VS12	+1,00	380	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	5,6	2,9	31,8	12.000	-	-	-	-	-
VS14	+0,80	335	1,1	2,4	8	-1,90	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,80	4,9	1,6	22,5	7.500	-	-	-	-	-
VS15	-1,50	1670	1,1	2,4	8	-3,90	-2,10	-2,60	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,80	< 1	< 1	< 1	1.500	2,05	4,4	3,1	29,2	49.000
VS16	+1,00	370	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS17	+1,00	1200	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	1.200	-	-	-	-	-
VS18	+1,00	455	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	450	-	-	-	-	-
VS19	+1,00	510	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS20	+0,80	300	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS22	+1,00	615	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	11.000	-	-	-	-	-
VS23	+1,00	450	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	8.000	-	-	-	-	-
VS33	+1,30	2320	1,1	2,4	8	-1,40	+0,40	-0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	3,8	1,2	17,4	40.400	-	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																	<b>225.550</b>					<b>134.300</b>



Overzicht waterbezwaar GHG/GHS situatie - tracévariant Zuid, variant 2

Tabel 1: Overzicht werkputten

werkput	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalings- duur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		verlaging gws (m)	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand			
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)		verlaging gws (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijghoogte (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /dag)
1	-1,20	10,0	4,0	4,0	42	-5,70	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	350	300	13.000	-	-	-	-
2	-1,10	30,0	4,0	4,0	42	-5,60	-1,70	-2,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,90	630	510	22.000	-	-	-	-
3	-1,40	20,0	4,0	3,0	21	-4,90	-2,00	-2,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,90	360	310	6.500	1,01	40	20	500
4	-3,40	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000
5	-3,10	20,0	4,0	3,0	21	-6,10	-3,70	-4,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	< 20	< 20	500	4,35	1300	1220	26.000
6	-1,80	20,0	4,0	3,0	21	-4,80	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	< 20	< 20	500	2,50	740	700	15.000
7	-2,90	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-3,80	-4,25	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,60	< 20	< 20	500	0,70	210	200	4.000
8	+1,15	20,0	4,0	3,0	21	-2,35	+0,25	-0,20	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	170	100	2.500	-	-	-	-
9	+1,45	20,0	4,0	3,0	21	-2,05	+0,55	+0,10	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	170	100	2.500	-	-	-	-
10	+1,00	20,0	4,0	3,0	21	-2,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,10	140	80	2.000	0,74	30	< 20	500
11	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	280	180	4.000	-	-	-	-
12	-0,10	20,0	4,0	3,0	21	-3,10	-1,00	-1,45	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,10	< 20	< 20	500	-	-	-	-
13	+0,85	10,0	4,0	4,0	42	-3,15	-0,05	-0,50	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	3,10	200	150	6.500	-	-	-	-
14	+0,95	30,0	4,0	4,0	42	-3,05	+0,05	-0,40	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	3,10	370	240	11.000	-	-	-	-
15	+0,20	30,0	4,0	4,0	42	-3,80	-0,70	-1,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	3,10	350	230	10.000	-	-	-	-
16	+0,80	10,0	4,0	4,0	42	-3,20	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	3,10	200	150	6.500	-	-	-	-
17	+1,40	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	230	160	4.000	-	-	-	-
18	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	230	160	4.000	-	-	-	-
19	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-2,40	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	230	160	4.000	-	-	-	-
20	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-2,40	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,60	230	160	4.000	-	-	-	-
21	+0,25	20,0	4,0	3,0	21	-3,25	-0,65	-1,10	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	2,60	280	190	4.500	-	-	-	-
101	-0,30	10,0	4,0	4,0	42	-4,30	-1,20	-1,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	2,56	340	330	14.000
102	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,10	< 20	< 20	500	0,92	70	70	3.000
1001	-1,00	10,0	5,0	2,5	35	-4,00	-1,90	-2,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	250	220	8.000	-	-	-	-
1002	-3,40	10,0	5,0	2,5	35	-5,90	-4,30	-4,75	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	3,72	1140	1080	38.000
1003	-1,60	10,0	5,0	2,5	35	-4,10	-2,50	-2,95	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	1,68	520	490	17.000
1004	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	< 20	< 20	500	-	-	-	-
1005	+0,50	10,0	5,0	2,5	35	-2,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-
1006	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,80	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,10	170	110	4.000	-	-	-	-
1007	+1,40	10,0	5,0	2,5	35	-1,60	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,10	220	140	5.500	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																<b>133.500</b>				<b>144.000</b>

Tabel 2: Overzicht veldstrekkingen

veldstrekking	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalings- duur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		verlaging gws (m)	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand					
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)		verlaging gws (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijghoogte (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> )	
VS1	-1,20	135	1,1	2,4	8	-3,90	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,6	5,7	51,1	7.000	-	-	-	-	
VS2	-1,00	1605	1,1	2,4	8	-3,70	-1,60	-2,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,10	7,2	4,8	45,6	73.200	-	-	-	-	
VS3	-3,40	5	1,1	2,4	8	-5,80	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,80	< 1	< 1	< 1	50	3,59	5	5	860	4.300
VS4	-1,80	450	1,1	2,4	8	-4,20	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	450	1,54	7,2	5,8	50,9	23.000
VS5	-2,50	1130	1,1	2,4	8	-4,90	-3,40	-3,85	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	1.000	1,54	7,2	5,8	50,8	57.500
VS6	+1,00	2220	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	3,1	1	14,2	32.000	-	-	-	0	-
VS7A	+1,00	240	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,50	2,6	0,8	11,9	2.900	0,10	< 1	< 1	< 1	500
VS7B	+0,50	200	1,1	2,4	8	-2,20	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	4,9	1,6	22,5	4.500	-	-	-	-	-
VS8	+0,80	580	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,50	< 1	< 1	< 1	100	-	-	-	-	-
VS9	+1,00	540	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	5,6	2,9	31,8	17.000	-	-	-	-	-
VS10	+1,00	130	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	5,6	2,9	32,3	4.200	-	-	-	-	-
VS11	+1,00	1050	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	5,6	2,9	31,8	33.500	-	-	-	-	-
VS13	+0,80	390	1,1	2,4	8	-1,90	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,80	4,9	1,6	22,5	7.800	-	-	-	-	-
VS15	-1,50	1670	1,1	2,4	8	-3,90	-2,10	-2,60	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,80	< 1	< 1	< 1	1.500	2,05	4,4	3,1	29,2	49.000
VS16	+1,00	370	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS17	+1,00	1200	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	1.200	-	-	-	-	-
VS18	+1,00	455	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	450	-	-	-	-	-
VS19	+1,00	510	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS20	+0,80	300	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,50	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS22	+1,00	615	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	11.000	-	-	-	-	-
VS23	+1,00	450	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,80	3,8	1,2	17,4	8.000	-	-	-	-	-
VS33	+1,30	2320	1,1	2,4	8	-1,40	+0,40	-0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,80	3,8	1,2	17,4	40.400	-	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																	<b>247.350</b>					<b>134.300</b>





Overzicht waterbezwaar GLG/GLS situatie - tracévariant Noord 1

Tabel 1: Overzicht werkputten

werkput	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		verlaging gws	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand			
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS		verlaging start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar
1	-1,20	10,0	4,0	4,0	42	-5,70	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,40	280	240	10.400	-	-	-	-
2	-1,10	30,0	4,0	4,0	42	-5,60	-1,70	-2,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,40	500	410	17.600	-	-	-	-
3	-1,40	20,0	4,0	3,0	21	-4,90	-2,00	-2,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	290	250	5.200	0,81	30	20	400
4	-3,40	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,90	< 20	< 20	400	4,15	1110	1040	22.100
5	-3,10	20,0	4,0	3,0	21	-6,10	-3,70	-4,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,90	< 20	< 20	400	4,15	1110	1040	22.100
6	-1,80	20,0	4,0	3,0	21	-4,80	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	2,30	630	600	12.800
24	+0,90	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	0,00	-0,45	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-
25	+0,70	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	-0,20	-0,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-
26	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-1,90	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-
27	+1,00	20,0	4,0	3,0	21	-2,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-
28	+1,25	20,0	4,0	3,0	21	-1,75	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-
29	+0,50	20,0	4,0	3,0	21	-3,00	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,15	180	110	2.800	0,23	< 20	< 20	400
30	0,00	10,0	4,0	4,0	42	-4,00	-0,90	-1,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,65	150	100	4.400	1,56	90	70	3.000
31	+1,25	30,0	4,0	4,0	42	-3,25	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	3,15	310	180	8.800	-	-	-	-
32	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,15	180	120	2.800	-	-	-	-
33	+4,10	20,0	4,0	3,0	21	+0,60	+3,20	+2,75	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,15	180	120	2.800	-	-	-	-
40	+1,00	10,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,65	280	150	7.200	2,02	200	170	7.700
41	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,65	150	100	4.400	2,02	100	90	3.800
42	+0,50	30,0	4,0	4,0	42	-3,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,65	280	150	7.200	2,02	200	170	7.700
43	+1,45	10,0	4,0	4,0	42	-2,55	+0,55	+0,10	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	2,65	150	100	4.400	2,02	100	90	3.800
101	-0,30	10,0	4,0	4,0	42	-4,30	-1,20	-1,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,65	< 20	< 20	400	2,36	290	280	11.900
102	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,65	< 20	< 20	400	0,72	60	60	2.600
1001	-1,00	10,0	5,0	2,5	35	-4,00	-1,90	-2,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	200	180	6.400	-	-	-	-
1002	-3,40	10,0	5,0	2,5	35	-5,90	-4,30	-4,75	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	3,52	970	920	32.300
1003	-1,60	10,0	5,0	2,5	35	-4,10	-2,50	-2,95	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	1,48	440	420	14.500
1004	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	-	-	-	-
1005	+0,50	10,0	5,0	2,5	35	-2,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,65	140	90	3.200	-	-	-	-
1006	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,80	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,65	140	90	3.200	-	-	-	-
1007	+1,40	10,0	5,0	2,5	35	-1,60	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,65	180	110	4.400	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																<b>100.400</b>			<b>145.100</b>	

Tabel 2: Overzicht veldstrekkingen

veldstrekking	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		verlaging gws	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand					
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS		verlaging start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar		
																					(m)	(m)
VS1	-1,20	135	1,1	2,4	8	-3,90	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	5,7	4,3	38,3	5.300	-	-	-	-	
VS2	-1,00	1605	1,1	2,4	8	-3,70	-1,60	-2,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	5,4	3,6	34,2	54.900	-	-	-	-	
VS3	-3,40	5	1,1	2,4	8	-5,80	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,30	< 1	< 1	< 1	50	3,39	4,5	4,5	774,0	3.900
VS4	-1,80	450	1,1	2,4	8	-4,20	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	450	1,34	6,5	5,2	45,8	20.700
VS15	-1,50	1670	1,1	2,4	8	-3,90	-2,10	-2,60	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,30	< 1	< 1	< 1	1.500	1,85	4,0	2,8	26,3	44.100
VS16	+1,00	370	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS17	+1,00	1200	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	1.200	-	-	-	-	-
VS18	+1,00	455	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	450	-	-	-	-	-
VS19	+1,00	510	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS20	+0,80	300	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS21	+0,80	580	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS22	+1,00	615	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	8.300	-	-	-	-	-
VS23	+1,00	450	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	6.000	-	-	-	-	-
VS24	+1,00	330	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	4.300	-	-	-	-	-
VS25	+1,10	440	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,35	2,9	0,9	13,1	5.800	-	-	-	-	-
VS26	+1,10	1565	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,35	2,9	0,9	13,1	20.300	-	-	-	-	-
VS29	+1,10	100	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,35	2,9	0,9	13,1	1.300	-	-	-	-	-
VS30	+1,10	30	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,35	2,9	0,9	13,1	500	-	-	-	-	-
VS31	+1,10	160	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,35	2,9	0,9	13,1	2.100	-	-	-	-	-
VS32	+0,80	530	1,1	2,4	8	-1,90	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,35	3,7	1,2	16,9	9.000	-	-	-	-	-
VS33	+1,30	2320	1,1	2,4	8	-1,40	+0,40	-0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	2,9	0,9	13,1	30.300	-	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																<b>153.350</b>			<b>68.700</b>			





Overzicht waterbezwaar GLG/GLS situatie - tracévariant Noord 3

Tabel 1: Overzicht werkputten

werkput	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		verlaging gws	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand				
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS		verlaging gws	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar
1	-1,20	10,0	4,0	4,0	42	-5,70	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,40	280	240	10.400	-	-	-	-	
2	-1,10	30,0	4,0	4,0	42	-5,60	-1,70	-2,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,40	500	410	17.600	-	-	-	-	
3	-1,40	20,0	4,0	3,0	21	-4,90	-2,00	-2,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	290	250	5.200	0,81	30	20	400	
4	-3,40	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,90	< 20	< 20	400	4,15	1110	1040	22.100	
5	-3,10	20,0	4,0	3,0	21	-6,10	-3,70	-4,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,90	< 20	< 20	400	4,15	1110	1040	22.100	
44	-1,80	20,0	4,0	3,0	21	-4,80	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	2,30	630	600	12.800	
45	-0,80	20,0	4,0	3,0	21	-3,80	-1,70	-2,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-	
24	+0,90	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	0,00	-0,45	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-	
25	+0,70	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	-0,20	-0,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-	
26	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-1,90	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-	
27	+1,00	20,0	4,0	3,0	21	-2,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-	
28	+1,25	20,0	4,0	3,0	21	-1,75	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-	
29	+0,50	20,0	4,0	3,0	21	-3,00	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,15	180	110	2.800	0,23	< 20	< 20	400	
30	0,00	10,0	4,0	4,0	42	-4,00	-0,90	-1,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,65	150	100	4.400	1,56	90	70	3.000	
31	+1,25	30,0	4,0	4,0	42	-3,25	+0,35	-0,10	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	3,15	310	180	8.800	-	-	-	-	
32	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	2,15	180	120	2.800	-	-	-	-	
33	+4,10	20,0	4,0	3,0	21	+0,60	+3,20	+2,75	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,15	180	120	2.800	-	-	-	-	
34	+0,90	20,0	4,0	3,0	21	-2,60	0,00	-0,45	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,15	180	120	2.800	-	-	-	-	
35	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,15	180	120	2.800	0,22	30	20	400	
36	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	2,15	180	120	2.800	0,22	30	20	400	
37	+1,40	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	2,15	220	150	3.600	-	-	-	-	
101	-0,30	10,0	4,0	4,0	42	-4,30	-1,20	-1,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,65	< 20	< 20	400	2,36	290	280	11.900	
102	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,65	< 20	< 20	400	0,72	60	60	2.600	
1001	-1,00	10,0	5,0	2,5	35	-4,00	-1,90	-2,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	200	180	6.400	-	-	-	-	
1002	-3,40	10,0	5,0	2,5	35	-5,90	-4,30	-4,75	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	3,52	970	920	32.300	
1004	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	-	-	-	-	
1005	+0,50	10,0	5,0	2,5	35	-2,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,65	140	90	3.200	-	-	-	-	
1006	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,80	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,65	140	90	3.200	-	-	-	-	
1007	+1,40	10,0	5,0	2,5	35	-1,60	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,65	180	110	4.400	-	-	-	-	
<b>totaal waterbezwaar</b>																<b>89.200</b>				<b>108.400</b>	

Tabel 2: Overzicht veldstrekkingen

veldstrekking	maaiveld- hoogte	putafmeting			bemalings- duur	ontwaterings- niveau	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> wvp		verlaging gws	freatische bemaling			spanningsbemaling wadzand					
		lengte	breedte	diepte			GHG	GLG	GHS	GLS	GHS	GLS		verlaging gws	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	verlaging stijghoogte	start- debiet	eind- debiet	water- bezwaar	
																						(m)
VS1	-1,20	135	1,1	2,4	8	-3,90	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	5,7	4,3	38,3	5.300	-	-	-	-	
VS2	-1,00	1605	1,1	2,4	8	-3,70	-1,60	-2,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	5,4	3,6	34,2	54.900	-	-	-	-	
VS3	-3,40	5	1,1	2,4	8	-5,80	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,30	< 1	< 1	< 1	50	3,39	4,5	4,5	774,0	3.900
VS17A	+1,00	170	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	150	-	-	-	-	-
VS18	+1,00	455	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	450	-	-	-	-	-
VS19	+1,00	510	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS34	+1,00	1200	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	1.200	-	-	-	-	-
VS16	+1,00	370	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS20	+0,80	300	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS21	+0,80	580	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS22	+1,00	615	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	8.300	-	-	-	-	-
VS23	+1,00	450	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	6.000	-	-	-	-	-
VS24	+1,00	330	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	4.300	-	-	-	-	-
VS25	+1,10	440	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,35	2,9	0,9	13,1	5.800	-	-	-	-	-
VS27	+1,10	500	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,35	2,9	0,9	13,1	6.500	-	-	-	-	-
VS28	+1,10	1180	1,1	2,4	8	-1,60	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,25	-1,35	1,35	2,9	0,9	13,1	15.500	-	-	-	-	-
VS32	+0,80	530	1,1	2,4	8	-1,90	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,35	3,7	1,2	16,9	9.000	-	-	-	-	-
VS33	+1,30	2320	1,1	2,4	8	-1,40	+0,40	-0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	2,9	0,9	13,1	30.300	-	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																	<b>149.350</b>				<b>3.900</b>	

Overzicht waterbezwaar GLG/GLS situatie - tracévariant Zuid 1

Tabel 1: Overzicht werkputten

werkput	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalings- duur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		freatische bemaling				spanningsbemaling wadzand			
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijghoogte (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> )
1	-1,20	10,0	4,0	4,0	42	-5,70	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,40	280	240	10.400	-	-	-	-
2	-1,10	30,0	4,0	4,0	42	-5,60	-1,70	-2,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,40	500	410	17.600	-	-	-	-
3	-1,40	20,0	4,0	3,0	21	-4,90	-2,00	-2,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	290	250	5.200	0,81	30	20	400
4	-3,40	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,90	< 20	< 20	400	4,15	1110	1040	22.100
5	-3,10	20,0	4,0	3,0	21	-6,10	-3,70	-4,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,90	< 20	< 20	400	4,15	1110	1040	22.100
6	-1,80	20,0	4,0	3,0	21	-4,80	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	2,30	630	600	12.800
7	-2,90	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-3,80	-4,25	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,15	< 20	< 20	400	0,50	180	170	3.400
8	+1,15	20,0	4,0	3,0	21	-2,35	+0,25	-0,20	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	140	80	2.000	-	-	-	-
9	+1,45	20,0	4,0	3,0	21	-2,05	+0,55	+0,10	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	140	80	2.000	-	-	-	-
10	+1,00	20,0	4,0	3,0	21	-2,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,65	110	60	1.600	0,54	30	< 20	400
11	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	220	140	3.200	-	-	-	-
12	-0,10	20,0	4,0	3,0	21	-3,10	-1,00	-1,45	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-
13	+0,85	10,0	4,0	4,0	42	-3,15	-0,05	-0,50	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,65	160	120	5.200	-	-	-	-
14	+0,95	30,0	4,0	4,0	42	-3,05	+0,05	-0,40	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,65	300	190	8.800	-	-	-	-
15	+0,20	30,0	4,0	4,0	42	-3,80	-0,70	-1,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,65	280	180	8.000	-	-	-	-
16	+0,80	10,0	4,0	4,0	42	-3,20	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,65	160	120	5.200	-	-	-	-
17	+1,40	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	180	130	3.200	-	-	-	-
18	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	180	130	3.200	-	-	-	-
19	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-2,40	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	180	130	3.200	-	-	-	-
20	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-2,40	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	180	130	3.200	-	-	-	-
21	+0,25	20,0	4,0	3,0	21	-3,25	-0,65	-1,10	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	2,15	220	150	3.600	-	-	-	-
101	-0,30	10,0	4,0	4,0	42	-4,30	-1,20	-1,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,65	< 20	< 20	400	2,36	290	280	11.900
102	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,65	< 20	< 20	400	0,72	60	60	2.600
1001	-1,00	10,0	5,0	2,5	35	-4,00	-1,90	-2,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	200	180	6.400	-	-	-	-
1002	-3,40	10,0	5,0	2,5	35	-5,90	-4,30	-4,75	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	3,52	970	920	32.300
1003	-1,60	10,0	5,0	2,5	35	-4,10	-2,50	-2,95	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	1,48	440	420	14.500
1004	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	-	-	-	-
1005	+0,50	10,0	5,0	2,5	35	-2,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,65	140	90	3.200	-	-	-	-
1006	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,80	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,65	140	90	3.200	-	-	-	-
1007	+1,40	10,0	5,0	2,5	35	-1,60	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,65	180	110	4.400	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																<b>106.800</b>				<b>122.500</b>

Tabel 2: Overzicht veldstrekkingen

veldstrekking	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalings- duur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		freatische bemaling				spanningsbemaling wadzand					
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> )	verlaging stijghoogte (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> )		
VS1	-1,20	135	1,1	2,4	8	-3,90	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	5,7	4,3	38,3	5.300	-	-	-	-	
VS2	-1,00	1605	1,1	2,4	8	-3,70	-1,60	-2,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	5,4	3,6	34,2	54.900	-	-	-	-	
VS3	-3,40	5	1,1	2,4	8	-5,80	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,30	< 1	< 1	< 1	50	3,39	4,5	4,5	774,0	3.900
VS4	-1,80	450	1,1	2,4	8	-4,20	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	450	1,34	6,5	5,2	45,8	20.700
VS5	-2,50	1130	1,1	2,4	8	-4,90	-3,40	-3,85	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	1.000	1,34	6,5	5,2	45,7	51.800
VS6	+1,00	2220	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	2,3	0,8	10,7	24.000	-	-	-	-	-
VS7A	+1,00	240	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,05	2,0	0,6	8,9	2.200	-	-	-	-	-
VS7B	+0,50	200	1,1	2,4	8	-2,20	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	3,7	1,2	16,9	3.400	-	-	-	-	-
VS8	+0,80	580	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,05	< 1	< 1	< 1	100	-	-	-	-	-
VS9	+1,00	540	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	4,2	2,2	23,9	12.800	-	-	-	-	-
VS10	+1,00	130	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	4,2	2,2	24,2	3.200	-	-	-	-	-
VS12	+1,00	380	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	4,2	2,2	23,9	9.000	-	-	-	-	-
VS14	+0,80	335	1,1	2,4	8	-1,90	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,35	3,7	1,2	16,9	5.600	-	-	-	-	-
VS15	-1,50	1670	1,1	2,4	8	-3,90	-2,10	-2,60	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,30	< 1	< 1	< 1	1.500	1,85	3,96	2,79	26,28	44.100
VS16	+1,00	370	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS17	+1,00	1200	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	1.200	-	-	-	-	-
VS18	+1,00	455	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	450	-	-	-	-	-
VS19	+1,00	510	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS20	+0,80	300	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS22	+1,00	615	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	8.300	-	-	-	-	-
VS23	+1,00	450	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	6.000	-	-	-	-	-
VS33	+1,30	2320	1,1	2,4	8	-1,40	+0,40	-0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	2,9	0,9	13,1	30.300	-	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																	<b>170.850</b>					<b>120.500</b>



Overzicht waterbezwaar GLG/GLS situatie - tracévariant Zuid 2

Tabel 1: Overzicht werkputten

werkput	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalings- duur (dagen)	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		freatische bemaling				spanningsbemaling wadzand			
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> )	verlaging stijghoogte (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> )
1	-1,20	10,0	4,0	4,0	42	-5,70	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,40	280	240	10.400	-	-	-	-
2	-1,10	30,0	4,0	4,0	42	-5,60	-1,70	-2,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	3,40	500	410	17.600	-	-	-	-
3	-1,40	20,0	4,0	3,0	21	-4,90	-2,00	-2,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,40	290	250	5.200	0,81	30	20	400
4	-3,40	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,90	< 20	< 20	400	4,15	1110	1040	22.100
5	-3,10	20,0	4,0	3,0	21	-6,10	-3,70	-4,20	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,90	< 20	< 20	400	4,15	1110	1040	22.100
6	-1,80	20,0	4,0	3,0	21	-4,80	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	< 20	< 20	400	2,30	630	600	12.800
7	-2,90	20,0	4,0	3,0	21	-6,40	-3,80	-4,25	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,15	< 20	< 20	400	0,50	180	170	3.400
8	+1,15	20,0	4,0	3,0	21	-2,35	+0,25	-0,20	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	140	80	2.000	-	-	-	-
9	+1,45	20,0	4,0	3,0	21	-2,05	+0,55	+0,10	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	140	80	2.000	-	-	-	-
10	+1,00	20,0	4,0	3,0	21	-2,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,65	110	60	1.600	0,54	30	< 20	400
11	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	220	140	3.200	-	-	-	-
12	-0,10	20,0	4,0	3,0	21	-3,10	-1,00	-1,45	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,65	< 20	< 20	400	-	-	-	-
13	+0,85	10,0	4,0	4,0	42	-3,15	-0,05	-0,50	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,65	160	120	5.200	-	-	-	-
14	+0,95	30,0	4,0	4,0	42	-3,05	+0,05	-0,40	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,65	300	190	8.800	-	-	-	-
15	+0,20	30,0	4,0	4,0	42	-3,80	-0,70	-1,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,65	280	180	8.000	-	-	-	-
16	+0,80	10,0	4,0	4,0	42	-3,20	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,65	160	120	5.200	-	-	-	-
17	+1,40	20,0	4,0	3,0	21	-2,10	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	180	130	3.200	-	-	-	-
18	+1,20	20,0	4,0	3,0	21	-2,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	180	130	3.200	-	-	-	-
19	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-2,40	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	180	130	3.200	-	-	-	-
20	+1,10	20,0	4,0	3,0	21	-2,40	+0,20	-0,25	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	2,15	180	130	3.200	-	-	-	-
21	+0,25	20,0	4,0	3,0	21	-3,25	-0,65	-1,10	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	2,15	220	150	3.600	-	-	-	-
101	-0,30	10,0	4,0	4,0	42	-4,30	-1,20	-1,65	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,65	< 20	< 20	400	2,36	290	280	11.900
102	+1,00	30,0	4,0	4,0	42	-3,00	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	2,65	< 20	< 20	400	0,72	60	60	2.600
1001	-1,00	10,0	5,0	2,5	35	-4,00	-1,90	-2,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,65	200	180	6.400	-	-	-	-
1002	-3,40	10,0	5,0	2,5	35	-5,90	-4,30	-4,75	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	3,52	970	920	32.300
1003	-1,60	10,0	5,0	2,5	35	-4,10	-2,50	-2,95	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	1,48	440	420	14.500
1004	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,30	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,15	< 20	< 20	400	-	-	-	-
1005	+0,50	10,0	5,0	2,5	35	-2,50	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,65	140	90	3.200	-	-	-	-
1006	+1,20	10,0	5,0	2,5	35	-1,80	+0,30	-0,15	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,65	140	90	3.200	-	-	-	-
1007	+1,40	10,0	5,0	2,5	35	-1,60	+0,50	+0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,65	180	110	4.400	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																<b>106.800</b>				<b>122.500</b>

Tabel 2: Overzicht veldstrekkingen

veldstrekking	maaiveld- hoogte (m NAP)	putafmeting			bemalings- duur (dagen/m <sup>1</sup> )	ontwaterings- niveau (m NAP)	fr. grondwaterstand		stijghoogte wadzand		stijghoogte 1 <sup>e</sup> vwp		freatische bemaling				spanningsbemaling wadzand					
		lengte (m)	breedte (m)	diepte (m)			GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	GHS (m NAP)	GLS (m NAP)	verlaging gws (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> )	verlaging stijghoogte (m)	start- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	eind- debiet (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> /dag)	water- bezwaar (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> )		
VS1	-1,20	135	1,1	2,4	8	-3,90	-1,80	-2,30	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	5,7	4,3	38,3	5.300	-	-	-	-	
VS2	-1,00	1605	1,1	2,4	8	-3,70	-1,60	-2,10	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,60	5,4	3,6	34,2	54.900	-	-	-	-	
VS3	-3,40	5	1,1	2,4	8	-5,80	-4,00	-4,50	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,30	< 1	< 1	< 1	50	3,39	4,5	4,5	774,0	3.900
VS4	-1,80	450	1,1	2,4	8	-4,20	-2,70	-3,15	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	450	1,34	6,5	5,2	45,8	20.700
VS5	-2,50	1130	1,1	2,4	8	-4,90	-3,40	-3,85	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	1.000	1,34	6,5	5,2	45,7	51.800
VS6	+1,00	2220	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	2,3	0,8	10,7	24.000	-	-	-	-	-
VS7A	+1,00	240	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,05	2,0	0,6	8,9	2.200	-	-	-	-	-
VS7B	+0,50	200	1,1	2,4	8	-2,20	-0,40	-0,85	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	3,7	1,2	16,9	3.400	-	-	-	-	-
VS8	+0,80	580	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,05	< 1	< 1	< 1	100	-	-	-	-	-
VS9	+1,00	540	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	4,2	2,2	23,9	12.800	-	-	-	-	-
VS10	+1,00	130	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	4,2	2,2	24,2	3.200	-	-	-	-	-
VS11	+1,00	1050	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	4,2	2,2	23,9	25.100	-	-	-	-	-
VS13	+0,80	390	1,1	2,4	8	-1,90	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-1,75	-2,00	1,35	3,7	1,2	16,9	5.900	-	-	-	-	-
VS15	-1,50	1670	1,1	2,4	8	-3,90	-2,10	-2,60	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,30	< 1	< 1	< 1	1.500	1,85	3,96	2,79	26,28	44.100
VS16	+1,00	370	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS17	+1,00	1200	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	1.200	-	-	-	-	-
VS18	+1,00	455	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	450	-	-	-	-	-
VS19	+1,00	510	1,1	2,4	8	-1,40	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	500	-	-	-	-	-
VS20	+0,80	300	1,1	2,4	8	-1,60	-0,10	-0,55	-1,30	-1,50	-2,20	-2,45	1,05	< 1	< 1	< 1	300	-	-	-	-	-
VS22	+1,00	615	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	8.300	-	-	-	-	-
VS23	+1,00	450	1,1	2,4	8	-1,70	+0,10	-0,35	-1,30	-1,50	-1,10	-1,40	1,35	2,9	0,9	13,1	6.000	-	-	-	-	-
VS33	+1,30	2320	1,1	2,4	8	-1,40	+0,40	-0,05	-1,30	-1,50	-1,60	-2,10	1,35	2,9	0,9	13,1	30.300	-	-	-	-	-
<b>totaal waterbezwaar</b>																	<b>187.250</b>					<b>120.500</b>

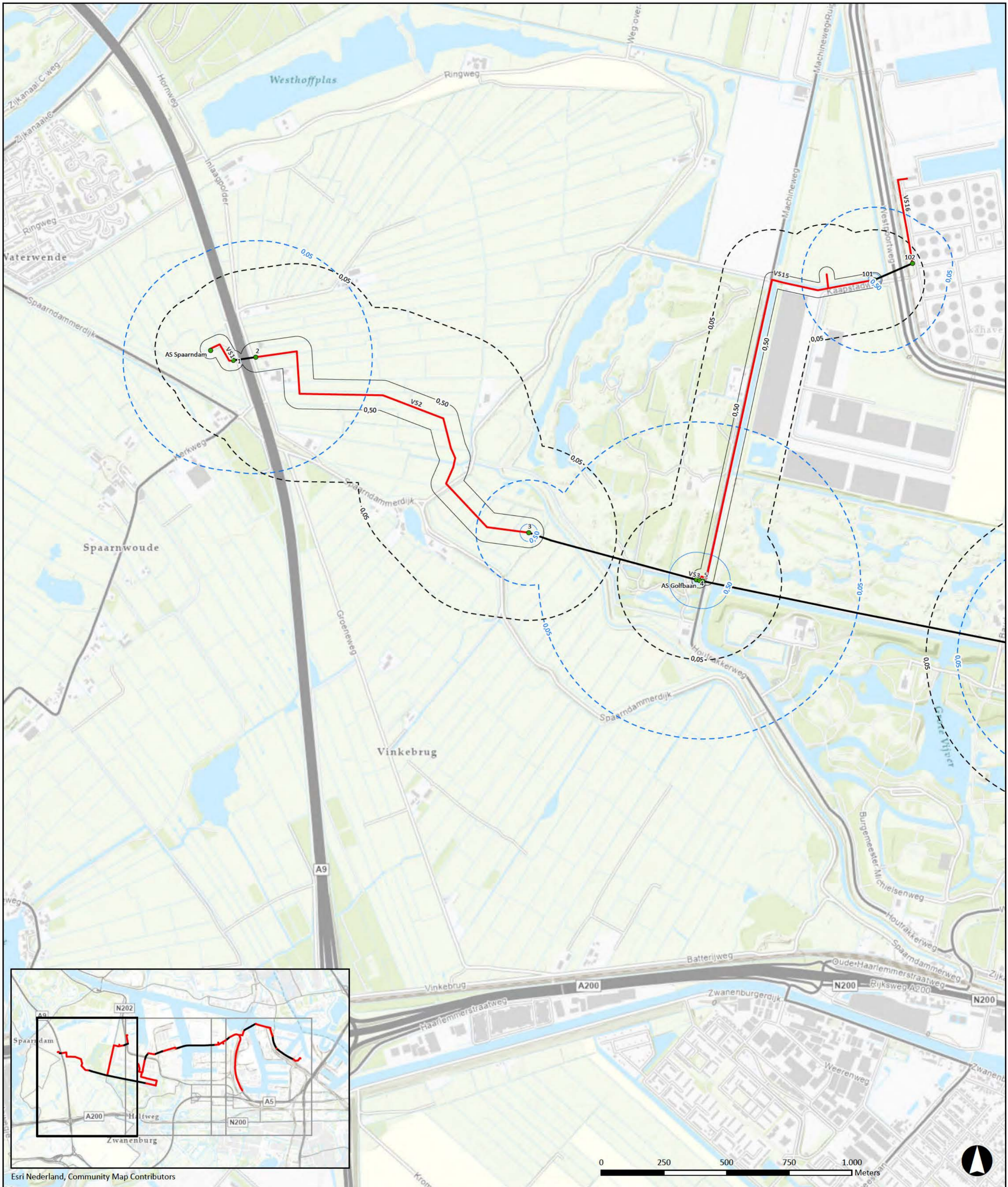
**Bijlage 6 Checklist risico's conform BRL12010**



Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
<b>Effecten in bouwput of sleufbemaling</b>		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Opbarsten putbodern	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Instabiliteit damwanden en/of taluds	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	niet aan gerekend
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	niet aan gerekend
<b>Effecten in de omgeving</b>		
Zettingen en zakkingen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	maximaal ca. 20 mm
Droogstand en aantasting houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	mogelijk deelsaneringsplan nodig
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Schade aan landbouw	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	mogelijk, nagaan diepteligging archeologie
Upconing van brak en/of zout grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Opbarsten (water)bodern	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
<b>Geaccumuleerde effecten</b>		
Combinatie met heiwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	

**Tekeningen**





### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

○ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

○ 0,05 m verlagingscontour

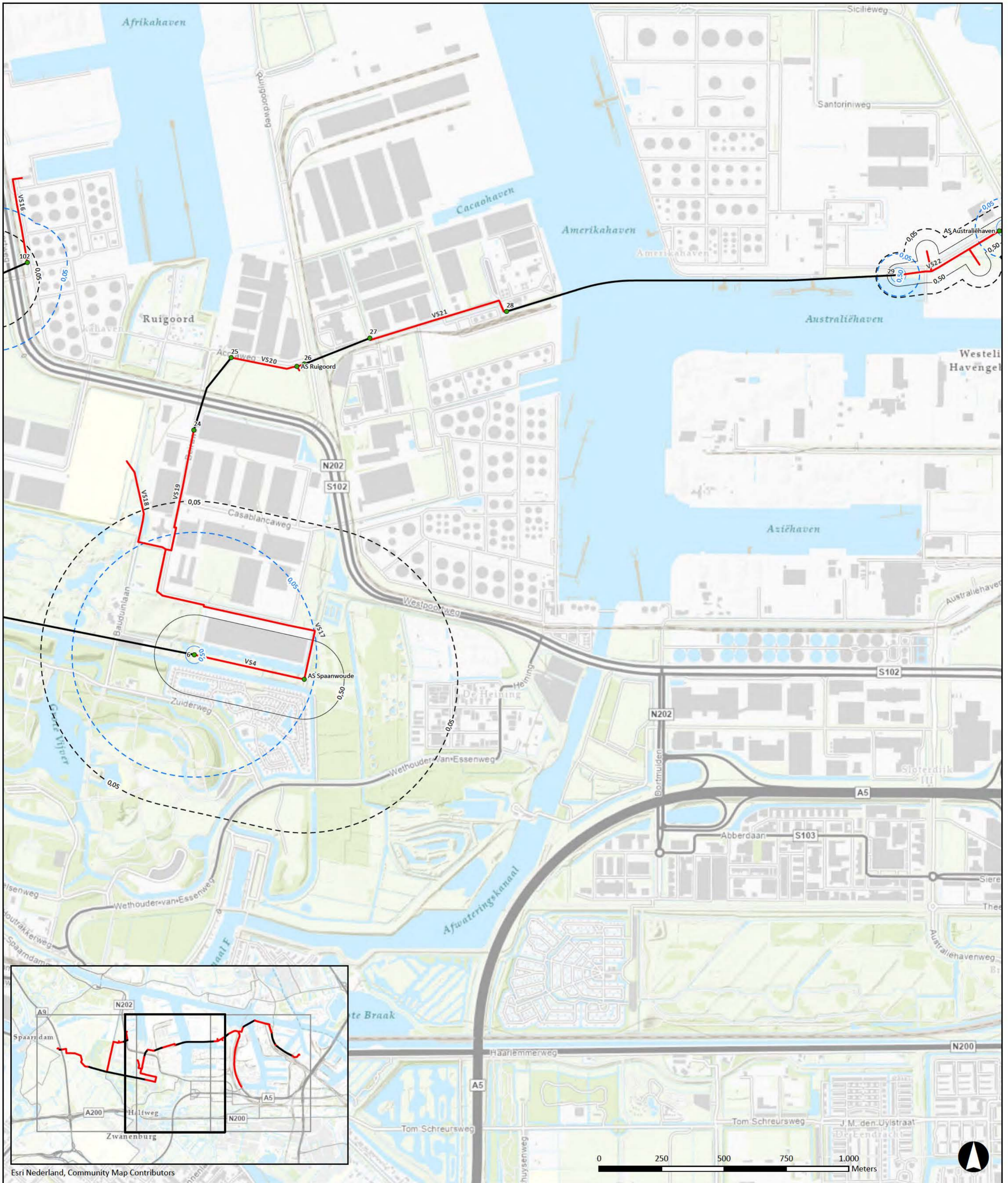
○ 0,50 m verlagingscontour

DO	02-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	N.V. Nederlandse Gasunie		GIS SPECIALIST	SCHAAL
				1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING	Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III		PROJECTLEIDER	FORMAAT
				A2
KAARTITEL	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord		DATUM	BLAD IN BLADEN
			02-11-2023	1 van 3
KAARTNUMMER	0478926.100-KI-100		STATUS	WIJZ.NR
			DEFINITIEF	DO
			www.anteagroup.nl	

Esri Nederland, Community Map Contributors





Esri Nederland, Community Map Contributors

### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noorzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

○ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

○ 0,05 m verlagingscontour

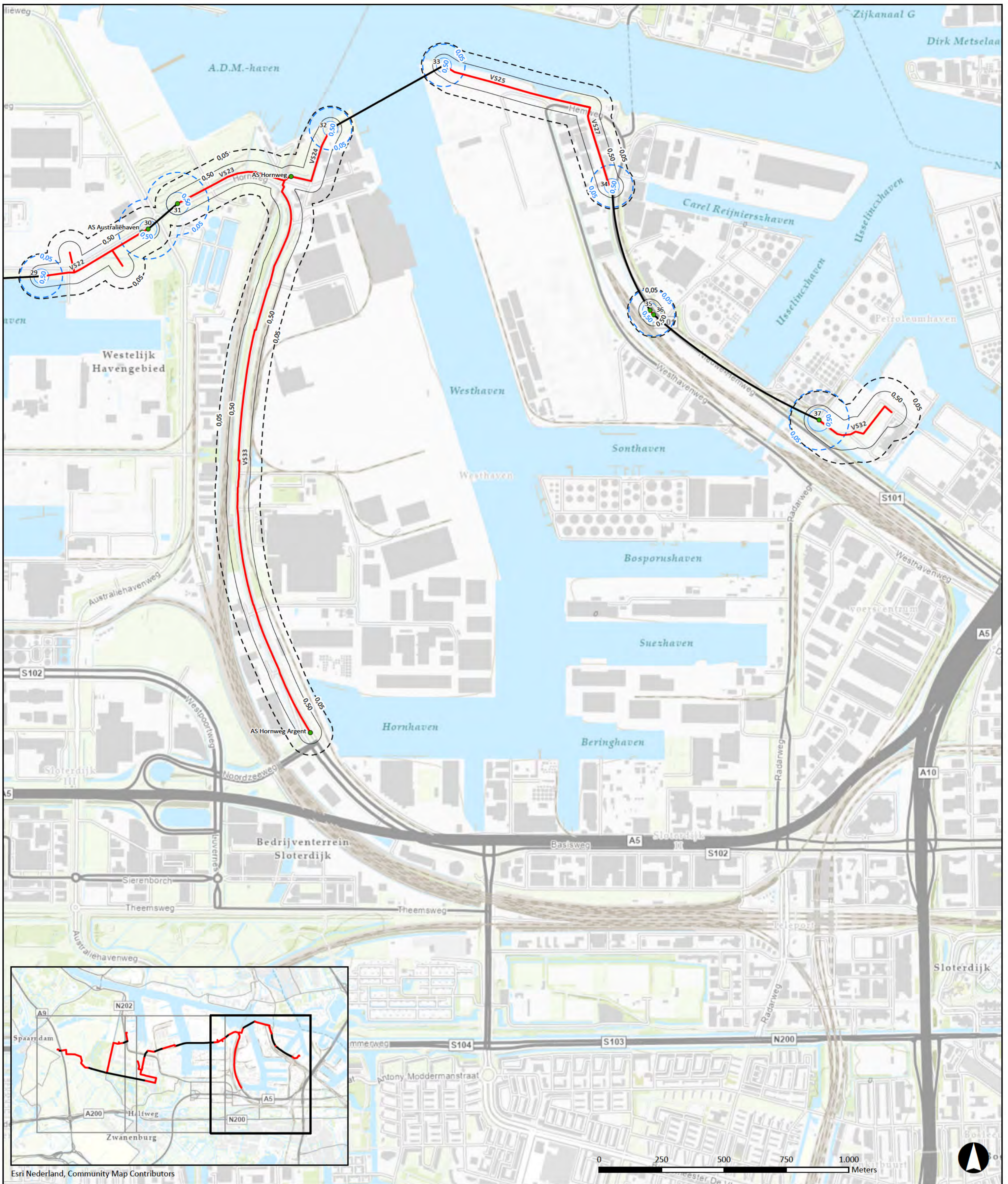
○ 0,50 m verlagingscontour

DO	02-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord	DATUM 02-11-2023	BLAD IN BLADEN 2 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-100	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D0
	www.anteagroup.nl	







### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

(---) 0,05 m verlagingscontour

(---) 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

(---) 0,05 m verlagingscontour

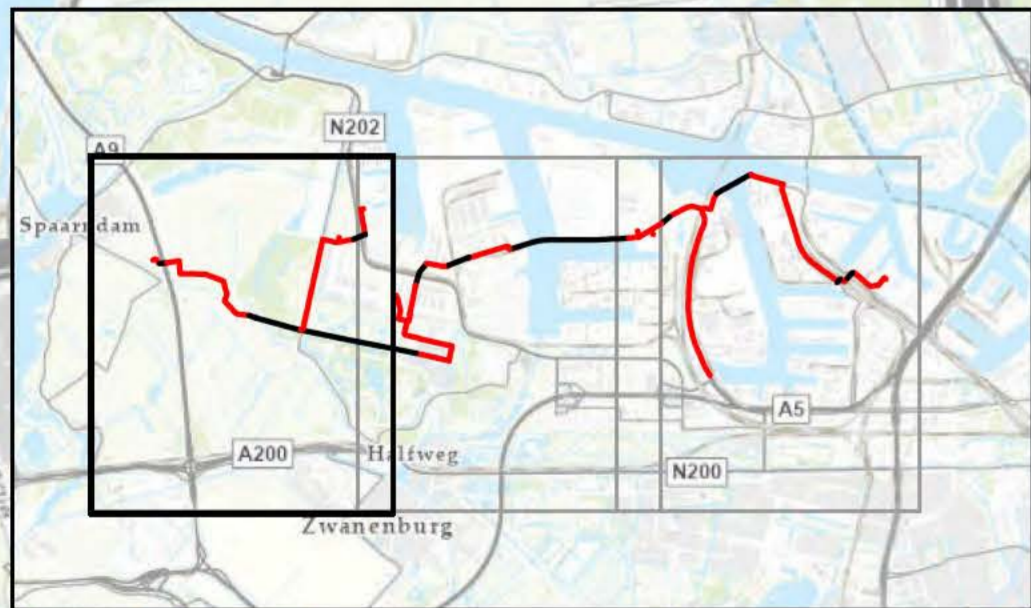
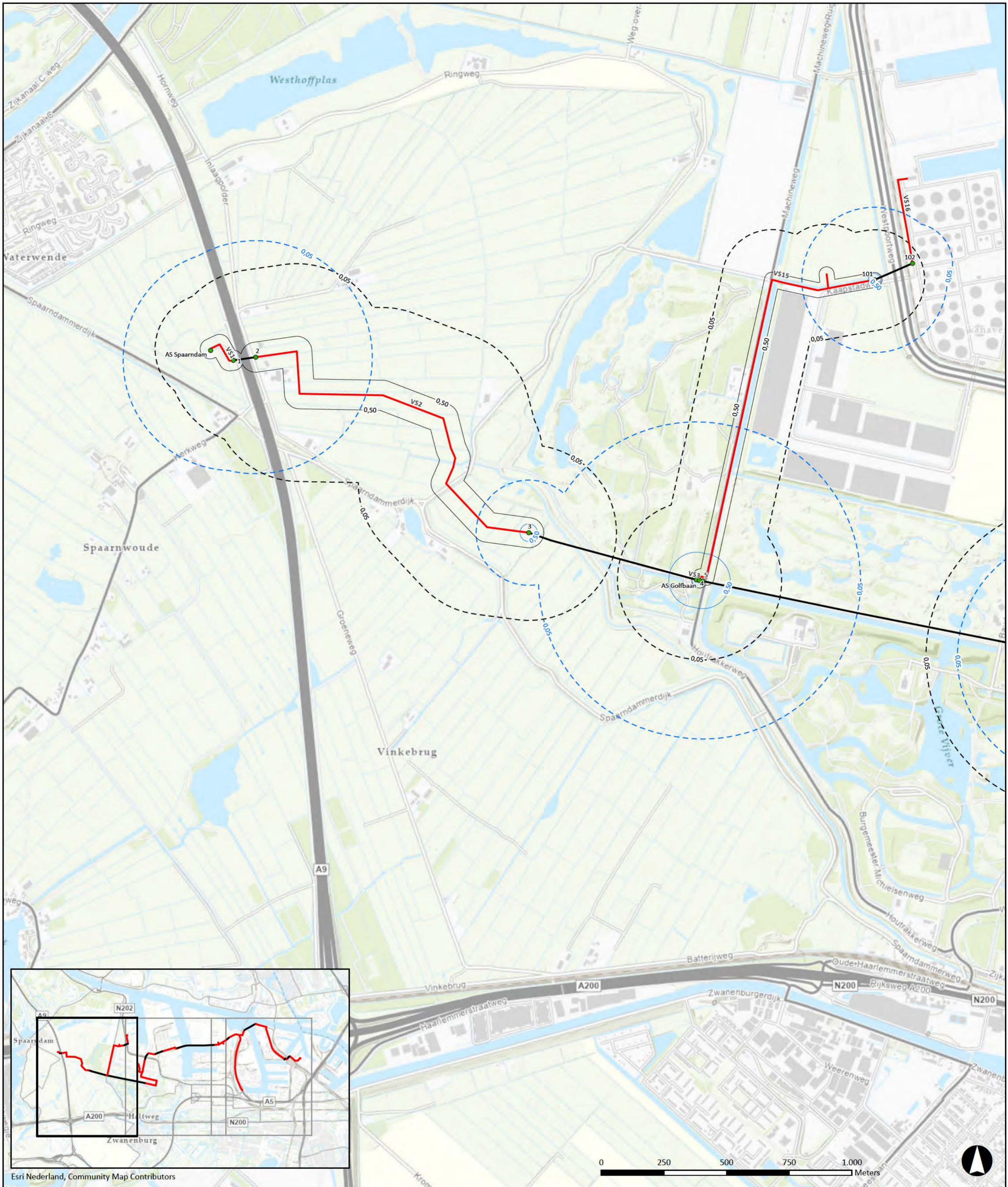
(---) 0,50 m verlagingscontour

DO	02-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTITTEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord	DATUM 02-11-2023	BLAD IN BLADEN 3 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-100	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D0
	www.anteagroup.nl	

Esri Nederland, Community Map Contributors





Esri Nederland, Community Map Contributors



### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III

- aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer
- aanleg middels HDD of GFT
- werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

○ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

○ 0,05 m verlagingscontour

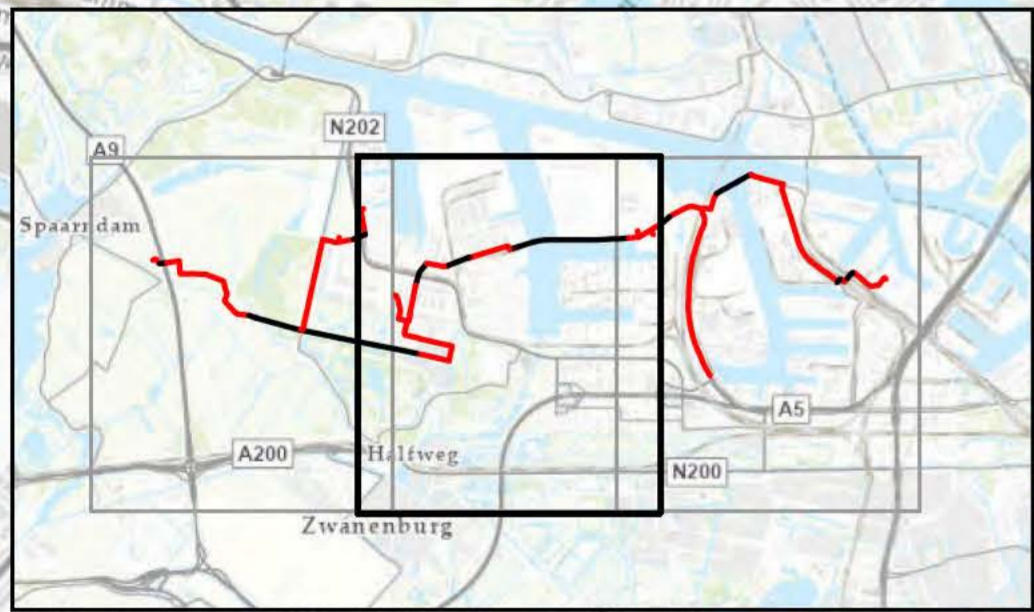
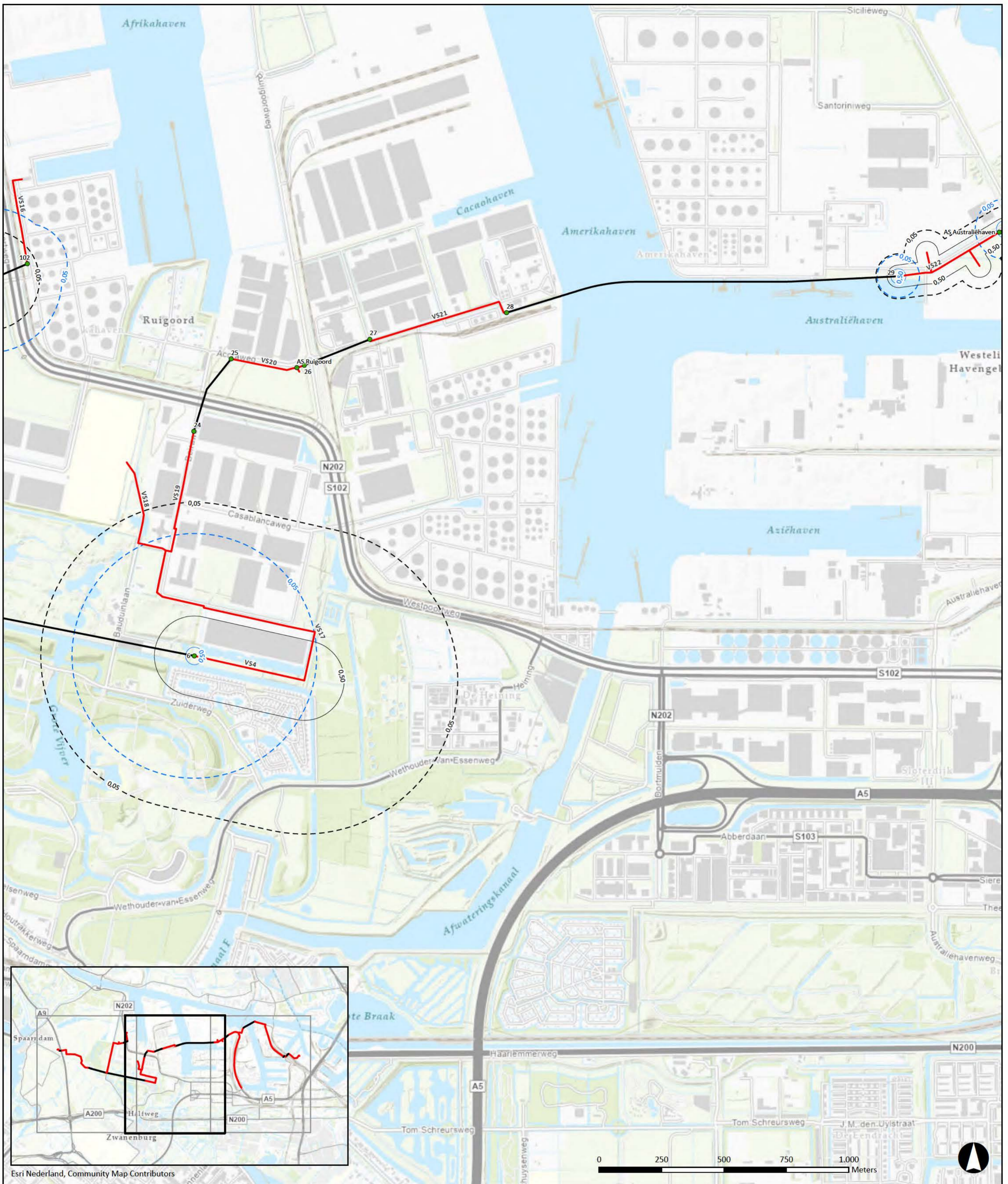
○ 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

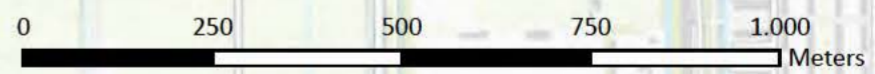
OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1	DATUM 02-11-2023	BLAD IN BLADEN 1 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-101	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	







Esri Nederland, Community Map Contributors



## Legenda

### Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

○ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

○ 0,05 m verlagingscontour

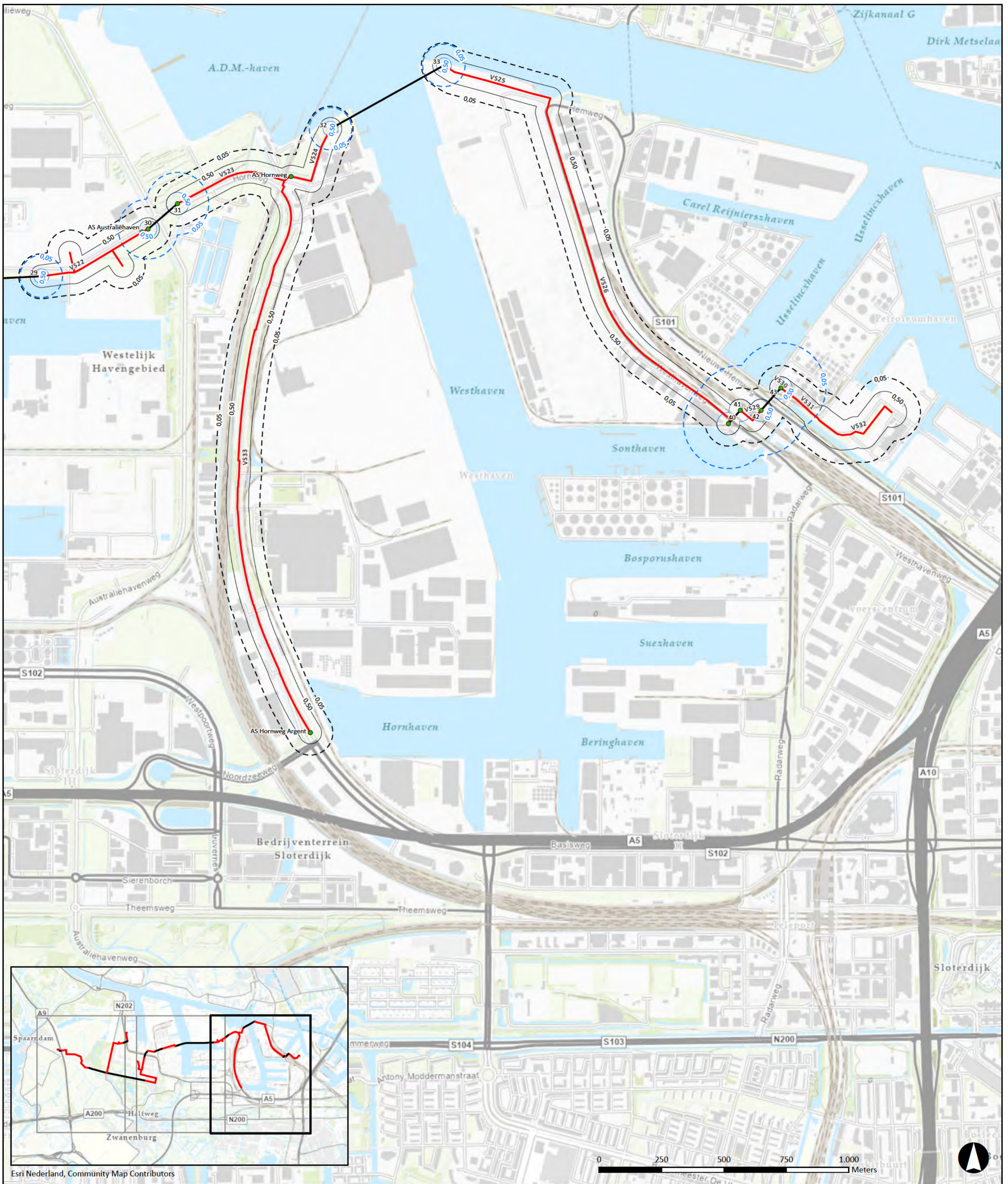
○ 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1	DATUM 02-11-2023	BLAD IN BLADEN 2 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-101	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	







### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noorzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

(---) 0,05 m verlagingscontour

(---) 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

(---) 0,05 m verlagingscontour

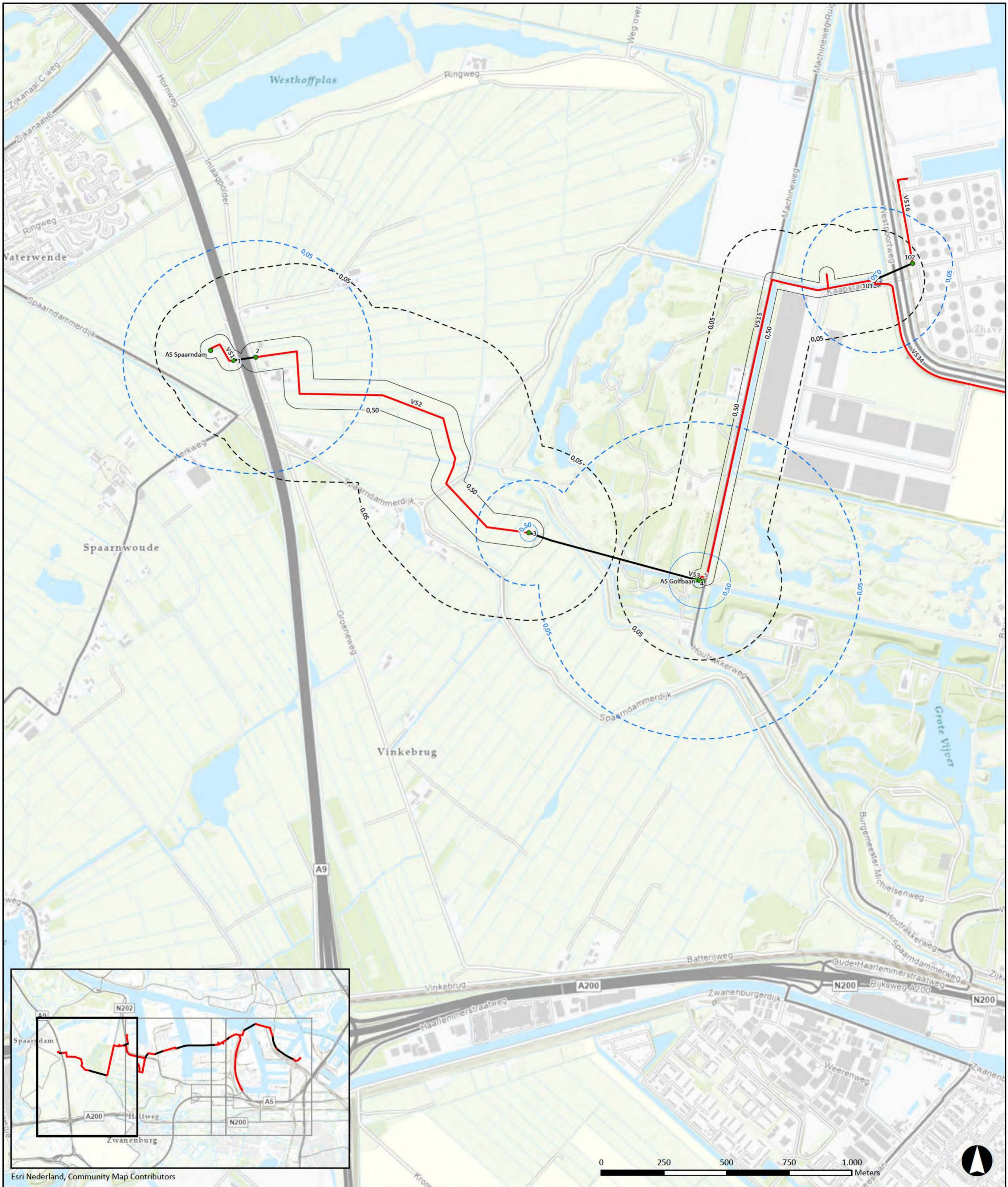
(---) 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noorzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 1	DATUM 02-11-2023	BLAD IN BLADEN 3 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-101	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	

Esri Nederland, Community Map Contributors





### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

⊖ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

⊖ 0,05 m verlagingscontour

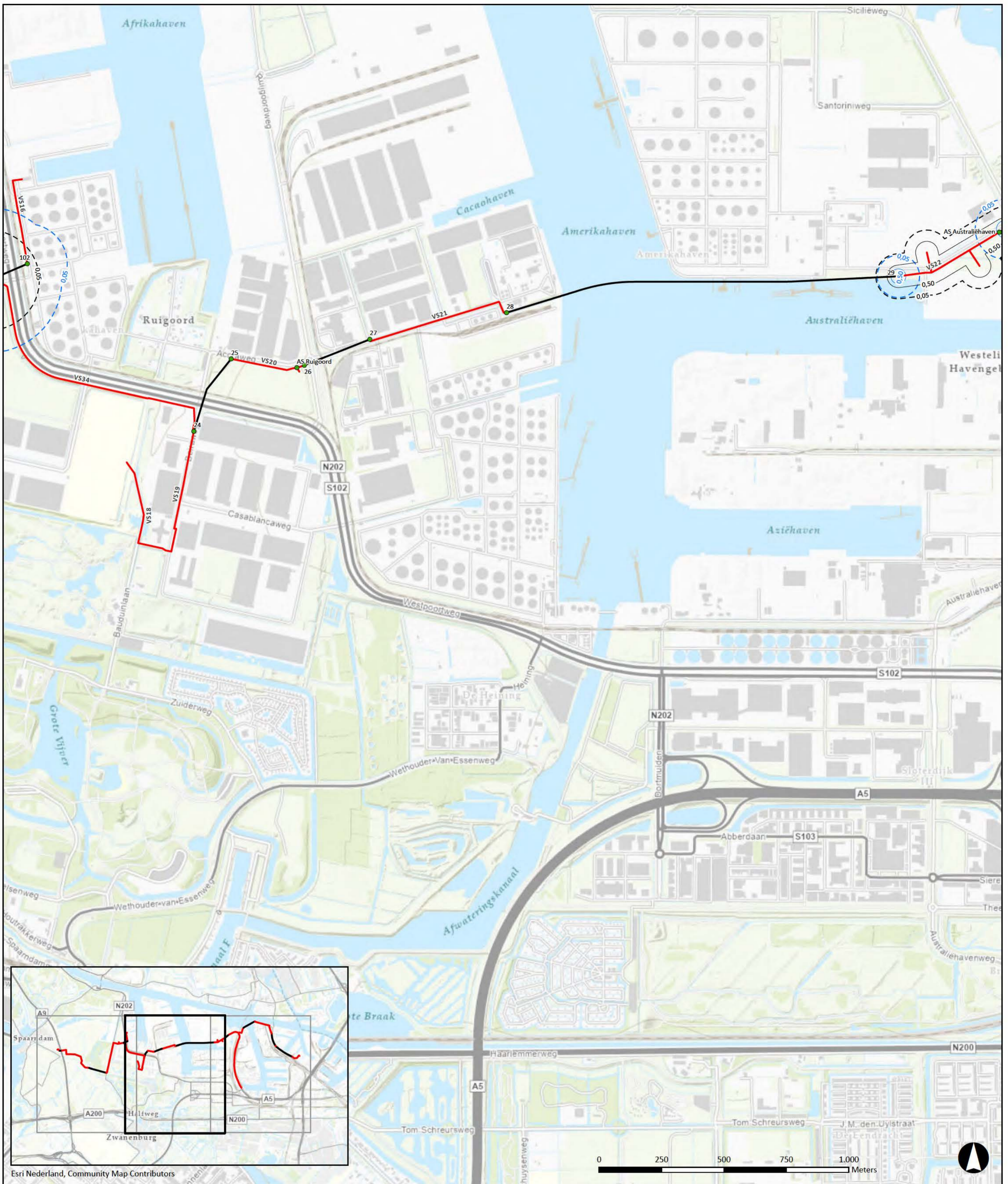
○ 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	GIS SPECIALIST	SCHAAL
N.V. Nederlandse Gasunie		1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING	PROJECTLEIDER	FORMAAT
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III		A2
KAARTITEL	DATUM	BLAD IN BLADEN
Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie	20-11-2023	1 van 3
KAARTNUMMER	STATUS	WIJZ.NR
0478926.100-KI-102	DEFINITIEF	D1
	www.anteagroup.nl	







### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

⋯ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

⋯ 0,05 m verlagingscontour

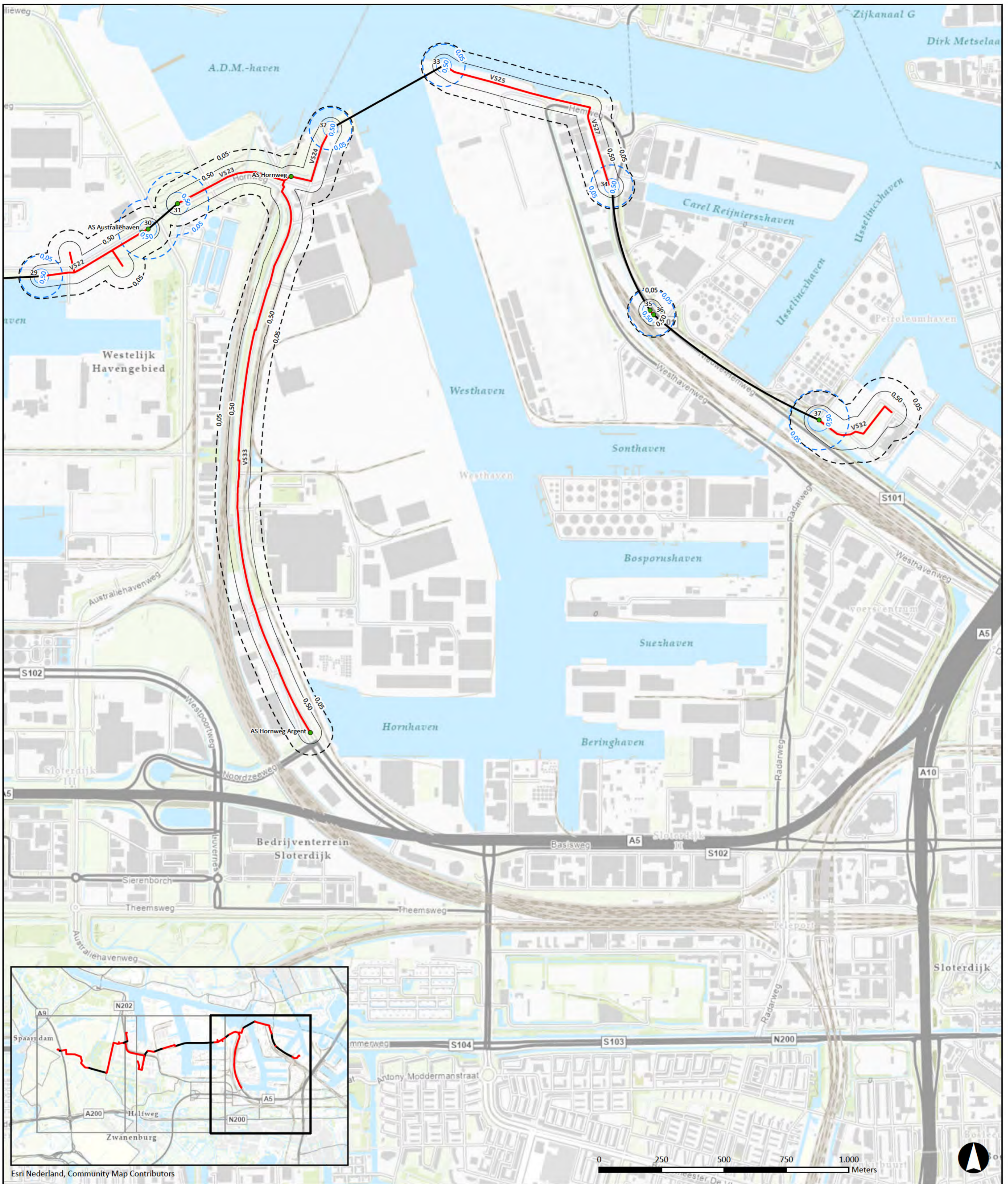
○ 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [Redacted]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [Redacted]	FORMAAT A2
KAARTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 2	DATUM 20-11-2023	BLAD IN BLADEN 2 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-102	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	







### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noorzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

(---) 0,05 m verlagingscontour

(---) 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

(---) 0,05 m verlagingscontour

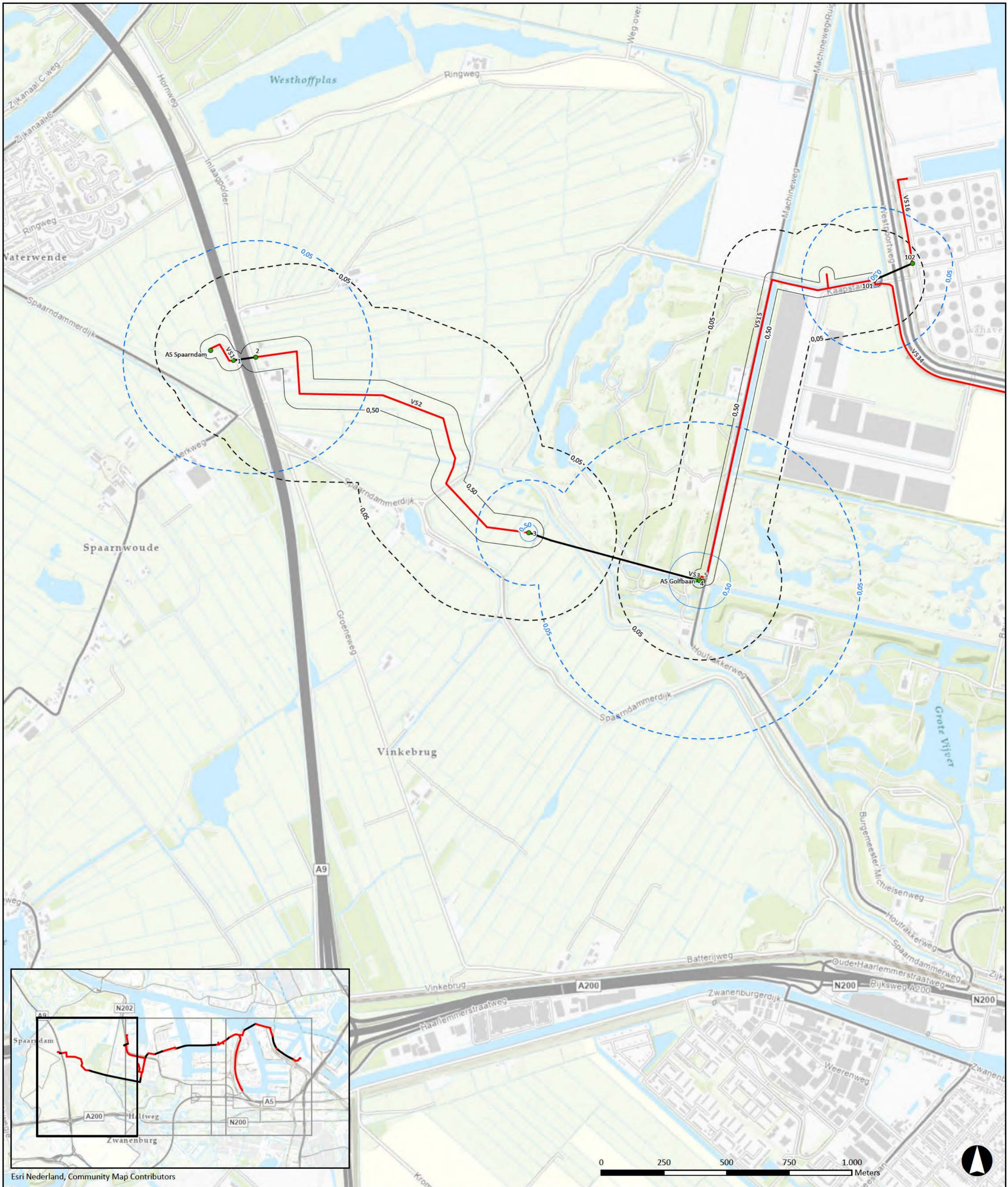
(---) 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTITTEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 2	DATUM 20-11-2023	BLAD IN BLADEN 3 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-102	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	

Esri Nederland, Community Map Contributors





Esri Nederland, Community Map Contributors



**Legenda**

**Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III**

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

**verlagingscontouren GHG/GHS situatie**

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

⋯ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

⋯ 0,05 m verlagingscontour

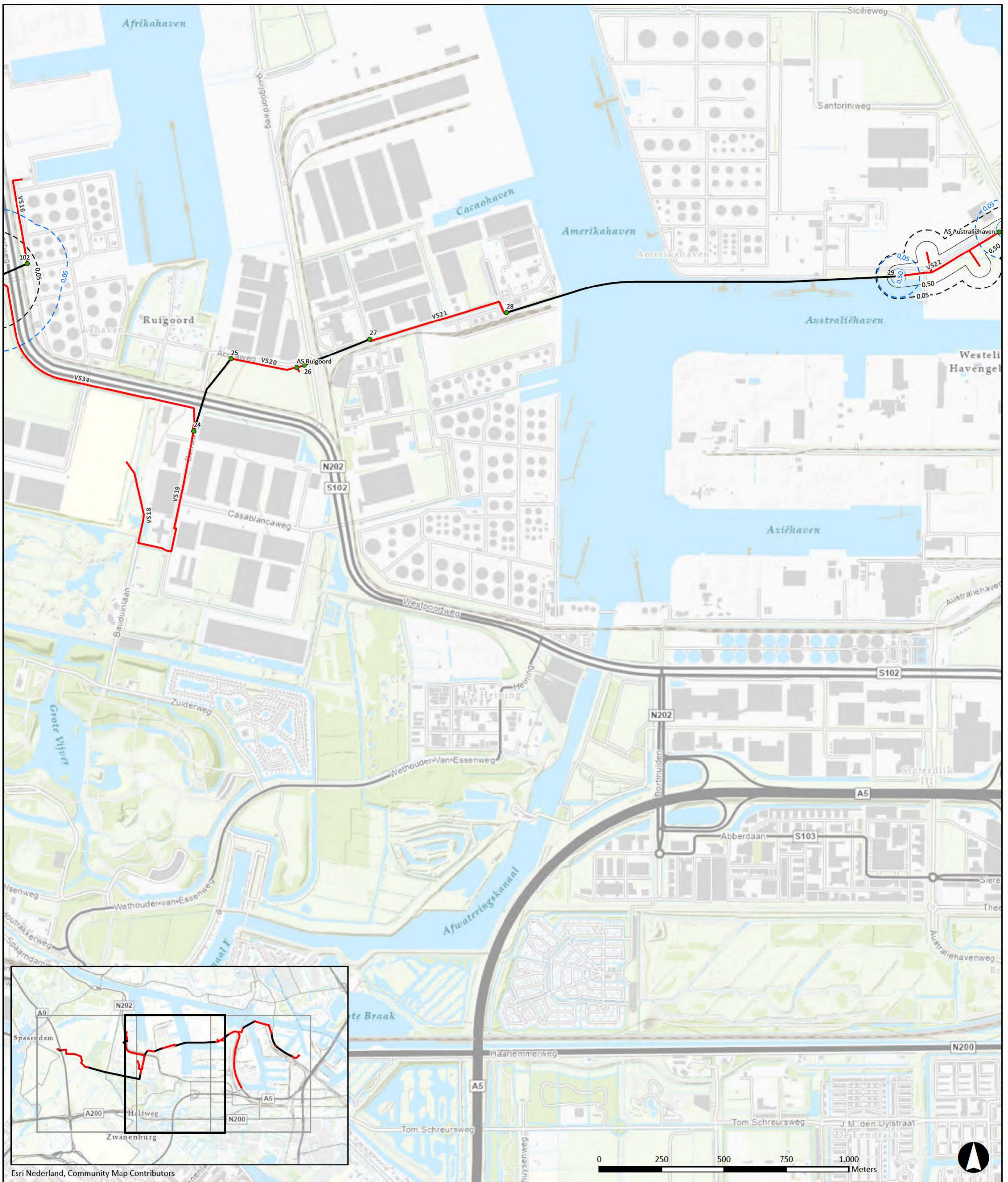
○ 0,50 m verlagingscontour

DO	02-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 3	DATUM 02-11-2023	BLAD IN BLADEN 1 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-103	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D0
	www.anteagroup.nl	







Esri Nederland, Community Map Contributors

**Legenda**

**Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III**

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

**verlagingscontouren GHG/GHS situatie**

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

(---) 0,05 m verlagingscontour

(—) 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

(---) 0,05 m verlagingscontour

(—) 0,50 m verlagingscontour

DO	02-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

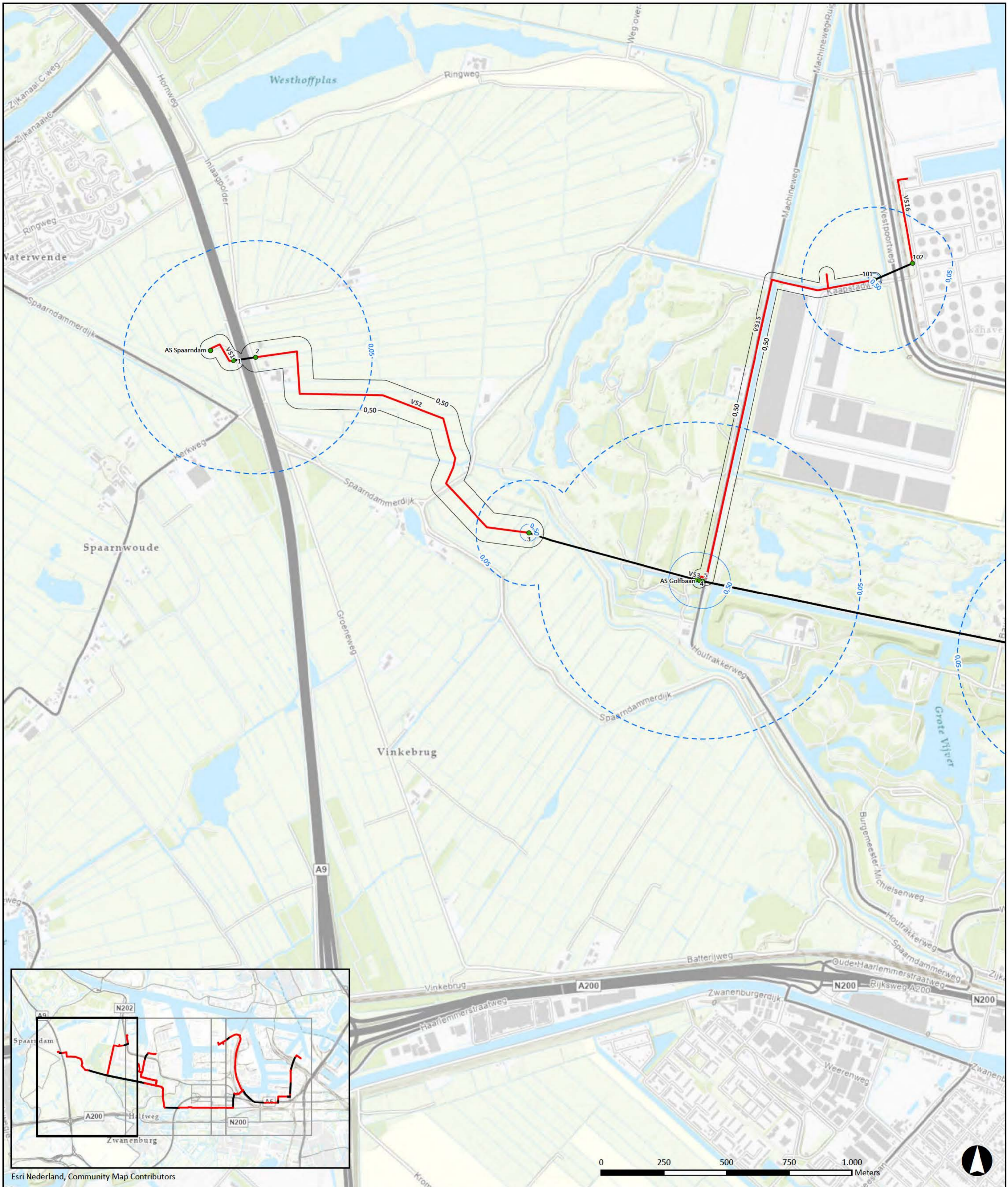
OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Noord 3	DATUM 02-11-2023	BLAD IN BLADEN 2 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-103	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D0
	www.anteagroup.nl	











### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III

- aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer
- aanleg middels HDD of GFT
- werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

○ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

○ 0,05 m verlagingscontour

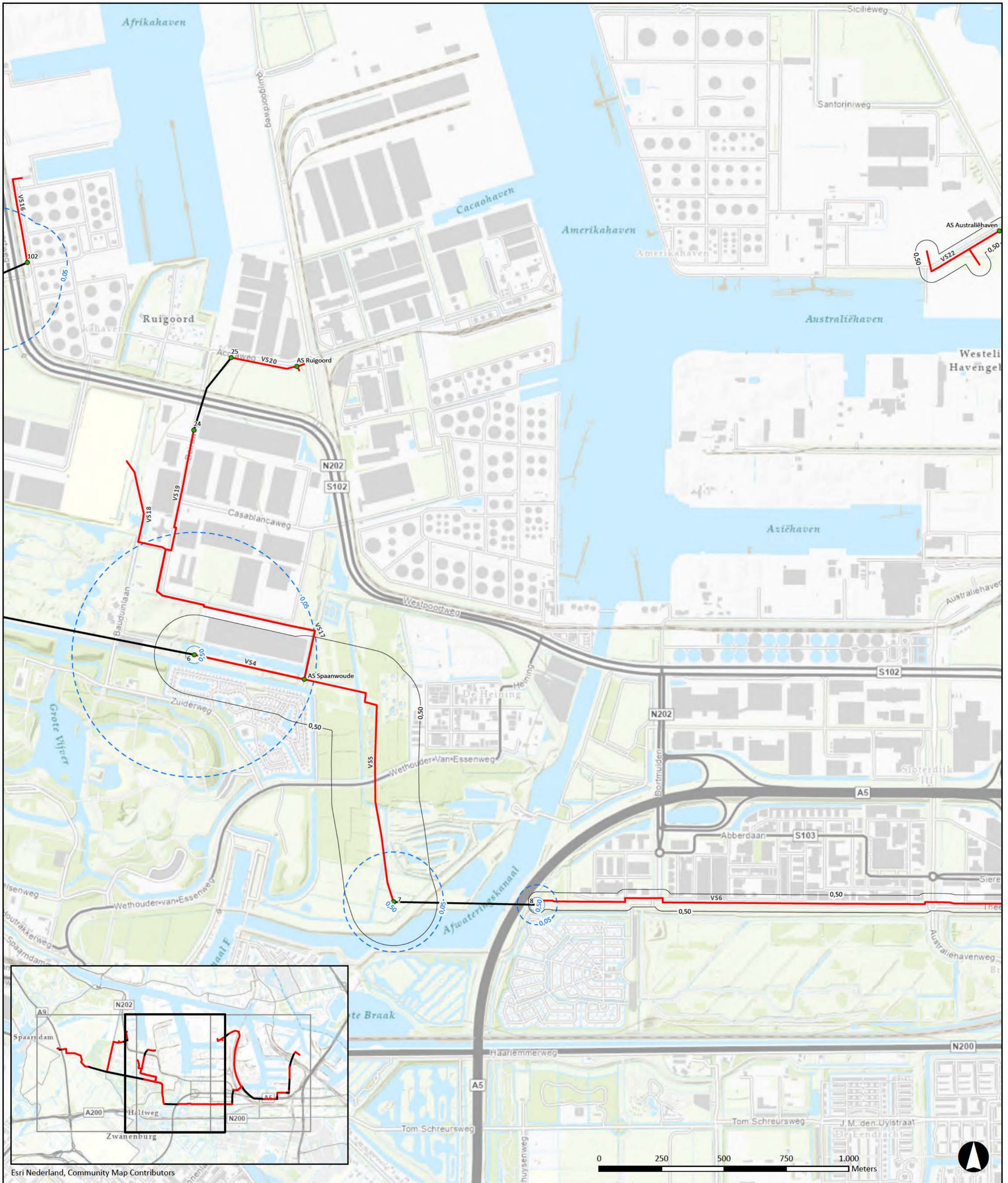
○ 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	N.V. Nederlandse Gasunie		GIS SPECIALIST	SCHAAL
PROJECTOMSCHRIJVING	Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III		PROJECTLEIDER	1:10.000
KAARTTITEL	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Zuid 1		DATUM	FORMAAT
KAARTNUMMER	0478926.100-KI-201		02-11-2023	A2
			STATUS	BLAD IN BLADEN
			DEFINITIEF	1 van 3
			www.anteagroup.nl	WIJZ.NR
				D1







### Legenda

#### Tracé Watestofnetwerk Noorzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkings

○ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

○ 0,05 m verlagingscontour

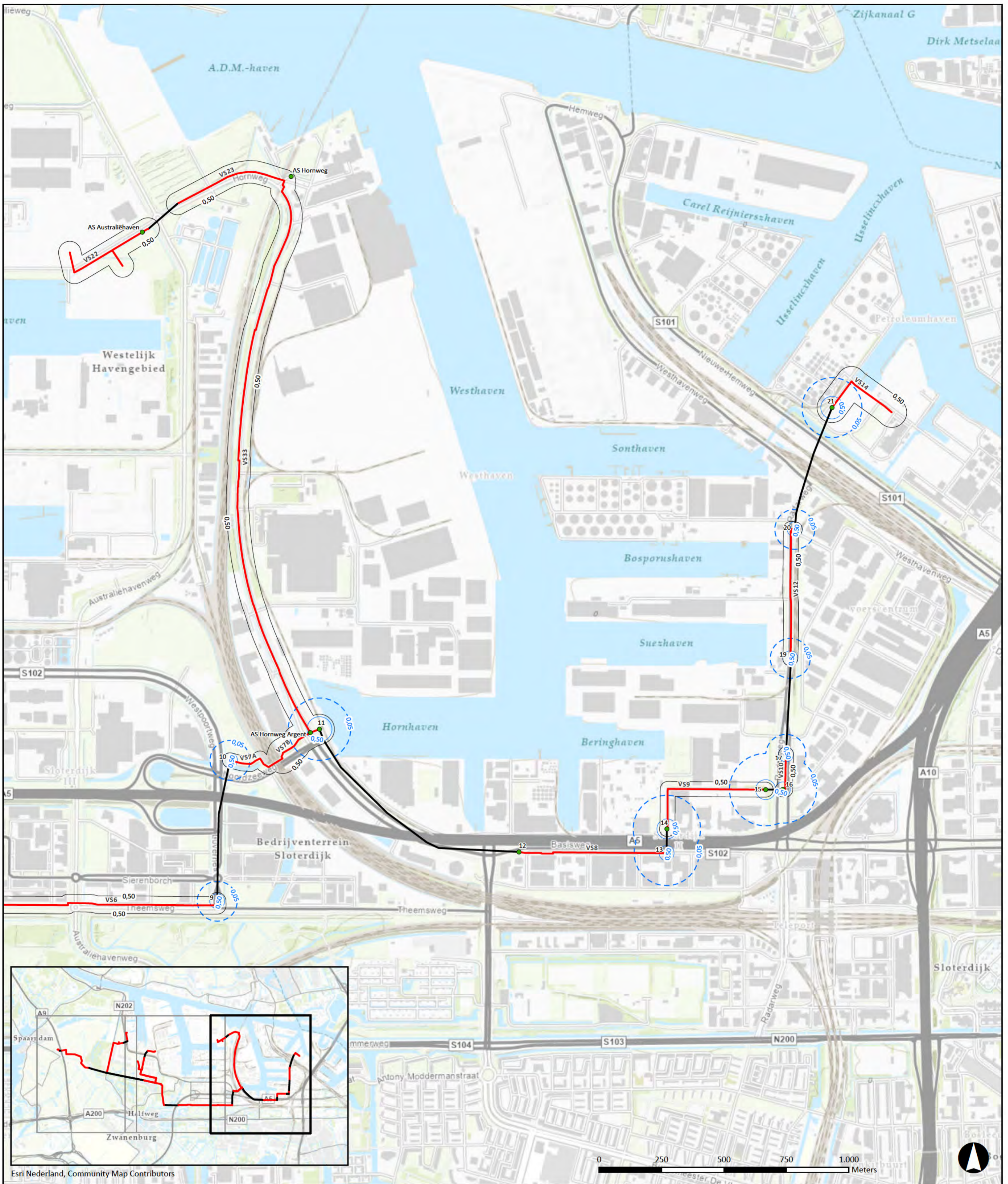
○ 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [Redacted]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [Redacted]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Zuid 1	DATUM 02-11-2023	BLAD IN BLADEN 2 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-201	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	







## Legenda

### Tracé Watestofnetwerk Noorzeekanaalgebied, deelgebied III

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

#### verlagingscontouren GHG/GHS situatie

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

○ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

○ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER

N.V. Nederlandse Gasunie

PROJECTOMSCHRIJVING

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III

KAARTTITEL

Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie  
tracé-alternatief Zuid 1

KAARTNUMMER

0478926.100-KI-201

GIS SPECIALIST

PROJECTLEIDER

DATUM

02-11-2023

STATUS

DEFINITIEF

www.anteagroup.nl

SCHAAL

1:10.000

FORMAAT

A2

BLAD IN BLADEN

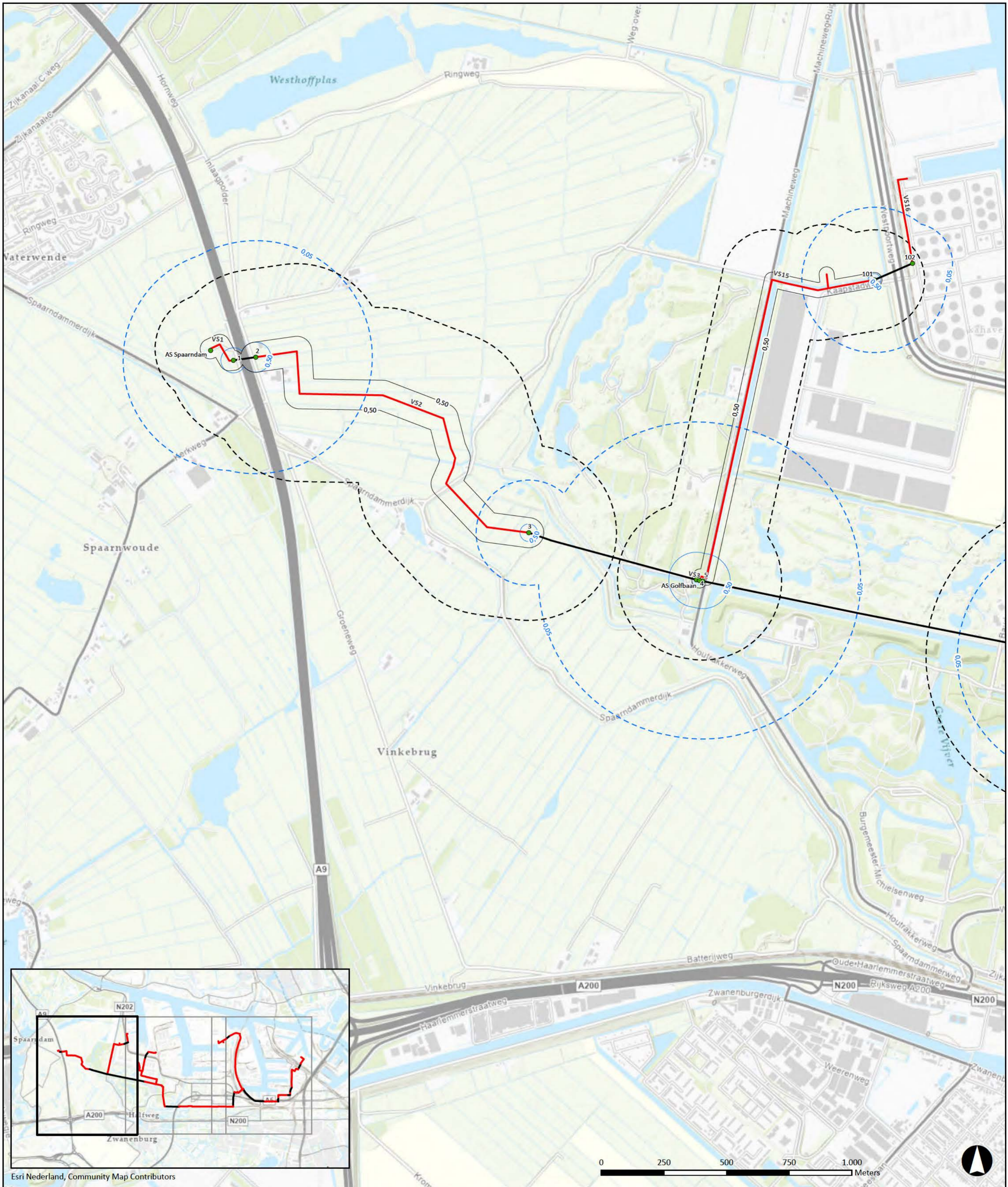
3 van 3

WIJZ.NR

D1







**Legenda**

**Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III**

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

**verlagingscontouren GHG/GHS situatie**

*verlaging ter plaatse van veldstrekkingen*

⊖ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

*verlaging ter plaatse van werkputten*

⊖ 0,05 m verlagingscontour

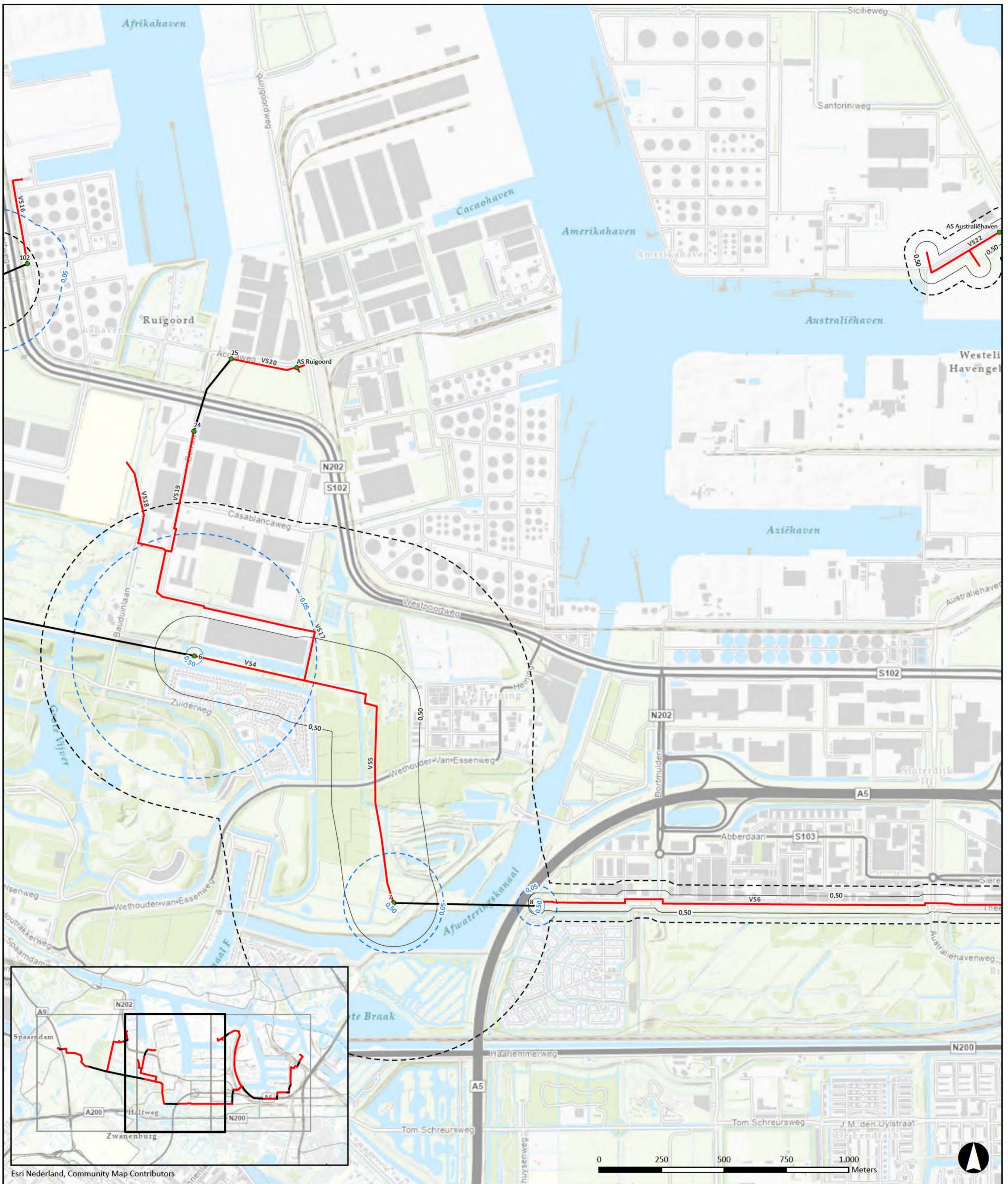
○ 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	GIS SPECIALIST		SCHAAL
N.V. Nederlandse Gasunie	[REDACTED]		1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING	PROJECTLEIDER		FORMAAT
Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	[REDACTED]		A2
KAARTITEL	DATUM	BLAD IN BLADEN	
Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie	02-11-2023	1 van 3	
KAARTNUMMER	STATUS	WIJZ.NR	
0478926.100-KI-201	DEFINITIEF	D1	
	www.anteagroup.nl		

Esri Nederland, Community Map Contributors





Esri Nederland, Community Map Contributors

**Legenda**

**Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III**

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

**verlagingscontouren GHG/GHS situatie**

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

⋯ 0,05 m verlagingscontour

○ 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

⋯ 0,05 m verlagingscontour

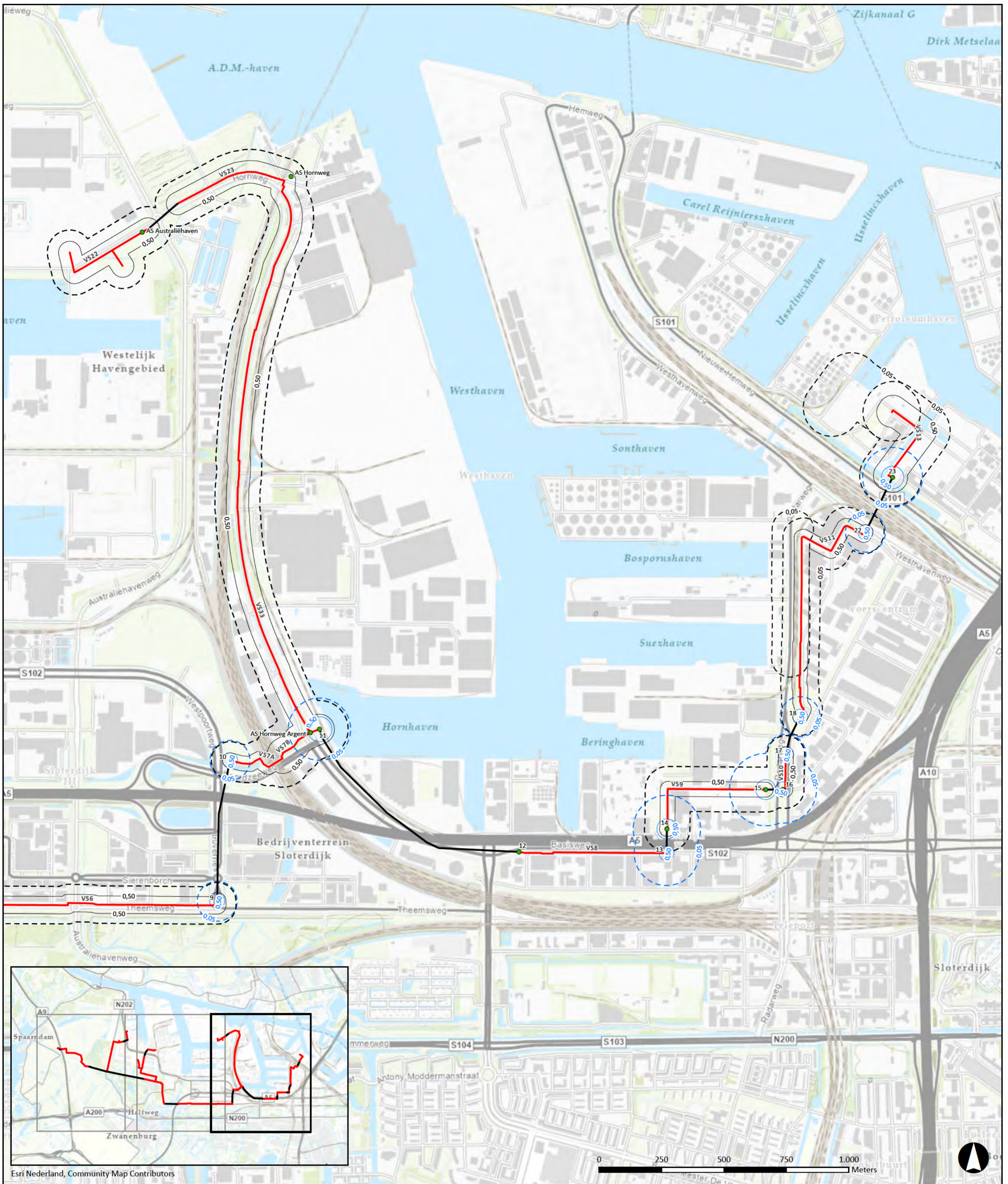
○ 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM		WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER <b>N.V. Nederlandse Gasunie</b>	GIS SPECIALIST [REDACTED]	SCHAAL 1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III	PROJECTLEIDER [REDACTED]	FORMAAT A2
KAARTTITEL Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Zuid 2	DATUM 02-11-2023	BLAD IN BLADEN 2 van 3
KAARTNUMMER 0478926.100-KI-201	STATUS DEFINITIEF	WIJZ.NR D1
	www.anteagroup.nl	







Esri Nederland, Community Map Contributors

**Legenda**

**Tracé Watestofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III**

— aanleg in open ontgraving met veldstrekkingnummer

— aanleg middels HDD of GFT

● werkput met nummer/naam

**verlagingscontouren GHG/GHS situatie**

verlaging ter plaatse van veldstrekkingen

(---) 0,05 m verlagingscontour

(---) 0,50 m verlagingscontour

verlaging ter plaatse van werkputten

(---) 0,05 m verlagingscontour

(---) 0,50 m verlagingscontour

D1	02-11-2023	DEFINITIEF		TdV
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

OPDRACHTGEVER	N.V. Nederlandse Gasunie		GIS SPECIALIST	SCHAAL
				1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING	Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III		PROJECTLEIDER	FORMAAT
				A2
KAARTITEL	Verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie tracé-alternatief Zuid 2		DATUM	BLAD IN BLADEN
			02-11-2023	3 van 3
KAARTNUMMER	0478926.100-KI-201		STATUS	WIJZ.NR
			DEFINITIEF	D1
			www.anteagroup.nl	



## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Tolhuisweg 57  
8443 DV Heerenveen  
Postbus 24  
8440 AA Heerenveen  
T. 0513-634567  
E. [Info@Anteagroup.nl](mailto:Info@Anteagroup.nl)

### Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij [security@antegroup.nl](mailto:security@antegroup.nl). Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)



## Vergunningenrapportage Omgevingswet

Bijlage bij MER Waterstofleiding  
Noordzeekanaalgebied

Antea Group

Understanding today.  
Improving tomorrow.

projectnummer 0478926.100  
NZK-ANT1-PER-MER-PLN-000001  
26 januari 2024



# Vergunningenrapportage Omgevingswet

## Bijlage bij cNRD MER Waterstofleiding Noordzeekanaalgebied

projectnummer 0478926.100

26 januari 2024

### Auteurs

[Redacted]

### Opdrachtgever

N.V. Nederlandse Gasunie  
Postbus 19  
9700 MA GRONINGEN

### Gecontroleerd

[Redacted]

datum	beschrijving	vrijgave
26 januari 2024	Eindconcept	[Redacted]

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Ligging projectgebied	4
1.3	Beschrijving van het voornemen	5
1.4	Reikwijdte	9
1.5	Leeswijzer	10
1.6	Gebruikte afkortingen	10
<b>2</b>	<b>Documentatie</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Toelichting op de vergunninginventarisatie</b>	<b>12</b>
3.1	Algemene onderwerpen	12
3.2	Bestaande tracé	13
3.3	Tracé Havengebied Amsterdam	17
3.4	Tracé IJmond-gebied	23
<b>4</b>	<b>Gecoördineerde voorbereiding</b>	<b>30</b>
4.1	Wettelijk kader	30
4.2	Toepassing op project hogedrukwaterstofleiding	30
<b>5</b>	<b>Bijlage</b>	<b>31</b>



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Hynetwork Services B.V. (hierna HNS) – een dochteronderneming van de N.V. Nederlandse Gasunie (Hierna Gasunie) – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen in het Noordzeekanaalgebied (hierna NZKG): het **project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied**. Om de ontwikkeling van Waterstofnetwerk NZKG mogelijk te maken moet onder andere een milieueffectrapportage (hierna m.e.r.) worden uitgevoerd.

Het project Waterstofnetwerk NZKG maakt onderdeel uit van het landelijk waterstofnetwerk van HNS dat vijf industrieclusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt. Het landelijk waterstofinfrastructuur is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland te bereiken in 2030. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van infrastructuur is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van de waterstofeconomie en daarmee de verduurzaming van Nederland.

Het NZKG is de regio die loopt van de havens van Amsterdam tot in de IJmond. In de huidige situatie is in het NZKG geen netwerk voor waterstof aanwezig. Gezien de doelen en ambities voor waterstof heeft HNS het voornemen om in het NZKG transportinfrastructuur voor waterstof te realiseren. De scope is indicatief weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 Weergave van het voornemen als onderdeel van de voorgenoemde landelijke waterstofinfrastructuur (bron: HNS)

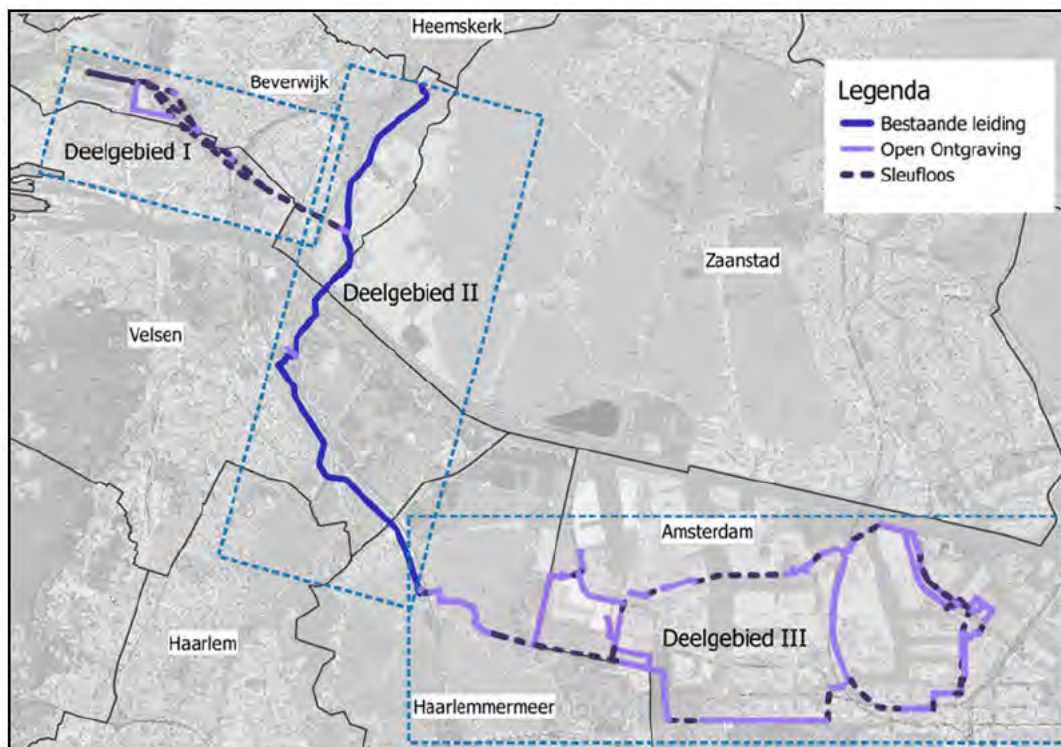
Voordat de bouw van het project Waterstofnetwerk NZKG kan starten, zijn een projectbesluit en vergunningen nodig. Gekoppeld hieraan wordt tevens een m.e.r. opgesteld. In het kader van deze m.e.r. zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd.

## 1.2 Ligging projectgebied

Het projectgebied is het gebied waar het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gaat plaatsvinden. Het ligt in de gemeenten Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam. In figuur 1.2 is dit gebied weergegeven. Het gebied is opgedeeld in drie deelgebieden:

- Deelgebied I betreft de nieuwe leiding in de IJmond.
- In deelgebied II ligt de bestaande aardgastransportleiding die voor waterstof geschikt wordt gemaakt en deelgebied I en III verbindt.
- Deelgebied III betreft de nieuwe leiding in en naar het Westpoort industriegebied in de Amsterdamse haven.





Figuur 1.2 Projectgebied, met alle te onderzoeken alternatieven en varianten voor het waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

### 1.3 Beschrijving van het voornemen

#### 1.3.1 Onderdelen van het voornemen

Het waterstofnetwerk NZKG bestaat uit verschillende onderdelen:

- Waterstofleidingen (gegraven, geboord of hergebruikt);
- Waterstof gasontvangststation, het aansluitpunt op het lagedruk netwerk;
- Afsluiterlocaties;
- Koppel-aardgastransportleiding die nodig is om de bestaande gastransportleiding vrij te maken voor waterstof.

De verschillende onderdelen en de daarbij te hanteren uitgangspunten voor het onderzoek zijn hieronder toegelicht. In de volgende paragrafen is per deelgebied aangegeven waar de leiding komt te liggen en welke aanlegmethode gebruikt wordt.

#### Leidingen (gegraven, geboord of hergebruikt)

De nieuwe leidingen kunnen worden gerealiseerd met boringen, of ontgraving in het open veld. Ook kunnen bestaande leidingen hergebruikt worden. Welke methode per deeltracé wordt gebruikt is afhankelijk van omgevingskenmerken, zoals beschikbare ruimte voor de leiding, de bouwlocaties, de te kruisen infrastructuur (energie, water en weg) en de bouwmethode. Op hoofdlijnen mag uitgegaan worden van ontgraven in agrarisch gebied en boren in het stedelijk- en havengebied. In de volgende paragrafen is de methode van aanleg per deeltracé geduid. Daar waar beide methoden mogelijk zijn is dit ook aangegeven.

#### Waterstof gasontvangststation (Hydrogen Delivery Station, HDS)

De nieuwe leiding in het Amsterdams havengebied krijgt een aansluitpunt naar het lagedruk netwerk. Vanaf dit aansluitpunt voorziet Port of Amsterdam om in samenwerking met de regionale netbeheerder een regionaal lagedruk netwerk te ontwikkelen. Het aansluitpunt van de hogedrukleiding op het lagedruk netwerk wordt een Waterstof gasontvangststation. Een HDS heeft een omvang van circa 20 bij 30 meter en wordt omheind. Op de locatie komt geen gebouw. De locatie van het HDS is voorzien in deelgebied III. De aanleg en beheer van het



HDS maakt onderdeel uit van het project Waterstofnetwerk NZKG De aanleg van een regionaal lagedruknet maakt geen onderdeel uit van dit project.

### Afsluiterlocaties

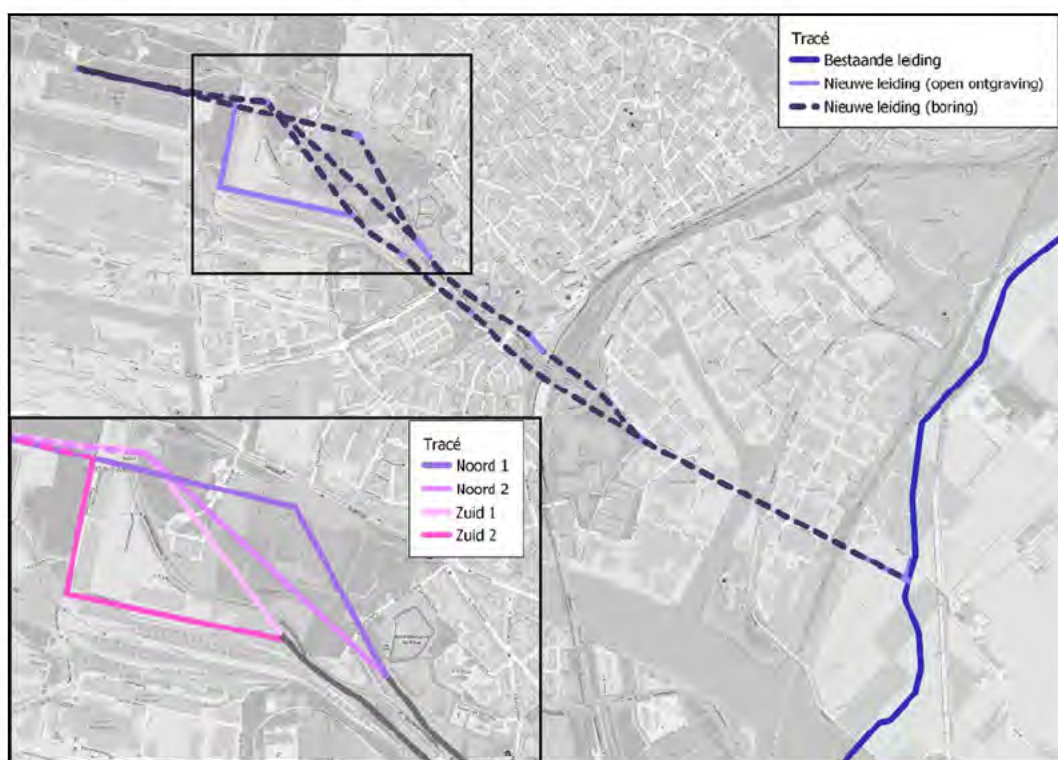
In bestaande gastransportleidingen en de nieuw aan te leggen leidingen worden respectievelijk bestaande afsluiterlocaties aangepast of nieuwe afsluiterlocaties aangebracht. Afsluiterlocaties zijn omheinde ondergrondse installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de transportleiding. De locatie betreft een hekwerk met een oppervlakte van enkele vierkante meters met bovengrondse bediening. De exacte locaties hiervan zijn nu (in fase 1 van het MER) nog niet bekend en worden uitgewerkt in fase 2 van het MER.

### Koppelleiding aardgas

Ten behoeve van de ombouw van een bestaande aardgastransportleiding naar een waterstoftransportleiding in deelgebied II is het nodig om stuk koppelleiding aan te leggen om zo het aardgasnet weer sluitend te maken. Dit gaat over een leiding met een lengte van circa 250 meter bij afsluiterlocatie Driehuis Oost. Dit maakt ook onderdeel uit van het voornemen.

## 1.3.2 Tracé deelgebied I

In deelgebied I is het niet mogelijk om gebruik te maken van een bestaande gastransportleiding. Voor een nieuwe leiding is er één alternatief met een noordelijke en één zuidelijke variant. Beide varianten hebben een subvariant. De tracés zijn weergegeven in figuur 1.3.



Figuur 1.3: Ligging tracé in deelgebied I

In deelgebied I wordt de nieuwe waterstofleiding grotendeels geboord (gestippeld in figuur 1-3), omdat voor ontgraven geen ruimte is en om onder andere het Zijkanaal A, A9 en A22 onderlangs te passeren. Tussen de boringen is sprake van korte open ontgravingen.

### 1.3.3 Tracé deelgebied II

Voor het waterstofnetwerk wordt ingezet op het zoveel mogelijk hergebruik van bestaande hogedruk aardgastransportleidingen. In deelgebied II ligt een bestaande leiding die hergebruikt wordt. Deze bestaande gastransportleiding verbindt binnen het Noordzeekanaalgebied de waterstofleidingen in deelgebied I en III met elkaar en heeft een centrale ligging om het landelijk waterstofnetwerk te kunnen realiseren.



Figuur 1.4 Ligging tracé in deelgebied II

Deze leiding wordt hiervoor tussen het compressorstation Beverwijk en de afsluiterlocatie Spaarndam uit gebruik genomen voor het transport van aardgas. Ter hoogte van afsluiterlocatie Driehuis Oost is voor deze aanpassing over een lengte van circa 250 meter een nieuwe gastransportleiding nodig. Bij de aansluitpunten van de nieuwe waterstofleiding op de bestaande leiding komen afsluiters.

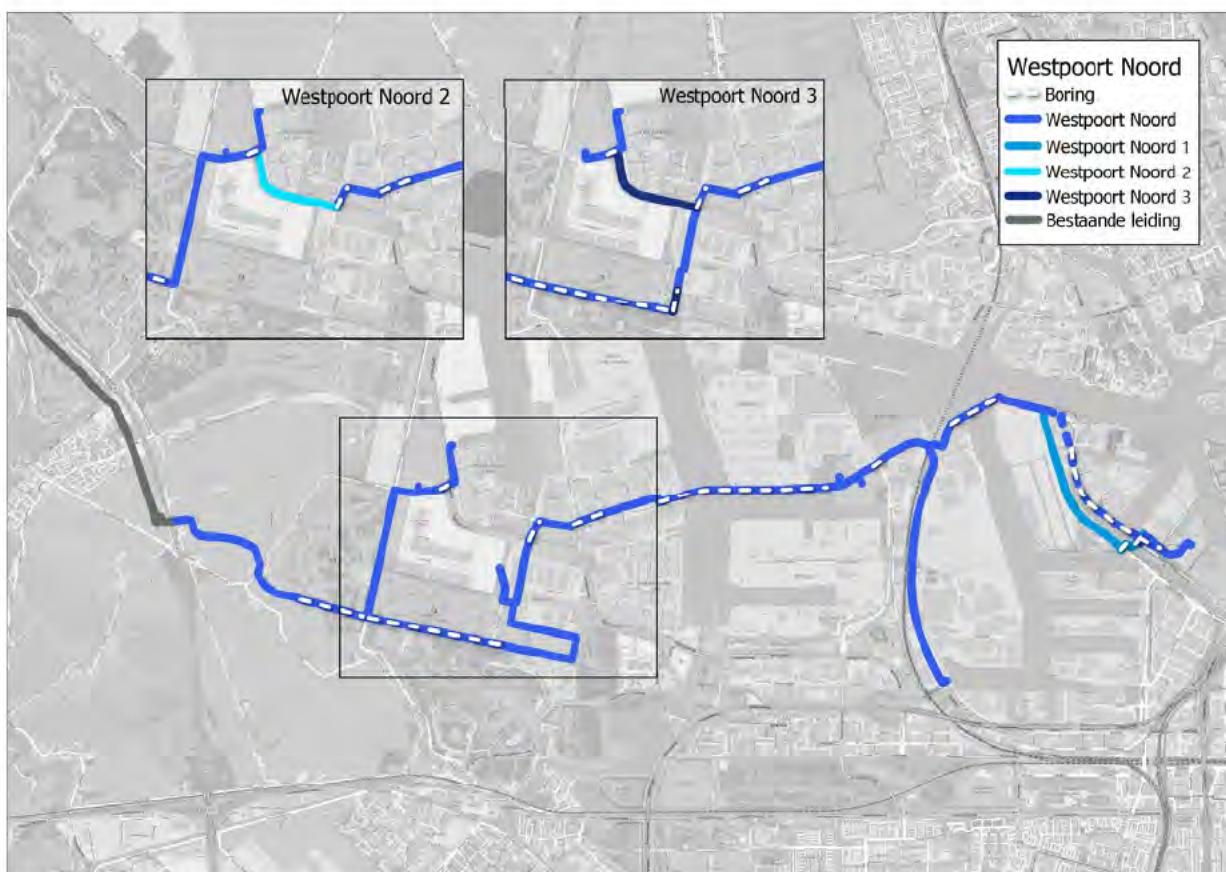


### 1.3.4 Tracé deelgebied III

Evenals in deelgebied I is het in deelgebied III niet mogelijk om gebruik te maken van een bestaande gastransportleiding. Er zijn voor een nieuwe waterstofleiding twee tracé-alternatieven: Noord en Zuid. De twee tracé-alternatieven in het Amsterdamse havengebied voorzien in de verbinding van diverse partijen en lopen tot aan de Hemwegcentrale. De ligging van de nieuwe waterstoftransportleiding in het Amsterdamse havengebied wordt bepaald door bedrijfsgebouwen, waterkeringen, wegen en de vele bestaande kabels en leidingen in de ondergrond.

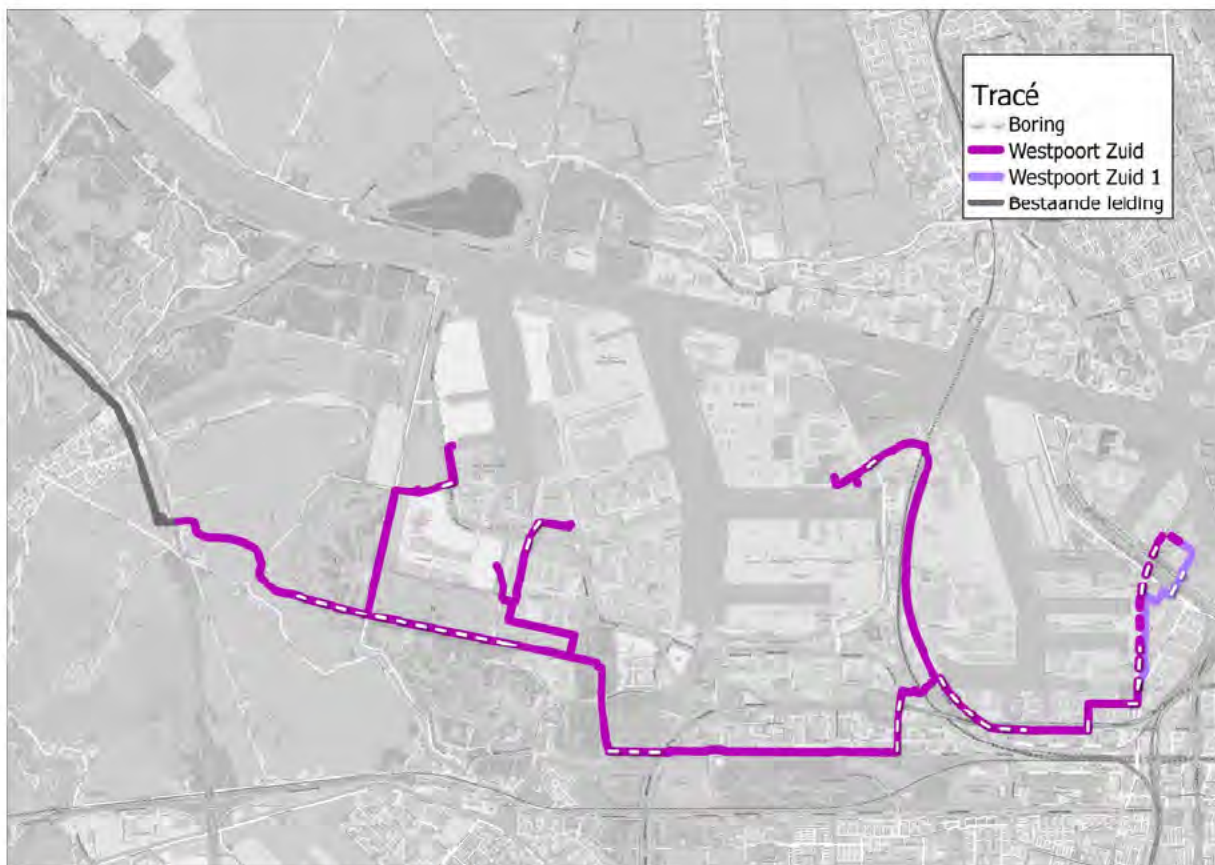
Alternatief Noord kruist de Amerikahaven, de spoorlijn Amsterdam Sloterdijk-Zaandam en de Westhaven en sluit vervolgens aan op de Hemwegcentrale. Alternatief Zuid ligt eerst parallel aan een bundel bestaande leidingen in de groenstrook ten zuiden van de Theemsweg, kruist de A5 en het spoor en zal veelal in de berm van provinciale en gemeentelijke wegen worden gelegd om vervolgens naar het noordoosten toe aan te sluiten op de Hemwegcentrale. Beide alternatieven hebben varianten. Deze zijn afgebeeld in de figuren 1.5 en 1.6.

In zowel alternatief Noord als Zuid is er een variant 1 die anders aansluit op de Hemwegcentrale. In alternatief Noord zijn daarbovenop twee varianten onderzocht ter hoogte van de Machineweg/ Beiraweg/ Westpoortweg. Variant Westpoort Noord 2 bestaat uit het laten vervallen van het tracé langs de Beiraweg en de Conakryweg en het toevoegen van een tracé langs de Westpoortweg tussen de Machineweg en de kruising Westpoortweg - Accraweg - Beiraweg. Variant Westpoort Noord 3 bestaat uit het laten vervallen van het tracé langs de Machineweg en het laten vervallen van de U-bocht bij de Conakryweg en deze te vervangen door een nieuw tracé parallel aan de Beiraweg en een tracé aan de Westpoortweg.



Figuur 1.5 Ligging tracé-alternatief Noord in deelgebied III





Figuur 1.6 Ligging tracé-alternatief Zuid in deelgebied III

## 1.4 Reikwijdte

Dit rapport gaat in op de benodigde omgevingsvergunningen op grond van de Omgevingswet voor het uitvoeren en in werking hebben van de hogedrukwaterstofleiding. Dit betreft zowel de nieuwbouw waterstofleidingen als de bestaande hogedruk aardgastransportleiding die onderdeel wordt van het waterstofnetwerk. Ook wordt aandacht besteed aan de verhouding tussen het projectbesluit en de toekomstige coördinatieregeling uit afdeling 3.5 Awb.

Dit rapport bevat **geen** analyse van de inhoud van het te nemen projectbesluit voor zover dat ziet op het wijzigen van de ruimtelijke regels in omgevingsplannen om de realisatie van de hogedrukwaterstofleiding mogelijk te maken. De impact van de komst van aandachtsgebieden langs de buisleidingen en de consequenties voor ruimtelijke plannen, worden derhalve ook niet beschouwd. Aandachtsgebieden geven de 'invloedsfeer' van de aanwezigheid van de buisleiding op omliggende gebouwen (met uitzondering van bestaande bouw) aan waarin zich personen bevinden. Die gebouwen moeten, voor zover die vallen binnen het door de gemeente in het omgevingsplan aan te wijzen voorschriftgebied, aan aanvullende eisen uit paragraaf 4.2.14 van het Bbl voldoen.

Dit rapport gaat ook **niet** in op de volgende vergunningen:

- Eventueel benodigde vergunningen op grond van andere wetten dan de Omgevingswet. Denk hierbij aan verkeersbesluiten voor tijdelijke omlleidingen van verkeer. Deze vergunningen dienen in de uitvoeringsfase door de uitvoerende aannemer(s) te worden aangevraagd.
- Eventueel benodigde vergunningen voor de aanleg van tijdelijke werkterreinen, werkwegen en uitritten. Ook vergunningen en meldingen die zien op de uitvoeringsfase (zoals lozen van bemalingswater en werken in verontreinigde grond) worden niet behandeld. Op dit moment is er namelijk nog geen zicht op het precieze tracé van het project en op de gewenste locatie van werkterreinen en werkwegen. Ook deze vergunningen dienen in de uitvoeringsfase door de uitvoerende aannemer(s) te worden aangevraagd.



- Omgevingsvergunningen voor een flora- en fauna-activiteit, voor wat betreft de verstoring van beschermde dier- en plansoorten. De hiervoor benodigde onderzoeken zijn nog niet verricht. Meer inzicht hierin komt in MER fase 1. Deze vergunning is wel opgenomen in de lijst in de bijlage bij dit rapport.

## 1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van deze rapportage is aangegeven welke bronnen zijn geraadpleegd bij het opstellen van deze rapportage. In hoofdstuk 3 geeft een toelichting op de (mogelijk) benodigde vergunningen op grond van de Omgevingswet. Hoofdstuk 4 gaat in op de relatie tussen de coördinatie-regeling uit afdeling 3.5 van de Algemene wet bestuursrecht en de in hoofdstuk 3 genoemde besluiten.

## 1.6 Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
Awb	Algemene wet bestuursrecht
Bal	Besluit activiteiten leefomgeving
Bbl	Besluit bouwwerken leefomgeving
Bkl	Besluit kwaliteit leefomgeving
HDS	Hydrogen Delivery Station
MER	Milieueffectrapport
Minister van EZK	Minister van Economische Zaken
Minister van I&W	Minister van Infrastructuur en Waterstaat
Ob	Omgevingsbesluit
Or	Omgevingsregeling
Ow	Omgevingswet
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Wro	Wet ruimtelijke ordening

## 2 Documentatie

Bij het opstellen van dit rapport is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

### Projectinformatie:

- Voornemen en voorstel voor Participatie Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, d.d. 9 september 2022

### Toekomstige wetgeving:

- Omgevingswet: Geconsolideerde versie 20-07-2022
- Omgevingsbesluit: Geconsolideerde versie 16-09-2022
- Besluit activiteiten leefomgeving: Geconsolideerde versie 22-11-2022
- Besluit bouwwerken leefomgeving: Geconsolideerde versie 16-09-2022
- Omgevingsregeling: Geconsolideerde versie 18-11-2022
- Wet van 3 maart 2021 tot wijziging van de Algemene wet bestuursrecht en enkele andere wetten in verband met het nieuwe omgevingsrecht en nadeelcompensatierecht (Stb 2021, 135)

### Water:

- Keur Rijnland 2020
- Legger Hoogheemraadschap van Rijnland
- Keur Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier 2016
- Legger Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (oppervlaktewateren)
- Legger Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (waterkeringen)
- Keur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019
- Legger Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

### Omgevingsverordening:

- Omgevingsverordening Noord-Holland 2022, geldend vanaf 1 juli 2023, te vinden via <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR679213/1>

### Natura 2000:

- <https://www.natura2000.nl/gebieden>

### Monumenten:

- <https://www.velsen.nl/monumenten-velsen-noord> (gemeente Velsen)
- <https://nedglobe.nedgraphicscs.nl/web?tma=477> (gemeente Beverwijk)
- <https://maps.amsterdam.nl/monumenten/>



## 3 Toelichting op de vergunninginventarisatie

Dit hoofdstuk geeft een toelichting op de verrichte vergunninginventarisatie. Per tracé-onderdeel wordt hierop ingegaan: de bestaande hogedruk aardgastransportleiding (paragraaf 3.2), het Havengebied Amsterdam (paragraaf 3.3) en het IJmond-gebied (paragraaf 3.4). Daaraan voorafgaand wordt in paragraaf 3.1 een tweetal algemene zaken behandeld die op elk genoemd tracé-onderdeel van toepassing zijn.

Het is van belang om te realiseren dat de Omgevingswet niet alle benodigde vergunningen voor de aanleg van de hogedrukwaterstofleiding reguleert. Ook buiten de Omgevingswet blijft er wetgeving bestaan die relevant is bij het maken van een vergunninginventarisatie. Deze wetgeving betreft onder meer wetgeving die de grondslag biedt voor verkeersbesluiten.

### 3.1 Algemene onderwerpen

#### 3.1.1 Ruimtelijke besluiten

Na inwerkingtreding van de Omgevingswet hebben gemeenten tot en met 2029 de tijd om tot één gemeentegebied-dekkend omgevingsplan te komen. Het zal daarom in veel gemeenten waarschijnlijk het geval zijn dat de huidige planologische regels (bestemmingsplan e.d.) na inwerkingtreding van de Omgevingswet nog geruime tijd blijven gelden. Juridisch gezien maken die planologische regels echter direct na inwerkingtreding van de Omgevingswet deel uit van het omgevingsplan.

Het projectbesluit wijzigt het omgevingsplan van een gemeente met regels die nodig zijn voor het uitvoeren en in werking hebben of in stand houden van het project (artikel 5.52 lid 1 Omgevingswet). Er zijn dus geen afzonderlijke omgevingsplanwijzigingsprocedures nodig. Ook zijn er geen omgevingsvergunningen voor omgevingsplanactiviteiten nodig, voor zover die zien op het afwijken van het omgevingsplan.

Om het omgevingsplan te kunnen wijzigen, dient het projectbesluit te beschrijven in welke gemeenten het omgevingsplan met welke regels gewijzigd dient te worden om het uitvoeren en in werking hebben of in stand houden van de nieuwe en/of van aardgas naar waterstof ongebouwde hogedrukwaterstofleiding planologisch mogelijk te maken. Daartoe dient een analyse plaats te vinden van alle omgevingsplannen (onder andere de huidige bestemmingsplannen met bijbehorende bestemmingen en bestemmingsregels) om te zien waar de komst van de hogedrukwaterstofleiding wel/niet mogelijk is. Deze analyse is in dit vergunningenrapport niet uitgevoerd, gezien de definitieve tracékeuze op dit moment nog niet gemaakt is.

**Let op:** omdat het omgevingsplan van een gemeente gedurende de eerste periode na inwerkingtreding van de Omgevingswet veelal nog niet gereed zal zijn, geldt als overgangsregel dat een projectbesluit in de overgangsfase (waarin de gemeente aan het omgevingsplan werkt) het omgevingsplan niet hoeft te wijzigen en dat het projectbesluit, voor zover het in strijd is met het omgevingsplan, geldt als een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit (artikel 22.16 Omgevingswet). De gemeente dient deze buitenplanse omgevingsvergunning vervolgens in het omgevingsplan op te nemen.

#### 3.1.2 Externe veiligheid

Omdat er sprake is van een buisleiding met gevaarlijke stoffen als bedoeld in paragraaf 3.4.3 Bal, dient bij het exploiteren van een hogedrukwaterstofleiding te worden voldaan aan de algemene regels uit paragraaf 4.108 Bal. Deze paragraaf bevat onder andere regels voor externe veiligheid en plaatsgebonden risico's. Deze regels staan nu nog in het Besluit externe veiligheid buisleidingen. Bij inwerkingtreding van de Omgevingswet vervalt dit besluit en gaat de inhoud over naar onder andere het Bal en het Bkl.

## 3.2 Bestaande tracé

### 3.2.1 Beschrijving tracé

Het bestaande tracé bevindt zich in:

- Gemeente Velsen
- Gemeente Beverwijk
- Gemeente Zaanstad
- Gemeente Haarlemmermeer
- Provincie Noord-Holland
- Hoogheemraadschap van Rijnland
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Het bestaande tracé van de toekomstige waterstoftransportleiding (nu nog in gebruik voor aardgastransport) tussen het IJmond-gebied en het Havengebied Amsterdam is weergegeven op onderstaande linker kaart. De rechterkaart is een detail van het tracé van de linker kaart ter plaatse van de gele pijl.



Figuur 3.1 en 3.2 – Tracé hogedrukwaterstoffeiding IJmond-gebied

De groene stippellijn op bovenstaande rechter kaart is een nieuw te leggen verbinding (een gestuurde boring (HDD) met een lengte van circa 200 m) tussen twee bestaande hogedruk aardgastransportleidingen die nodig is om de bestaande hogedruk aardgastransportleiding vrij te maken voor waterstof. Deze boring vindt plaats ongeveer ter hoogte van de kruising van rijksweg A9 (tussen hectometerpaal 50,4 en 50,5) met de Oostbroekerweg ten noorden van Velsbroek. Het exacte in- en uitredepunt van deze gestuurde boring is nog niet bekend. Daarbij kan er op/ naast de GU-locatie nog wat leidingwerk worden gelegd om het intredepunt te verbinden met de locatie. Aan de Oostzijde zou de boring nog iets verder door kunnen lopen, met een “loop” terug naar de A-803, een en ander afhankelijk van het detailontwerp. Deze aardgasverbinding (genoemde groene stippellijn) is onderdeel van het project en wordt in de vergunninginventarisatie ook benoemd. De op bovenstaande rechter tekening aangegeven **A-553** wordt uiteindelijk ingezet als hogedrukwaterstoffeiding (de blauwe lijn die de A9 kruist). Deze A-553 is ook te zien op de tekening van het IJmond-gebied in paragraaf 3.4.1 van dit rapport.



### 3.2.2 Inhoud buisleiding: van aardgas naar waterstof

Door de bestaande hogedruk aardgastransportleiding gaat waterstof getransporteerd worden. Waterstof is lichter en vervliegt sneller dan aardgas en ontbrandt minder snel, waardoor de kans dat waterstof explodeert kleiner is, maar als waterstof explodeert, is de impact groter. Qua risico's zijn de twee aspecten – kans en impact – tegen elkaar weg te strepen. De impact op de omgeving is voor het voorgenomen type leiding grotendeels vergelijkbaar. Ten minste de volgende zaken zijn indicaties voor noodzaak tot wijziging van het plan of tot wijziging van de bestaande vergunningen voor de hogedruk aardgastransportleiding, zodat het transport van waterstof door de hogedruk aardgastransportleiding mogelijk wordt gemaakt:

1. Indien de vergunningen voor de bestaande hogedruk aardgastransportleiding specifiek zien op aardgas als inhoud van de leiding en geen andere stof toelaten.
2. Indien door de huidige ligging van de voor het transport van waterstof te gebruiken hogedruk aardgastransportleiding niet voldaan wordt aan de algemene regel uit artikel 4.1112 Bal: *'Met het oog op het waarborgen van de veiligheid is het plaatsgebonden risico van een buisleiding voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties die op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit zijn toegelaten, ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar.'* Een buisleiding wordt niet geëxploiteerd als niet is voldaan aan artikel 4.1112 Bal (artikel 4.1114 Bal).
3. Indien door de huidige ligging van de voor het transport van waterstof te gebruiken hogedruk aardgastransportleiding niet voldaan wordt aan de algemene regel uit artikel 4.1113 Bal: *'Met het oog op het waarborgen van de veiligheid is het plaatsgebonden risico van het aanleggen of vervangen van een buisleiding op een afstand van 5 m gemeten vanuit het hart van de buisleiding ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar.'* Een buisleiding wordt niet geëxploiteerd als niet is voldaan aan artikel 4.1113 Bal (artikel 4.1114 Bal).

Veelal zullen de bestaande vergunningen voor de hogedruk aardgastransportleiding na inwerkingtreding van de Omgevingswet op grond van het overgangsrecht gelden als een omgevingsvergunning op grond van de Omgevingswet.

Op grond van artikel 3.102 lid 1 Bal dient bij het exploiteren van een hogedrukwaterstofleiding (als bedoeld in artikel 3.101 lid 1 sub b Bal, zie paragraaf 3.3.2 van dit rapport) te worden voldaan aan de algemene regels uit paragraaf 4.108 Bal. Voorafgaand aan de start van het exploiteren van de hogedrukwaterstofleiding (ook op het bestaande tracé dat nu nog in gebruik is als hogedruk aardgastransportleiding) dient op grond van artikel 4.1109 Bal een melding gedaan te worden bij de minister van I&W (artikel 2.6 lid 1 Bal).

### 3.2.3 Benodigde vergunningen nieuwe verbinding hogedruk aardgastransportleiding

Voor de aanleg van de nieuwe aardgasverbinding (koppelleiding) door middel van een gestuurde boring (groene lijn op bovenstaande tekening) zijn de volgende omgevingsvergunningen/meldingen op grond van de Omgevingswet nodig:

#### *Kruisen A9*

De gestuurde boring kruist de A9 tussen hectometerpaal 50,4 en 50,5. Voor het aanleggen en aanwezig hebben van een kabel of leiding in de bodem van het beperkingengebied bij een rijksweg is een **melding** voor het uitvoeren van een beperkingengebiedactiviteit met betrekking tot een weg in beheer bij het Rijk als bedoeld in artikel 8.20 lid 1 Bal vereist. Het bevoegd gezag waaraan de melding wordt gedaan, is de minister van I&W (artikel 8.3 Bal). Indieningsvereisten voor deze melding zijn te vinden in de artikelen 8.8, 8.9 en 8.20 Bal. Bij het uitvoeren van de activiteit dient voldaan te worden aan de algemene regels uit paragraaf 8.2.2 Bal (dit betreft onder andere regels over de ligging van de leiding en het voldoen aan de Richtlijn Boortechnieken). Het is mogelijk om met een maatwerkvoorschrift af te wijken van deze algemene regels (artikel 8.7 Bal). Het is verstandig om vooraf overleg te voeren met Rijkswaterstaat als wegbeheerder over de precieze locatie van de nieuwe aardgas koppelleiding binnen het beperkingengebied van de A9.

#### *Kruisen water in beheer bij Hoogheemraadschap van Rijnland*

De uit te voeren gestuurde boring ten behoeve van de aanleg van de hogedruk aardgastransportleiding kruist aan de west- en oostzijde van de A9 primaire oppervlaktewaterlichamen (blauwe lijnen op onderstaande kaart) die in beheer zijn bij het Hoogheemraadschap van Rijnland. Hiervoor is een omgevingsvergunning nodig als dat in de waterschapsverordening is bepaald (op grond van artikel 5.3 Ow). De waterschapsverordening is onder de Omgevingswet de opvolger van onder andere de legger. In het geval de boring aan de oostzijde nog iets verder doorloopt, wordt ook een oppervlaktewaterlichaam gekruist dat in de huidige legger onder de categorie 'overig' valt. Ook hiervoor kan in de waterschapsverordening een vergunningplicht zijn opgenomen.

#### *Werkzaamheden aan leidingen*

Voor het op/ naast de GU-locatie verrichten van leidingwerk om het intredepunt te verbinden met de locatie (westzijde) en voor eventuele open ontgravingen aan de oostzijde zal naar verwachting een omgevingsvergunning nodig zijn op grond van het omgevingsplan van de gemeente Velsen.

#### *Natura 2000*

Als op voorhand uitgesloten kan worden dat er door de activiteiten in de bouw- of gebruiksfase van de hogedruk aardgastransportleiding negatieve effecten op een Natura 2000-gebied optreden, is er geen omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit nodig. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Kennemerland-Zuid) is gelegen op circa 2,5 km afstand van de projectlocatie.<sup>1</sup>

### 3.2.4 Benodigde vergunningen nieuwe afsluiterlocaties

Er worden op diverse punten op het bestaande tracé mogelijk afsluiterlocaties gerealiseerd. Een afsluiterlocatie betreft een kleine, bovengronds gelegen installatie, gesitueerd op een terrein van een aantal vierkante meters met een hekwerk eromheen. De exacte afsluiterlocaties zijn nog niet bekend.



Figuur 3.3 – Uitsnede legger Hoogheemraadschap van Rijnland

#### *Locatie-onafhankelijke vergunningen*

##### **Milieubelastende activiteit**

Er wordt in deze paragraaf gebruik gemaakt van wet- en regelgeving omtrent aardgas, aangezien er nog geen specifieke regelgeving voor waterstof aanwezig is. Onder de Omgevingswet komt het behandelen, regelen en meten van aardgas terug in paragraaf 3.4.2 Bal. Er geldt een omgevingsvergunningplicht voor deze milieubelastende activiteit indien het gaat om het regelen van de aardgasdruk in een installatie met een

<sup>1</sup> <https://www.natura2000.nl/gebieden>



gastoevoerleiding met een diameter van meer dan 50,8 cm (artikel 3.98 sub b Bal). In het geval niet aan de criteria voor een vergunningplicht wordt voldaan, zijn de algemene regels uit paragraaf 4.29 (o.a. afstandsnormen) en 5.4.1 Bal van toepassing. In het geval van de hogedrukwaterstofleiding is de buitendiameter circa 61 cm. Als er voor een afsluiterlocatie op een hogedrukwaterstofleiding vergelijkbare wet- en regelgeving komt als nu voor aardgas bestaat, ligt een omgevingsvergunningplicht voor een milieubelastende activiteit voor de hand. Daarnaast dient op grond van artikel 3.102 lid 1 Bal bij het exploiteren van een hogedrukwaterstofleiding (als bedoeld in artikel 3.101 lid 1 sub b Bal, zie paragraaf 3.3.2 van dit rapport) te worden voldaan aan de algemene regels uit paragraaf 4.108 Bal. Deze algemene regels gelden op grond van artikel 3.101 lid 2 Bal ook voor de afsluiterlocaties op het tracé.

### **Bouwwerk**

De locatie-onafhankelijke omgevingsvergunningen die voor het realiseren van deze afsluiterlocaties nodig zijn, zijn de volgende. Afhankelijk van de precieze uitvoering van de afsluiterlocatie, is er al dan niet sprake van een bouwwerk (hierbij dienen de installatie en het hekwerk los van elkaar te worden beschouwd). Een bouwwerk betreft 'elke constructie van enige omvang van hout, steen, metaal of ander materiaal, die op de plaats van bestemming hetzij direct of indirect met de grond verbonden is, hetzij direct of indirect steun vindt in of op de grond, bedoeld om ter plaatse te functioneren' (zie bijvoorbeeld ECLI:NL:RVS:2010:BN4907, rechtsoverweging 2.2.2). Dit kan ook ondergronds zijn.

Met de komst van de Omgevingswet wordt de omgevingsvergunning voor het bouwen van een bouwwerk, zoals die nu in artikel 2.1 lid 1 onder a Wabo vermeld is, gesplitst in twee omgevingsvergunningen. Deze splitsing wordt ook wel de 'knip' genoemd. Door de 'knip' zullen voor het bouwen van een bouwwerk onder de Omgevingswet één, geen of beide van de volgende twee omgevingsvergunningen uit de Omgevingswet nodig zijn:

- Een omgevingsvergunning voor een omgevingsplanactiviteit (een toets aan de ruimtelijke regels uit het omgevingsplan, zie artikel 5.1 lid 1 onder a Omgevingswet). Het is aannemelijk dat het projectbesluit zal voorzien in de ruimtelijke inpassing van de afsluiterlocaties (zie paragraaf 3.1.1 van dit rapport). Een aparte omgevingsvergunning voor een omgevingsplanactiviteit zal voor de afsluiterlocaties (installatie + hekwerk) dan niet nodig zijn.
- Een omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit (een toets aan de bouwtechnische regels uit het Bbl, zie artikel 5.1 lid 2 onder a Omgevingswet). Als de installatie op de afsluiterlocatie een bouwwerk betreft, dient nagegaan te worden of dit bouwwerk onder gevolgklasse 1 als bedoeld in artikel 2.17 Bbl valt. In dat geval geldt er op grond van artikel 2.27 lid 1 sub a Bbl geen omgevingsvergunningplicht voor een bouwactiviteit, maar een meldingsplicht (zie artikelen 2.18 t/m 2.21 Bbl). Voor het hekwerk geldt een omgevingsvergunningplicht voor een bouwactiviteit als het hekwerk hoger is dan 2 meter (artikel 2.26 lid 2 sub c Bbl).

### *Locatie-onafhankelijke vergunningen*

Naast de locatie-onafhankelijke omgevingsvergunningen kan er op specifieke locaties sprake zijn van aanvullende vergunning- of meldingsplichten, bijvoorbeeld als de afsluiterlocatie is gelegen nabij een snelweg, spoorweg of waterkering of als er bomen gekapt moeten worden. Elke afsluiterlocatie dient onderzocht te worden op aanvullende vergunning- of meldingsplichten.

### 3.3 Tracé Havengebied Amsterdam

#### 3.3.1 Beschrijving tracé

Het tracé in het Havengebied Amsterdam bevindt zich in:

- Gemeente Amsterdam
- Gemeente Haarlemmermeer
- Provincie Noord-Holland
- Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
- Hoogheemraadschap van Rijnland

#### 3.3.2 Leiding aanleggen

Voor het realiseren van de nieuwbouw hogedrukwaterstofleiding zijn de volgende omgevingsvergunningen benodigd. Zie voor een toelichting op de splitsing van de Wabo-vergunning bouwen (artikel 2.1 lid 1 sub a Wabo), paragraaf 3.2.4 van dit rapport.

##### *Bouwactiviteit*

Op grond van artikel 2.27 lid 2 sub i onder 7 Bbl geldt er geen omgevingsvergunningplicht voor een bouwactiviteit als het gaat om een ondergronds buis- of leidingstelsel.

##### *Omgevingsplanactiviteit*

Er geldt een omgevingsvergunningplicht voor een omgevingsplanactiviteit voor de aanleg van de hogedrukwaterstofleiding. Omdat het gaat om een buisleiding voor waterstof als bedoeld in artikel 3.101 lid 1 sub b Bal, is deze nieuwbouw leiding niet uitgezonderd van de omgevingsvergunningplicht voor een omgevingsplanactiviteit (zie artikel 2.29 lid sub p onder 4 Bbl). Gezien het projectbesluit echter zal voorzien in de ruimtelijke inpassing van de leiding (zie paragraaf 3.1.1 van dit rapport) zal voor de leiding geen omgevingsvergunning voor een omgevingsplanactiviteit nodig zijn.

#### 3.3.3 Exploitatie van de leiding

Op grond van artikel 3.102 lid 1 Bal dient bij het exploiteren van een hogedrukwaterstofleiding (als bedoeld in artikel 3.101 lid 1 sub b Bal, zie paragraaf 3.3.2 van dit rapport) te worden voldaan aan de algemene regels uit paragraaf 4.108 Bal. Deze algemene regels gelden op grond van artikel 3.101 lid 2 Bal ook voor de afsluiterlocaties op het tracé en ook voor het HDS (aansluitpunt op het lagedruknetwerk). Voorafgaand aan de start van het exploiteren van de hogedrukwaterstofleiding dient op grond van artikel 4.1109 Bal een melding gedaan te worden bij de minister van I&W (artikel 2.6 lid 1 Bal).

#### 3.3.4 Afsluiterlocaties

Zie hiervoor paragraaf 3.2.4 van dit rapport.

#### 3.3.5 Aansluitpunt op het lagedruknetwerk (HDS)

Het project voorziet in een aansluitpunt van het hogedrukwaterstofleiding naar het lagedruk netwerk. Dit regionale lagedruk netwerk is nog niet ontwikkeld. Het aansluitpunt van de hogedrukwaterstofleiding op het lagedruknetwerk wordt een Hydrogen Delivery Station (HDS) genoemd. De HDS wordt op een nader te bepalen locatie in het Westpoort industriegebied gerealiseerd.

##### *Locatie-onafhankelijke vergunningen*

De locatie-onafhankelijke omgevingsvergunningen die voor het realiseren van het HDS nodig zijn, zijn de volgende.



### Milieubelastende activiteit

Er wordt in deze paragraaf gebruik gemaakt van wet- en regelgeving omtrent een gasontvangstation (GOS), aangezien er nog geen specifieke regelgeving voor een HDS aanwezig is. Onder de Omgevingswet komt het verlagen van de aardgasdruk terug in paragraaf 3.4.2 Bal. Er geldt een omgevingsvergunningplicht voor deze milieubelastende activiteit indien het gaat om het regelen van de aardgasdruk in een installatie met een gastoevoerleiding met een diameter van meer dan 50,8 cm (artikel 3.98 sub b Bal). In het geval niet aan de criteria voor een vergunningplicht wordt voldaan, zijn de algemene regels uit paragraaf 4.29 en 5.4.1 Bal van toepassing. In het geval van de hogedrukwaterstofleiding is de buitendiameter circa 61 cm. Als er voor een HDS vergelijkbare wet- en regelgeving komt, ligt een omgevingsvergunningplicht voor een milieubelastende activiteit voor de hand.

### Bouwwerk

Afhankelijk van de precieze uitvoering van het HDS, is er al dan niet sprake van een bouwwerk (hierbij dienen de installatie en een eventueel hekwerk los van elkaar te worden beschouwd). Een bouwwerk betreft 'elke constructie van enige omvang van hout, steen, metaal of ander materiaal, die op de plaats van bestemming hetzij direct of indirect met de grond verbonden is, hetzij direct of indirect steun vindt in of op de grond, bedoeld om ter plaatse te functioneren' (zie bijvoorbeeld ECLI:NL:RVS:2010:BN4907, rechtsoverweging 2.2.2). Dit kan ook ondergronds zijn.

Met de komst van de Omgevingswet wordt de omgevingsvergunning voor het bouwen van een bouwwerk, zoals die nu in artikel 2.1 lid 1 onder a Wabo vermeld is, gesplitst in twee omgevingsvergunningen. Deze splitsing wordt ook wel de 'knip' genoemd. Door de 'knip' zullen voor het bouwen van een bouwwerk onder de Omgevingswet één, geen of beide van de volgende twee omgevingsvergunningen uit de Omgevingswet nodig zijn:

- Een omgevingsvergunning voor een omgevingsplanactiviteit (een toets aan de ruimtelijke regels uit het omgevingsplan, zie artikel 5.1 lid 1 onder a Omgevingswet). Het is aannemelijk dat het projectbesluit zal voorzien in de ruimtelijke inpassing van het HDS (zie paragraaf 3.1.1 van dit rapport). Een aparte omgevingsvergunning voor een omgevingsplanactiviteit zal voor het HDS (installatie + hekwerk) dan niet nodig zijn.
- Een omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit (een toets aan de bouwtechnische regels uit het Bbl, zie artikel 5.1 lid 2 onder a Omgevingswet). Als het HDS een bouwwerk betreft, dient nagegaan te worden of dit bouwwerk onder gevolgklasse 1 als bedoeld in artikel 2.17 Bbl valt. In dat geval geldt er op grond van artikel 2.27 lid 1 sub a Bbl geen omgevingsvergunningplicht voor een bouwactiviteit, maar een meldingsplicht (zie artikelen 2.18 t/m 2.21 Bbl).<sup>2</sup> Voor het hekwerk geldt een omgevingsvergunningplicht voor een bouwactiviteit als het hekwerk hoger is dan 2 meter (artikel 2.26 lid 2 sub c Bbl).

Op grond van artikel 3.102 lid 1 Bal dient bij het exploiteren van een hogedrukwaterstofleiding (als bedoeld in artikel 3.101 lid 1 sub b Bal, zie paragraaf 3.3.2 van dit rapport) te worden voldaan aan de algemene regels uit paragraaf 4.108 Bal. Deze algemene regels gelden op grond van artikel 3.101 lid 2 Bal, zoals genoemd in paragraaf 3.3.3 van dit rapport, ook voor het HDS.

### Locatie-afhankelijke vergunningen

Naast de locatie-onafhankelijke omgevingsvergunningen kan er op specifieke locaties sprake zijn van aanvullende vergunning- of meldingsplichten, bijvoorbeeld als het HDS is gelegen nabij een snelweg, spoorweg of waterkering. De definitieve locatie van het HDS dient onderzocht te worden op aanvullende vergunning- of meldingsplichten.

---

<sup>2</sup> Er is in elk geval geen sprake van een gevolgklasse 1-bouwwerk als het bouwwerk behoort tot een geval waarin een milieubelastende activiteit vergunningplichtig is op grond van hoofdstuk 3 van het Besluit activiteiten leefomgeving (artikel 2.17 lid 2 sub f Bbl). In dat geval is dus wel een omgevingsvergunning voor een bouwactiviteit nodig.

### 3.3.6 Gestuurde boringen en open ontgravingen

Voor het aanleggen van de hogedrukwaterstofleiding door middel van gestuurde boringen en open ontgravingen zijn de volgende omgevingsvergunningen op grond van de Omgevingswet vereist.

#### *Kruisen A9 en A5*

De gestuurde boring kruist de A9 ongeveer ter hoogte van hectometerpaal 64,0. Tracévariant Zuid kruist bovendien de A5 op de volgende vier plaatsen:

- tussen hectometerpaal 12,6 en 12,7.
- tussen hectometerpaal 15,0 en 15,1.
- ongeveer ter hoogte van hectometerpaal 15,9.
- tussen hectometerpaal 16,8 en 16,9.

Voor het aanleggen en aanwezig hebben van een kabel of leiding in de bodem van het beperkingengebied bij een rijksweg is een **melding** voor het uitvoeren van een beperkingengebiedactiviteit met betrekking tot een weg in beheer bij het Rijk als bedoeld in artikel 8.20 lid 1 Bal vereist. Het bevoegd gezag waaraan de melding wordt gedaan, is de minister van I&W (artikel 8.3 Bal). Indieningsvereisten voor deze melding zijn te vinden in de artikelen 8.8, 8.9 en 8.20 Bal. Bij het uitvoeren van de activiteit dient voldaan te worden aan de algemene regels uit paragraaf 8.2.2 Bal (dit betreft onder andere regels over de ligging van de leiding en het voldoen aan de Richtlijn Boortechnieken). Het is mogelijk om met een maatwerkvoorschrift af te wijken van deze algemene regels (artikel 8.7 Bal). Gezien de zwaarte van de leiding (waterstof onder hoge druk en een forse diameter) is het goed denkbaar dat er een maatwerkvoorschrift opgesteld zal worden en is het daarom verstandig om vooraf overleg te voeren met Rijkswaterstaat als wegbeheerder over de precieze locatie van de hogedrukwaterstofleiding binnen het beperkingengebied van de A9 en A5.

#### *Kruisen spoorwegen*

Het tracé (in alle varianten) kruist op verschillende plaatsen een spoorweg. Op deze kaart (<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dc-2023-96/1/html>) is het beperkingengebied van de hoofdspoorwegen aangegeven. Als het spoor dat wordt gekruist niet is aangegeven op deze kaart, betreft het een bijzondere spoorweg of een lokale spoorweg.

Op grond van artikel 5.1 lid 2 sub f onder 1 Ow en artikel 9.20 sub b Bal geldt een omgevingsvergunningplicht voor een beperkingengebiedactiviteit met betrekking tot een hoofdspoorweg of bijzondere spoorweg. Bij de realisatie van de hogedrukwaterstofleiding is er sprake van het geval als bedoeld in artikel 9.20 sub b onder 1 (en mogelijk ook 2 en bij de open ontgravingen ook 3) Bal, namelijk het aanleggen en in stand houden van een beschermhuis voor een leiding die het spoor kruist en een diameter van meer dan 600 mm heeft. De minister van I&W is bevoegd gezag voor het verlenen van de omgevingsvergunning (artikel 4.11 lid 1 sub c Ob). Als het gaat om een omgevingsvergunning voor een beperkingengebiedactiviteit met betrekking tot een lokale spoorweg, zijn gedeputeerde staten van de provincie Noord-Holland (artikel 4.6 lid 1 sub d Ob) of het dagelijks bestuur van Vervoersregio Amsterdam bevoegd gezag (artikel 4.7 Ob).

Naast kruisingen van het spoor komt het ook een aantal keer voor dat de hogedrukwaterstofleiding parallel loopt aan de spoorweg. Uit meer nauwkeurige definitieve tekeningen moet blijken of de hogedrukwaterstofleiding op die plaatsen in het beperkingengebied van de spoorweg ligt.

- Bij hoofdspoorwegen is het beperkingengebied te zien op de eerder genoemde kaart.
- Bij bijzondere spoorwegen wordt het beperkingengebied bepaald door de afstanden zoals die te vinden zijn in paragraaf 2.3.5 van de Omgevingsregeling.

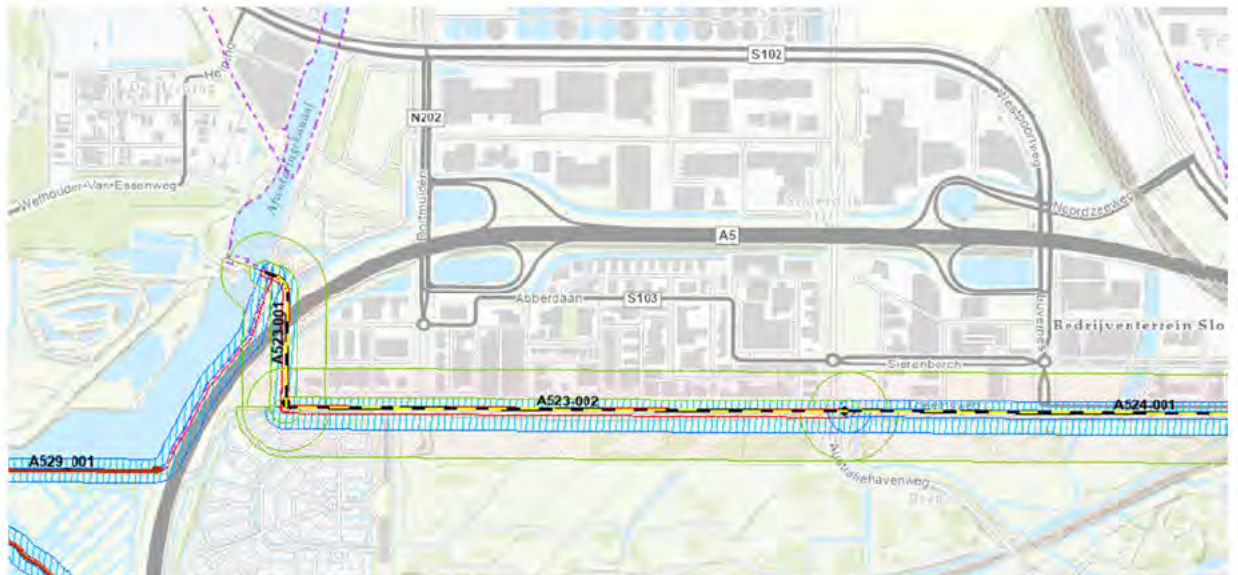
In het geval de leiding de spoorweg niet kruist, geldt er geen omgevingsvergunningplicht. Er geldt wel een meldingsplicht op grond van artikel 9.21 Bal. De algemene regels uit paragraaf 9.2.1 Bal zijn op meldingsplichtige activiteiten van toepassing.

Bij lokale spoorwegen wordt het beperkingengebied aangewezen door gedeputeerde staten van de provincie of het dagelijks bestuur van de vervoersregio.



*Waterkeringen en oppervlaktewaterlichamen in beheer bij Waterschap Amstel, Gooi en Vecht*

De open ontgraving van tracévariant Zuid loopt parallel aan een primaire waterkering (de Theemsweg te Amsterdam en het verlengde daarvan richting het westen) die in beheer is bij Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Ook kruist een gestuurde boring een waterkering westelijk van de primaire waterkering. Deze waterkeringen zijn weergegeven op onderstaande leggerkaart.



Figuur 3.7 – Uitsnede legger Waterschap Amstel, Gooi en Vecht: waterkeringen

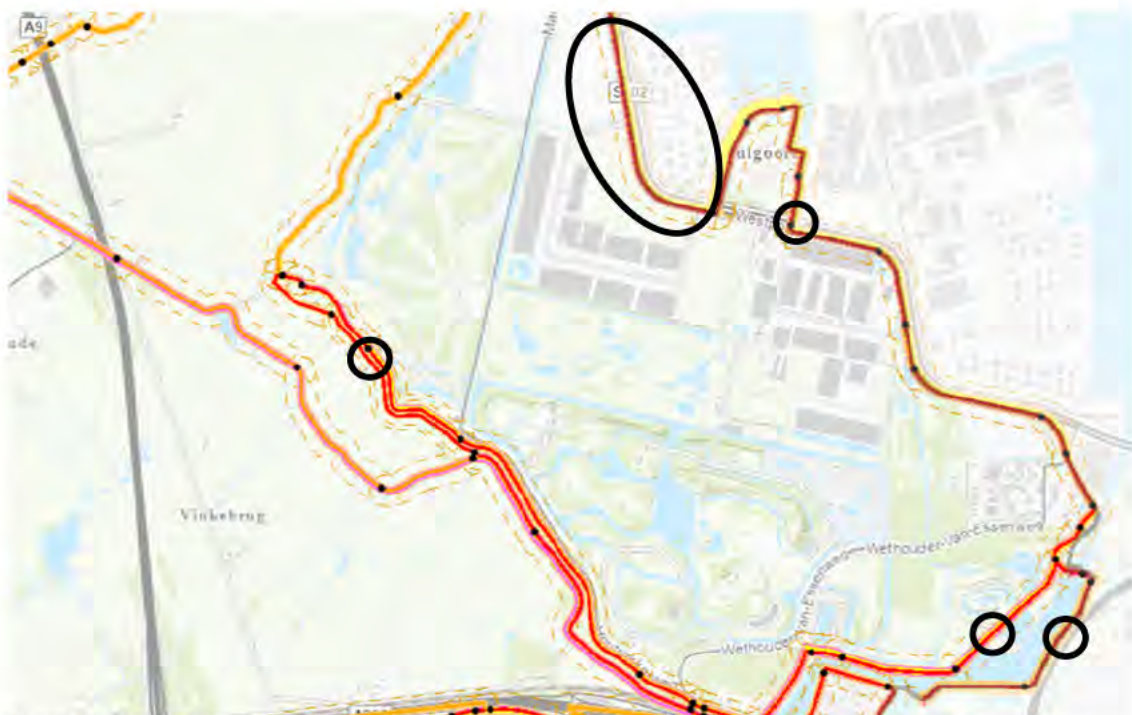
Voor het aanleggen en hebben van een drukleiding in de kernzone en beschermingszones van waterkeringen is op grond van artikel 5.3 Ow een omgevingsvergunning voor een wateractiviteit vereist als dat is bepaald in de waterschapsverordening van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Het is aannemelijk dat dit het geval zal zijn, gezien dit nu ook voor alle waterkeringen vergunningplichtig is op grond van de artikelen 2.17 t/m 2.19 van de Keur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019.

Voor handelingen met betrekking tot oppervlaktewaterlichamen in beheer bij Waterschap Amstel, Gooi en Vecht kan een vergunning nodig zijn op grond van de waterschapsverordening. Nu is dit voor bepaalde handelingen vergunningplichtig op grond van artikel 2.31 van de Keur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019.



### *Waterkeringen en oppervlaktewaterlichamen in beheer bij Hoogheemraadschap van Rijnland*

De hogedrukwaterstofleiding kruist diverse regionale waterkeringen die in beheer zijn bij het Hoogheemraadschap van Rijnland door middel van een gestuurde boring. Deze waterkeringen zijn weergegeven op onderstaande leggerkaart.



Figuur 3.8 - Uitsnede legger Hoogheemraadschap van Rijnland: waterkeringen

Voor het aanleggen en hebben van de hogedrukwaterstofleiding in de kernzone, beschermingszones en/of buitenbeschermingszone van waterkeringen is op grond van artikel 5.3 Ow een omgevingsvergunning voor een wateractiviteit vereist als dat is bepaald in de waterschapsverordening van Hoogheemraadschap van Rijnland. Het is aannemelijk dat dit het geval zal zijn, gezien dit nu ook voor alle waterkeringen vergunningplichtig is op grond van de artikelen 3.3 lid 1 sub g van de Keur Rijnland 2020.

Voor handelingen met betrekking tot oppervlaktewaterlichamen in beheer bij het Hoogheemraadschap van Rijnland kan een vergunning nodig zijn op grond van de waterschapsverordening. Nu is dit voor bepaalde handelingen vergunningplichtig op grond van artikel 3.3 van de Keur Rijnland 2020.

#### *Bomen kappen*

Indien ten behoeve van bijvoorbeeld het inrichten van werkterreinen bomen gekapt moeten worden, dient hiervoor een omgevingsvergunning aangevraagd of een melding gedaan te worden. Indien de bomen vallen binnen de in het omgevingsplan aangewezen bebouwingscontour houtkap, is de gemeente waar de boom staat bevoegd gezag voor het verlenen van de omgevingsvergunning.

Voor bomen buiten de in het omgevingsplan aangewezen bebouwingscontour houtkap geldt in beginsel een meldingsplicht (artikel 11.126 Bal), waarvoor gedeputeerde staten van de provincie Noord-Holland het bevoegd gezag zijn (artikel 11.113 Bal). In het geval er voor waterstof een vergelijkbare bepaling komt als voor het gastransportnet in artikel 4.12 lid 2 sub a onder 6 Ob, kan het zijn dat er geen meldingsplicht en herplantplicht gelden, omdat er dan sprake is van een flora- en fauna-activiteit van nationaal belang (vrijstelling meldingsplicht o.g.v. artikel 11.131 lid 1 sub e onderdeel 1 Bal). Er moet dan echter ook zijn voldaan aan de voorwaarden genoemd in artikel 11.131 lid 1 sub e onderdeel 2 t/m 4 Bal

#### *Ontgrondingen*

Op grond van artikel 16.7 Bal geldt de omgevingsvergunningsplicht voor een ontgrondingactiviteit als bedoeld in artikel 5.1 lid 1 sub c Ow **niet** voor ontgrondingsactiviteiten op land en in regionale wateren als het gaat om het



aanleggen, in stand houden, veranderen of verwijderen van buizen (zie artikel 16.7 sub e Bal). Deze vrijstelling geldt zowel voor de gestuurde boringen als voor de open ontgravingen.

#### *Natura 2000*

Als op voorhand uitgesloten kan worden dat er door de activiteiten in de bouw- of gebruiksfase van de hogedrukwaterstofleiding negatieve effecten op een Natura 2000-gebied optreden, is er geen omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit nodig. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Polder Westzaan) is gelegen op circa 2 km afstand van het noordelijkste punt van tracévariant Noord.<sup>3</sup>

#### *Monumenten*

Tracévariant Zuid (zowel 1 als 2): De gestuurde boring komt in de nabijheid van een gemeentelijk monument in de gemeente Amsterdam. Op circa 40 meter afstand van het tracévariant Zuid is aan Seineweg 2 te Amsterdam, Aviodome gelegen.<sup>4</sup> Op onderstaande kaart is deze locatie aangegeven. Er dient met de gemeente Amsterdam afgestemd te worden op welke wijze rekening dient te worden gehouden met dit monument en of er een omgevingsvergunning op grond van het omgevingsplan nodig is voor de gestuurde boring en aanleg van de hogedrukwaterstofleiding in de nabijheid van dit gemeentelijk monument.



Figuur 3.9 – Gemeentelijk monument gemeente Amsterdam

#### *Aanleg leiding in openbare grond*

In de gemeente Haarlemmermeer is het verboden om zonder of in afwijking van een door het college verleend instemmingsbesluit of verleende vergunning leidingen aan te leggen.<sup>5</sup> Het is aannemelijk dat deze regels deel uit gaan maken van het omgevingsplan onder de Omgevingswet.

In de gemeente Amsterdam is het op grond van artikel 9 van de Verordening werken in de openbare ruimte Amsterdam 2021 verboden om in de openbare ruimte zonder of in afwijking van een aanmelding of vergunning of instemmingsbesluit werkzaamheden uit te voeren.

<sup>3</sup> <https://www.natura2000.nl/gebieden>

<sup>4</sup> Zie <https://maps.amsterdam.nl/monumenten/>

<sup>5</sup> <https://haarlemmermeergemeente.nl/aanleggen-kabels-en-leidingen>

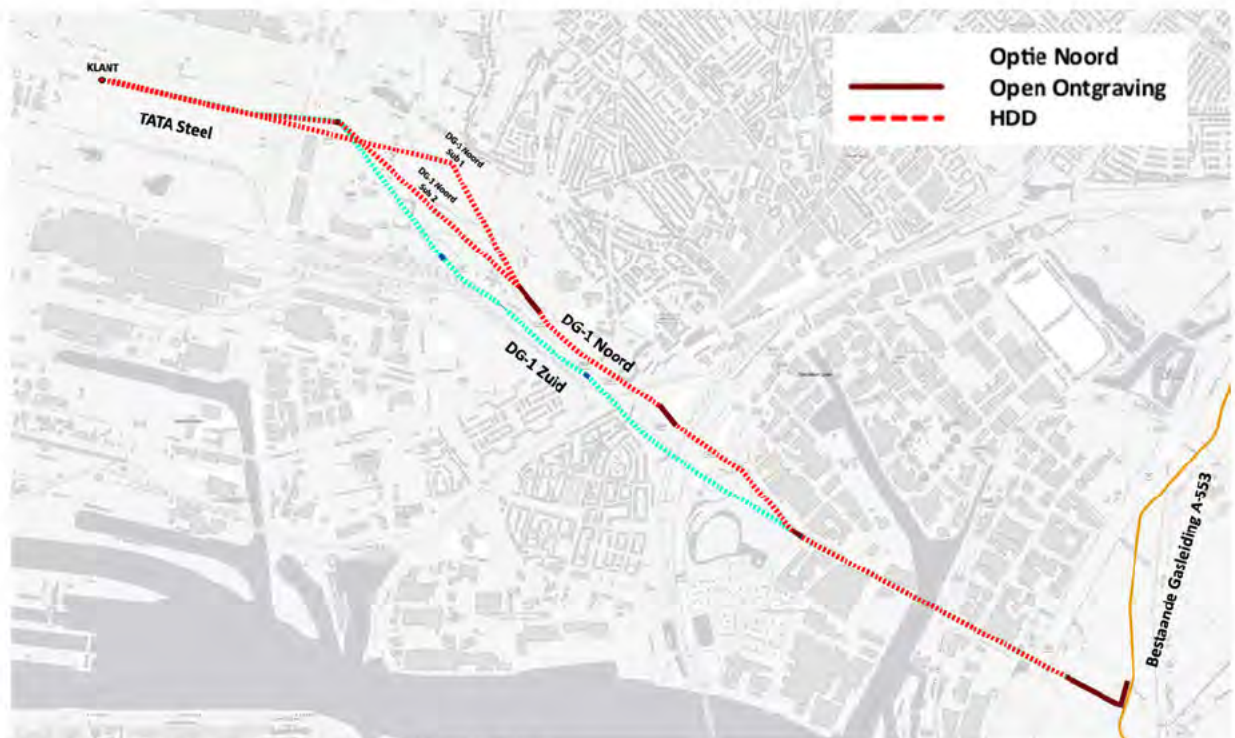
## 3.4 Tracé IJmond-gebied

### 3.4.1 Beschrijving tracé

Het tracé in het IJmond-gebied bevindt zich in:

- Gemeente Velsen
- Gemeente Beverwijk
- Provincie Noord-Holland
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Het tracé van de hogedrukwaterstofleiding in het IJmond-gebied is weergegeven op onderstaande kaart. Het tracé wordt gerealiseerd tussen TATA Steel en de bestaande hogedruk aardgastransportleiding A-553. Het aansluitpunt op deze hogedruk aardgastransportleiding is gelegen nabij de Kagerweg te Beverwijk. De aanleg van de nieuwe hogedrukwaterstofleiding vindt plaats door middel van gestuurde boringen en open ontgravingen. Een deel van het tracé kent twee varianten: DG-1 Noord en DG-1 Zuid. Op een deel van tracévariant DG-1 Noord is ook sprake van twee varianten: DG-1 Noord Sub 1 en DG-1 Noord Sub 2.



Figuur 3.10 – Tracé hogedrukwaterstofleiding IJmond-gebied

### 3.4.2 Leiding aanleggen

Zie hiervoor paragraaf 3.3.2 van dit rapport.

### 3.4.3 Exploitatie van de leiding

Zie hiervoor paragraaf 3.3.3 van dit rapport.

### 3.4.4 Afsluiterlocaties

Zie hiervoor paragraaf 3.2.4 van dit rapport.



### 3.4.5 Bestaande leidingen TenneT

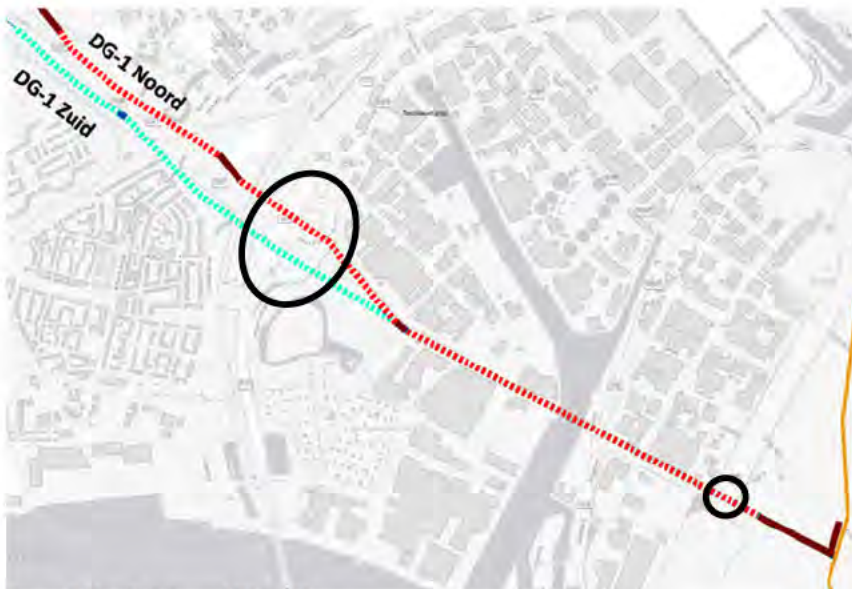
De aanleg van de hogedrukwaterstofleiding vindt voor een groot deel plaats naast bestaande ondergrondse hoogspanningsverbindingen van TenneT. Ten oosten van de A9 worden werkzaamheden verricht onder een bovengrondse hoogspanningsverbinding. Op grond van bestemmingsplanregels bij de dubbelbestemming Leiding – Hoogspanning geldt een omgevingsvergunningplicht voor het aanbrengen van leidingen. Bij inwerkingtreding van de Omgevingswet zullen bestaande bestemmingsplannen van rechtswege onderdeel uitmaken van het omgevingsplan. Bij het opstellen van het projectbesluit dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van deze hoogspanningskabels. Hierbij is overleg met TenneT als beheerder van de hoogspanningsverbinding vereist.

### 3.4.6 Gestuurde boringen en open ontgravingen

Voor het aanleggen van de hogedrukwaterstofleiding door middel van gestuurde boringen en open ontgravingen zijn de volgende omgevingsvergunningen op grond van de Omgevingswet vereist.

#### *Kruisen A22 en A9*

De gestuurde boring kruist de A22 ter hoogte van hectometerpaal 13,3 (tracévariant DG-1 Noord) of tussen hectometerpaal 13,1 en 13,2 (tracévariant DG-1 Zuid) en de A9 ter hoogte van hectometerpaal 52,8. Voor het aanleggen en aanwezig hebben van een kabel of leiding in de bodem van het beperkingengebied bij een rijksweg is een **melding** voor het uitvoeren van een beperkingengebiedactiviteit met betrekking tot een weg in beheer bij het Rijk als bedoeld in artikel 8.20 lid 1 Bal vereist. Het bevoegd gezag waaraan de melding wordt gedaan, is de minister van I&W (artikel 8.3 Bal). Indieningsvereisten voor deze melding zijn te vinden in de artikelen 8.8, 8.9 en 8.20 Bal. Bij het uitvoeren van de activiteit dient voldaan te worden aan de algemene regels uit paragraaf 8.2.2 Bal (dit betreft onder andere regels over de ligging van de leiding en het voldoen aan de Richtlijn Boortechnieken). Het is mogelijk om met een maatwerkvoorschrift af te wijken van deze algemene regels (artikel 8.7 Bal). Gezien de zwaarte van de leiding (waterstof onder hoge druk en een forse diameter) is het goed denkbaar dat er een maatwerkvoorschrift opgesteld zal worden en is het daarom verstandig om vooraf overleg te voeren met Rijkswaterstaat als wegbeheerder over de precieze locatie van de hogedrukwaterstofleiding binnen het beperkingengebied van de A22 en A9.

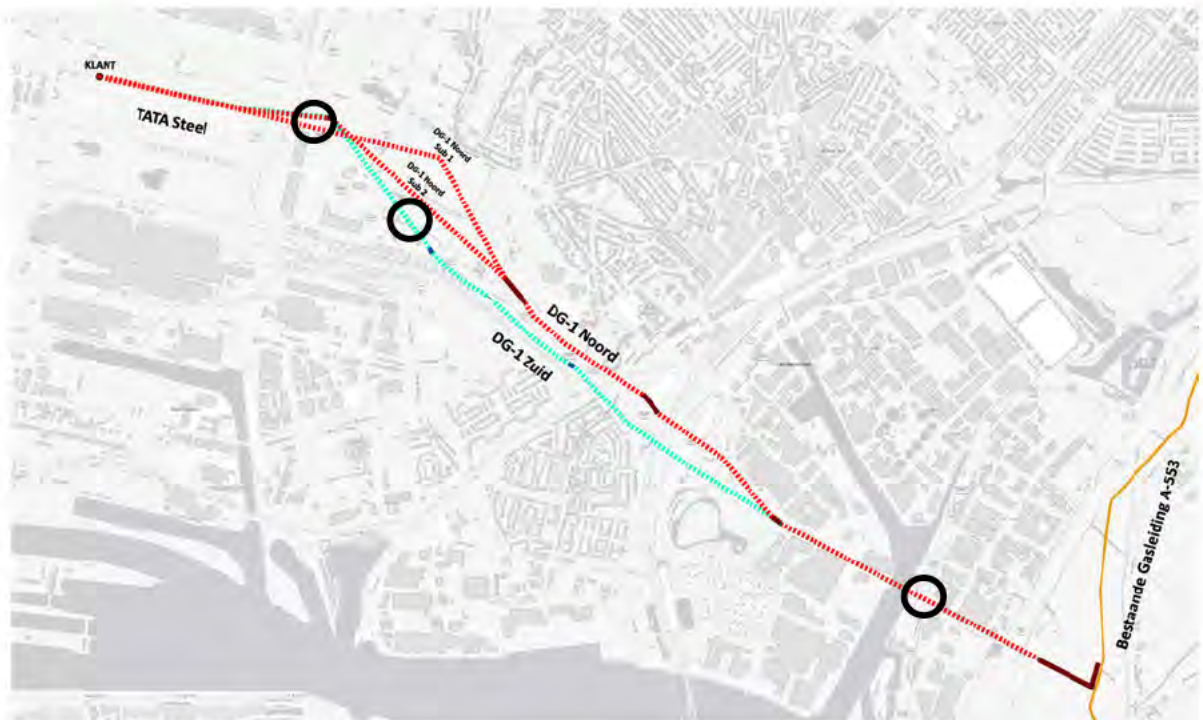


Figuur 3.11 – Kruisingen A22 en A9

#### *Kruisen N197 en N246*

De gestuurde boring kruist de N197 tussen hectometerpaal 5,6 en 5,7 (tracévariant DG-1 Zuid in aanvulling daarop ook tussen hectometerpaal 4,9 en 5,0) en de N246 ter hoogte van Kanaalweg 51 te Beverwijk.





Figuur 3.12 – Kruisingen N197 en N246

Voor het aanleggen en aanwezig hebben van een kabel of leiding in het beperkingengebied van een provinciale weg is op grond van artikel 5.4 Ow en artikel 4.89 lid 1 sub e van de Omgevingsverordening Noord-Holland 2022 (deze verordening gaat pas in werking als de Omgevingswet in werking treedt) een omgevingsvergunning vereist. Het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning zijn gedeputeerde staten van de provincie Noord-Holland (artikel 4.6 lid 1 sub f Ob). Indieningsvereisten voor deze omgevingsvergunning/melding zijn te vinden in omgevingsverordening van de provincie Noord-Holland. Net als bij het kruisen van rijkswegen is het ook bij het kruisen van provinciale wegen verstandig om vooraf overleg te voeren met de wegbeheerder (in dit geval de provincie) over de precieze locatie van de hogedrukwaterstofleiding binnen het beperkingengebied van de N197 en N246.

#### *Kruisen spoorwegen*

De gestuurde boring kruist in alle varianten (DG-1 Noord Sub 1, DG-1 Noord Sub 2 en DG-1 Zuid), op drie plaatsen een spoorweg:

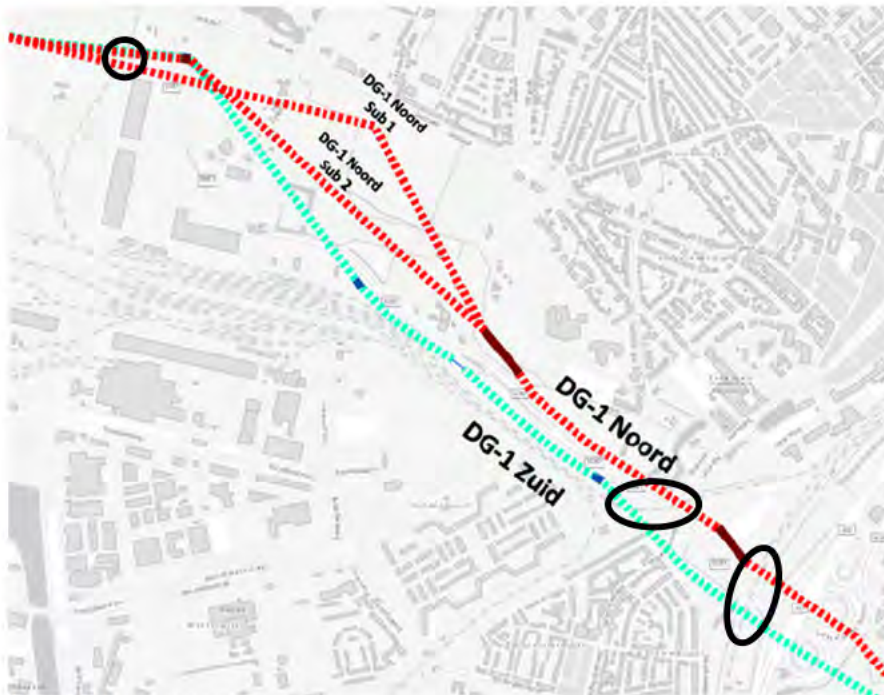
- 1) Een kruising op het terrein van TATA Steel. Dit betreft een bijzondere spoorweg.<sup>6</sup>
- 2) Een kruising ten zuidoosten van treinstation Beverwijk met de spoorweg richting het westen. Dit betreft een bijzondere spoorweg.<sup>7</sup>
- 3) Een kruising ten zuidoosten van treinstation Beverwijk met de spoorweg richting het zuiden. Dit betreft een hoofdspoorweg.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> Er is immers geen sprake van een hoofdspoorweg (zie <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dc-2021-26/1/html>) of een lokale spoorweg (niet aangewezen in het Besluit aanwijzing lokale spoorwegen).

<sup>7</sup> Er is immers geen sprake van een hoofdspoorweg (zie <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dc-2021-26/1/html>) of een lokale spoorweg (niet aangewezen in het Besluit aanwijzing lokale spoorwegen).

<sup>8</sup> Zie <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dc-2021-26/1/html>





Figuur 3.13 – Kruisingen spoorwegen

Op grond van artikel 5.1 lid 2 sub f onder 1 Ow en artikel 9.20 sub b Bal geldt een omgevingsvergunningplicht voor een beperkingengebiedactiviteit met betrekking tot een hoofdspoorweg of bijzondere spoorweg. Bij de realisatie van de hogedrukwaterstofleiding is er sprake van het geval als bedoeld in artikel 9.20 sub b onder 1 (en mogelijk ook 2) Bal, namelijk het aanleggen en in stand houden van een beschermbuis voor een leiding die het spoor kruist en een diameter van meer dan 600 mm heeft. De minister van I&W is bevoegd gezag voor het verlenen van de omgevingsvergunning (artikel 4.11 lid 1 sub c Ob).

#### *Kruisen waterkeringen en oppervlaktewater*

De gestuurde boring kruist op drie plaatsen een primaire waterkering (de dijk langs de noordzijde van het Noordzeekanaal) die in beheer is bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK). Dit betreft twee kruisingen bij Zijkanaal A (ovaal rechts onderin) en een kruising westelijk van afrit 2 van de A22 (ovaal links bovenin). Dit is weergegeven op onderstaande leggerkaart.



Figuur 3.14 – Uitsnede legger waterkeringen HHNK



Voor het kruisen van de primaire waterkeringen, bijbehorende beschermingszones en het profiel van vrije ruimte is op grond van artikel 5.3 Ow een omgevingsvergunning voor een wateractiviteit vereist als dat is bepaald in de waterschapsverordening van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Het is aannemelijk dat dit het geval zal zijn, gezien dit nu ook vergunningplichtig is op grond van artikel 3.2 lid 1 en 2 van de Keur Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier 2016.

Mogelijk wordt er met een gestuurde boring een primair oppervlaktewater gekruist dat in beheer is bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (water met code OAF-PG-222 op de legger). Op onderstaande uitsnede van de legger (rechter kaart) is dit water aangegeven met een donkerblauwe lijn.



Figuur 3.15 en 3.16 – Tracé hogedrukwaterstofleiding (links) en uitsnede legger oppervlaktewateren HHNK (rechts)

Daarnaast kruist het tracé voor de hogedrukwaterstofleiding op diverse plaatsen secundaire oppervlaktewateren die in beheer zijn bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Zowel voor het kruisen van de primaire als de secundaire oppervlaktewateren is op grond van artikel 5.3 Ow een omgevingsvergunning voor een wateractiviteit vereist als dat is bepaald in de waterschapsverordening van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier.

#### *Bomen kappen*

Indien ten behoeve van bijvoorbeeld het inrichten van werkterreinen bomen gekapt moeten worden, dient hiervoor een omgevingsvergunning aangevraagd of een melding gedaan te worden. Indien de bomen vallen binnen de in het omgevingsplan aangewezen bebouwingscontour houtkap, is de gemeente waar de boom staat bevoegd gezag voor het verlenen van de omgevingsvergunning.

Voor bomen buiten de in het omgevingsplan aangewezen bebouwingscontour houtkap geldt in beginsel een meldingsplicht (artikel 11.126 Bal) waarvoor gedeputeerde staten van de provincie Noord-Holland het bevoegd gezag zijn (artikel 11.113 Bal). In het geval er voor waterstof een vergelijkbare bepaling komt als voor het gastransportnet in artikel 4.12 lid 2 sub a onder 6 Ob, geldt er geen meldingsplicht, omdat er dan sprake is van een flora- en fauna-activiteit van nationaal belang (vrijstelling meldingsplicht o.g.v. artikel 11.131 lid 1 sub e onderdeel 1 Bal).

#### *Ontgrondingen*

Op grond van artikel 16.7 Bal geldt de omgevingsvergunningsplicht voor een ontgrondingactiviteit als bedoeld in artikel 5.1 lid 1 sub c Ow **niet** voor ontgrondingsactiviteiten op land en in regionale wateren als het gaat om het aanleggen, in stand houden, veranderen of verwijderen van buizen (zie artikel 16.7 sub e Bal). Deze vrijstelling geldt zowel voor de gestuurde boringen als voor de open ontgravingen.

#### *Natura 2000*

Als op voorhand uitgesloten kan worden dat er door de activiteiten in de bouw- of gebruiksfase van de hogedrukwaterstofleiding negatieve effecten op een Natura 2000-gebied optreden, is er geen



omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit nodig. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied (Noordhollands Duinreservaat) is gelegen op circa 0,8 km afstand van het uiterst linkse punt van het tracé.<sup>9</sup>

#### Monumenten

##### > Gemeente Velsen

De gestuurde boring komt in de nabijheid van twee gemeentelijke monumenten in de gemeente Velsen. Op circa 100 meter afstand van het tracévariant DG-1 Noord is aan Beecksanghlaan 36 te Velsen-Noord, villa Beecksangh gelegen. Tracévariant DG-1 Zuid kruist de Wijkerstraatweg (ongenummerd) te Velsen-Noord.<sup>10</sup> Op onderstaande kaart zijn deze locaties in oranje aangegeven. Er dient met de gemeente Velsen afgestemd te worden op welke wijze rekening dient te worden gehouden met deze monumenten en of er een omgevingsvergunning op grond van het omgevingsplan nodig is voor de gestuurde boring en aanleg van de hogedrukwaterstofleiding in de nabijheid van deze gemeentelijke monumenten.



Figuur 3.17 – Gemeentelijke monumenten gemeente Velsen-Noord

##### > Gemeente Beverwijk

De gestuurde boring komt in de nabijheid van een aantal rijksmonumenten en een gemeentelijk monument in de gemeente Beverwijk. Alle tracé-varianten komen nabij het gemeentelijk monument dat is gelegen aan Zeestraat 212 te Beverwijk en nabij de rijksmonumenten gelegen aan de Westerhoutweg en Velsersweg te Beverwijk. Op onderstaande kaarten zijn deze locaties met schildjes aangegeven.<sup>11</sup> Er dient met de gemeente Beverwijk afgestemd te worden op welke wijze rekening dient te worden gehouden met deze gemeentelijke monumenten en rijksmonumenten en of er een omgevingsvergunning voor een rijksmonumentenactiviteit als bedoeld in artikel 5.1 lid 1 sub b Ow (voor de rijksmonumenten) of op grond van het omgevingsplan (voor het gemeentelijk monument) nodig is voor de gestuurde boring en aanleg van de hogedrukwaterstofleiding in de nabijheid van deze monumenten.

<sup>9</sup> <https://www.natura2000.nl/gebieden>

<sup>10</sup> Zie <https://www.velsen.nl/monumenten-velsen-noord>

<sup>11</sup> Zie <https://nedglobe.nedgraphicscs.nl/web?tma=477>



Figuur 3.18 – Gemeentelijk monument  
(Zeestraat 212 te Beverwijk)



Figuur 3.19 – Rijksmonument  
(Westerhoutweg te Beverwijk)



Figuur 3.20 – Rijksmonument  
(Velsersweg te Beverwijk)

#### *Aanleg leiding in openbare grond*

Op grond van de Algemene Verordening Ondergrondse Infrastructuur Beverwijk (AVOI Beverwijk) is het verboden om zonder of in afwijking van een door het college verleend instemmingsbesluit of verleende vergunning werkzaamheden uit te voeren in verband met de aanleg, instandhouding en opruiming van kabels en/of leidingen in of op openbare gronden. Het is aannemelijk dat deze regels deel uit gaan maken van het omgevingsplan onder de Omgevingswet.

In de gemeente Velsen is het verboden om zonder of in afwijking van een door het college verleend instemmingsbesluit of verleende vergunning leidingen aan te leggen.<sup>12</sup> Het is aannemelijk dat deze regels deel uit gaan maken van het omgevingsplan onder de Omgevingswet.

<sup>12</sup> <https://www.velsen.nl/graafwerkzaamheden>



## 4 Gecoördineerde voorbereiding

In dit hoofdstuk wordt de gecoördineerde voorbereiding van de in hoofdstuk 3 benoemde vergunningen besproken.

### 4.1 Wettelijk kader

Tegelijk met de Omgevingswet is de Wet van 3 maart 2021 tot wijziging van de Algemene wet bestuursrecht en enkele andere wetten in verband met het nieuwe omgevingsrecht en nadeelcompensatierecht in werking getreden. Deze wet heeft de voormalige coördinatieprocedure uit de Algemene wet bestuursrecht (hierna: Awb) door een nieuwe coördinatieprocedure in afdeling 3.5 Awb. Met het vervallen van de coördinatieprocedure uit de Wro (de Wro is ingetrokken bij inwerkingtreding van de Omgevingswet) is de nieuwe coördinatieprocedure uit afdeling 3.5 Awb de enige te gebruiken coördinatieprocedure.

De coördinatieprocedure van afdeling 3.5 Awb is van toepassing op de voorbereiding van de besluiten ter uitvoering van het projectbesluit als het bevoegd gezag voor het projectbesluit dat op grond van artikel 5.45 lid 1 Omgevingswet bepaalt (artikel 16.7 lid 1 sub c Omgevingswet). Voor de aanleg van de hogedrukwaterstofleiding is toepassing hiervan niet verplicht, omdat een dergelijk project niet is genoemd in artikel 5.46 Omgevingswet (artikel 5.45 lid 2 Omgevingswet).

Als toepassing van de coördinatieprocedure van afdeling 3.5 Awb niet verplicht is, bepaalt de wet ook niet welke besluiten er gecoördineerd moeten worden voorbereid. Artikel 3:22 lid 1 Awb bepaalt: 'Het coördinerend bestuursorgaan bevordert een doelmatige en samenhangende voorbereiding van besluiten (...).' Het bestuursorgaan mag zelf kiezen welke besluiten hij wel/niet gecoördineerd voorbereidt. In het coördinatiebesluit moet worden aangegeven welke besluiten gecoördineerd worden voorbereid (artikel 3:20 sub b Awb).

### 4.2 Toepassing op project hogedrukwaterstofleiding

Bij het onderhavige project wordt gebruik gemaakt van een projectbesluit en van de coördinatieprocedure uit afdeling 3.5 Awb. Het projectbesluit kan gelden als elke omgevingsvergunning op grond van de Omgevingswet en als een of meer besluiten als genoemd in artikel 5.7 Omgevingsbesluit (artikel 5.52 lid 2 Omgevingswet). Het is echter ook toegestaan dat het projectbesluit alleen geldt als het ruimtelijk besluit (lees: als wijziging van het omgevingsplan) op grond van artikel 5.52 lid 1 Omgevingswet.

Bij het bepalen van welke besluiten gecoördineerd worden voorbereid, is wenselijk dat de tracékeuze na het vaststellen van het ontwerp projectbesluit niet opnieuw gemaakt hoeft te worden. Concreet betekent dit dat het met het oog daarop verstandig is dat in ieder geval alle omgevingsvergunningen op grond van de Omgevingswet (plus andere besluiten op grond van artikel 5.7 Omgevingsbesluit) die vergunningvoorschriften of beperkingen bevatten die invloed kunnen hebben op de tracékeuze, gecoördineerd worden (waarbij het vervolgens mogelijk is dat het projectbesluit op grond van artikel 5.52 lid 2 Omgevingswet uitdrukkelijk bepaalt dat het projectbesluit geldt als omgevingsvergunning voor deze activiteiten). Op deze manier kunnen de gevolgen van voorschriften uit omgevingsvergunningen betrokken worden bij het vaststellen van het definitieve projectbesluit. Dit is van belang om te voorkomen dat het projectbesluit opnieuw moet worden genomen. Een opsomming van deze omgevingsvergunningen is te vinden in de bijlage bij dit rapport.

## 5 Bijlage

In deze bijlage zijn de omgevingsvergunningen op grond van de Omgevingswet vermeld waarvoor het advies is om deze gecoördineerd voor te bereiden.



ACTIVITEIT	Vóór inwerkingtreding van de Omgevingswet is dit deze omgevingsvergunning/melding/etc.	Is er sprake van een omgevingsvergunning / melding / algemene regels	Motivatie	Bevoegd gezag	Beslistermijn (weken)	Indieningsvereisten
<b>Activiteitengroep waardenlijst DSO</b>  Zie hier voor de lijst met activiteitengroepen: <a href="https://stelselcatalogus.omgevingswet.overheid.nl/waardenlijsten/detail?uri=http:%2F%2Fstandaarden.omgevingswet.overheid.nl%2Fid%2Fwaardenlijst%2Factiviteitengroep_3.1.0">https://stelselcatalogus.omgevingswet.overheid.nl/waardenlijsten/detail?uri=http:%2F%2Fstandaarden.omgevingswet.overheid.nl%2Fid%2Fwaardenlijst%2Factiviteitengroep_3.1.0</a>		Soort toestemming en wet/besluit/ministeriele regeling en artikelnummer noemen. Vermeld ook de wettelijke basis.	Geef hier aan voor welke onderdelen van het project deze activiteit van toepassing is.	Let op: bevoegd gezag voor omgevingsvergunning wateractiviteiten (par. 4.1.2 Ob) afzonderlijk geregeld van bevoegd gezag voor omgevingsvergunning niet-wateractiviteiten (par. 4.1.3 Ob).  Als er sprake is van een magneetactiviteit, kan het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning verschuiven!	Bij een meervoudige aanvraag geldt de uitgebreide procedure zodra voor een van de activiteiten de uitgebreide procedure geldt.  Zie voor afwijkende meldingstermijnen (anders dan 4 weken): <a href="https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/toelichting-milieubelastende-activiteiten/rijksregels-mba/meldingsplicht/@256825/termijnen-meld-informatieplichten-bal-bbl/">https://iplo.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/toelichting-milieubelastende-activiteiten/rijksregels-mba/meldingsplicht/@256825/termijnen-meld-informatieplichten-bal-bbl/</a>	Omgevingsvergunning: in aanvulling op de artikelen in deze kolom ook altijd de indieningsvereisten uit art. 4:2 Awb en art. 7:3 en 7:4 Or.
<b>Beperkingengebiedactiviteit m.b.t. een spoorweg</b>	Vergunning op grond van: - art. 19 van de Spoorwegwet; - art. 12 van de Wet lokaal spoor.	Hoofdspoorwegen en bijzondere spoorwegen:  Er geldt een omgevingsvergunningsplicht o.g.v. art. 9.20 sub b Bal voor de hogedrukwaterstofleiding in het beperkingengebied van de spoorweg.  Bouwwerken, werken en objecten: - Omgevingsvergunning (omgevingsvergunningplichtige gevallen te vinden in art. 9.31 Bal); - Melding in andere gevallen o.g.v. art. 9.32 Bal. Of er sprake is van een vergunning- of meldingsplicht hangt af van óf, en zo ja waar, er bouwwerken (zoals een afsluiterlocatie) worden gerealiseerd.  Lokale spoorwegen: - Omgevingsvergunningsplicht (art. 9.48 Bal); (afwijken van omgevingsvergunningplichtige gevallen mogelijk in omgevingsplan en omgevingsverordening n.z.v. art. 9.48a Bal)	Zie de paragrafen 3.3.6 en 3.4.6 van de Vergunningrapportage Waterstofleiding (Ow) voor de locaties waar er sprake is van het aanleggen van de hogedrukwaterstofleiding in het beperkingengebied van een spoorweg.	Omgevingsvergunning: - Hoofdspoorwegen of bijzondere spoorwegen: Minister van I&W (art. 4.11 lid 1 onder c Ob). - Lokale spoorwegen: GS (art. 4.6 lid 1 onder d Ob) of dagelijks bestuur vervoersregio (art. 4.7 Ob).  Melding: - Hoofdspoorwegen en bijzondere spoorwegen: Minister van I&W (art. 9.5 Bal). - Lokale spoorweg: Dagelijks bestuur vervoerregio of GS (art. 9.3 en 9.4 Bal).	Omgevingsvergunning: 14 weken (8+6) (art. 16.64 Ow).  Melding: 4 weken (art. 9.21, 9.32, 9.39, 9.45 Bal).	Omgevingsvergunning elk type spoorweg: art. 7.197a Or. In aanvulling daarop: - Omgevingsvergunning hoofdspoorweg en bijzondere spoorweg: art. 7.197b t/m 7.179e Or. - Omgevingsvergunning lokale spoorweg: art. 7.197f Or.  Elke melding: art. 9.11 Bal. In aanvulling daarop: - Melding hoofdspoorwegen of bijzondere spoorwegen (kabels en leidingen): art. 9.21 Bal. - Melding hoofdspoorwegen of bijzondere spoorwegen (bouwwerken, werken en objecten): art. 9.32 Bal.
<b>Beperkingengebiedactiviteit m.b.t. een waterstaatswerk</b>	Watervergunning	Waterschap: Zie waterschapsverordening van: - Waterschap Amstel, Gooi en Vecht - Hoogheemraadschap van Rijnland  Vóór inwerkingtreding Omgevingswet vergunningplichtig o.g.v.: - art. 2.17 t/m 2.19 (en mogelijk art. 2.31) van de Keur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2019. - art. 3.2 lid 1 en 2 van de Keur Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier 2016.	Zie de paragrafen 3.2.3, 3.3.6 en 3.4.6 van de Vergunningrapportage Waterstofleiding (Ow) voor de locaties waar er sprake is van het aanleggen van de hogedrukwaterstofleiding in het beperkingengebied van een waterstaatswerk (waterkering / oppervlaktewaterlichaam).	Waterstaatswerk in beheer bij het waterschap: Dagelijks bestuur waterschap/hoogheemraadschap (art. 4.2 lid 1 sub c Ob).	Omgevingsvergunning: 14 weken (8+6) (art. 16.64 Ow).  Melding: zie termijn in waterschapsverordening.	Waterstaatswerk in beheer bij het waterschap: Omgevingsvergunning: zie waterschapsverordening en art. 4.1 en 4.2 bruidsschat waterschapsverordening.

Beperkingengebiedactiviteit m.b.t. een weg	<p>In geval van weg in beheer bij het Rijk: Wb-vergunning.</p> <p>In geval van weg in beheer bij de provincie: vergunning o.g.v. de wegenverordening van de provincie.</p> <p>In geval van weg in beheer bij de gemeente: vergunning o.g.v. de APV.</p> <p>In geval van weg in beheer bij het waterschap: vergunning o.g.v. de wegenverordening van het waterschap.</p>	<p>Wegen in beheer bij het Rijk:</p> <p>Er geldt een meldingsplicht voor het aanleggen van de hogedrukwaterstofleiding IN DE BODEM van het beperkingengebied van rijkswegen op grond van artikel 8.29 Bal.</p> <p>Als er een afsluiterlocatie wordt gerealiseerd in het beperkingengebied, is hiervoor een omgevingsvergunning vereist o.g.v. art. 8.16 Bal lid 1 sub 4 Bal.</p> <p>Wegen in beheer bij de provincie: - Zie omgevingsverordening.</p> <p>Wegen in beheer bij de gemeente: - Zie omgevingsplan.</p> <p>Wegen in beheer bij het waterschap: - Zie waterschapsverordening.</p>	<p>Zie de paragrafen 3.2.3, 3.3.6 en 3.4.6 van de Vergunningrapportage Waterstofleiding (Ow) voor de locaties waar er sprake is van het aanleggen van de hogedrukwaterstofleiding in het beperkingengebied van een weg in beheer bij het Rijk of de provincie.</p>	<p>Wegen in beheer bij het Rijk: Omgevingsvergunning: Minister van I&amp;W (art. 4.11 lid 1 onder c Ob). Melding: Minister van I&amp;W (art. 8.3 Bal).</p> <p>Wegen in beheer bij de provincie: GS (art. 4.6 lid 1 sub f Ob).</p> <p>Wegen in beheer bij de gemeente: College van B&amp;W (art. 5.8 Ow).</p> <p>Wegen in beheer bij het waterschap: Dagelijks bestuur (art. 4.2 lid 1 sub c Ob).</p>	<p>Omgevingsvergunning: 14 weken (8+6) (art. 16.64 Ow).</p> <p>Melding: 4 weken (art. 8.17, 8.20 Bal).</p>	<p>Wegen in beheer bij het Rijk: Kabels en leidingen IN DE BODEM: - Melding: zie art. 8.20 Bal.</p> <p>Kabels en leidingen NIET in de bodem en activiteiten betreffende NIET kabels en leidingen: - Omgevingsvergunning: zie par. 7.2.6 Or; - Melding: zie art. 8.17 Bal.</p> <p>Wegen in beheer bij de provincie: - Zie omgevingsverordening.</p> <p>Wegen in beheer bij de gemeente: - Zie omgevingsplan.</p> <p>Wegen in beheer bij het waterschap: - Zie waterschapsverordening.</p>
Bouwactiviteit technisch	<p>Samen met 'Bouwactiviteit ruimtelijk' vormt deze activiteit de voormalige omgevingsvergunning voor het bouwen van een bouwwerk (art. 2.1 lid 1 sub a Wabo).</p> <p>Het Bbl is de opvolger van o.a. het Bouwbesluit 2012.</p>	<p>Voor de afsluiterlocaties en de H2-GOS geldt mogelijk een omgevingsvergunningplicht o.g.v. art. 5.1 lid 2 onder a Ow.</p> <p>Uitwerking omgevingsvergunningplicht in art. 2.25 en 2.26 Bbl, met uitzonderingen in artikel 2.27 Bbl.</p> <p>Een van deze uitzonderingen (zie art. 2.27 lid 1 onder a Bbl) is als het bouwwerk een Wkb-bouwwerk is (zie de criteria in art. 2.17 Bbl). Dan geldt er echter wel een meldingsplicht o.g.v. artikel 2.18 en 2.21 Bbl (bkb).</p> <p>Algemene regels voor bouwen in hoofdstukken 3 t/m 5 en 7 Bbl.</p>		<p>College van B&amp;W (art. 5.8 Ow).</p>	<p>Omgevingsvergunning: 14 weken (8+6) (art. 16.64 Ow).</p> <p>Melding: 4 weken (art. 2.18 Bbl).</p> <p>Melding art. 2.21 Bbl: 2 weken.</p>	<p>- Par. 7.2.2.1 Or (Algemeen); - Par. 7.2.2.2 Or (Op een later tijdstip te verstrekken gegevens en bescheiden); - Par. 7.2.2.3 Or (Tekeningen en berekeningen).</p>
Flora- en fauna-activiteit	<p>Ontheffing Wet natuurbescherming</p>	<p>Omgevingsvergunning (omgevingsvergunningplichtige gevallen en vrijstellingen te vinden in paragrafen 11.2.2 t/m 11.2.5 Bal en afd. 4.7 Or). Omgevingsvergunningplichten en vrijstellingen ook te vinden in de omgevingsverordening.</p>	<p>Uit onderzoek moet blijken of een omgevingsvergunning voor een flora- en fauna-activiteit vereist is.</p>	<p>In geval van een flora- en fauna-activiteit van nationaal belang (zie criteria in art. 4.12 lid 2 Ob): Minister van LNV (art. 4.12 lid 1 sub Ob en art. 11.25 Bal).</p> <p>In andere gevallen: GS (art. 4.6 lid 1 sub e Ob en art. 11.24 Bal).</p>	<p>14 weken (8+6) (art. 16.64 Ow).</p>	<p>Paragrafen 7.2.8a.2 t/m 7.2.8a.6 Or.</p>
Kapactiviteit	<p>Omgevingsvergunning voor het vellen van een houtopstand.</p>	<p>Specifieke te kappen bomen nog niet duidelijk. Vergunning-/meldingsplicht hangt af van: - staan de bomen binnen of buiten de bebouwingscontour houtkap? - indien binnen: zie aanwijzing vergunningplichtige/meldingsplichtige gevallen in het omgevingsplan. - indien buiten: let eerst goed op het toepassingsbereik van afd. 11.3 Bal, zoals genoemd in art 11.111 lid 2 Bal. in beginsel een meldingsplicht (artikel 11.126 Bal). - in het geval er voor waterstof een vergelijkbare bepaling komt als voor het gastransportnet in artikel 4.12 lid 2 sub a onder 6 Ob, geldt er geen meldingsplicht, omdat er dan sprake is van een flora- en fauna-activiteit van nationaal belang (vrijstelling meldingsplicht o.g.v. artikel 11.131 lid 1 sub e onderdeel 1 Bal).</p>	<p>Indien er bomen gekapt dienen te worden om bijvoorbeeld de booropstelling voor de gestuurde boringen te plaatsen of om afsluiterlocaties of werkerreinen te realiseren.</p>	<p>Buiten de bebouwingscontour houtkap: Minister LNV (in de gevallen zoals genoemd in art. 4.12 lid 1 sub b jo. lid 2 en 3 Ob): waterstof niet genoemd, gastransportnet wel. Voor melding/maatwerkvoorschrift: art. 11.114 Bal.</p> <p>GS (in het geval de minister LNV géén bevoegd gezag is, zie art. 4.6 lid 1 sub e Ob). Voor melding/maatwerkvoorschrift: art. 11.113 Bal.</p> <p>Binnen de bebouwingscontour houtkap: College van B&amp;W (art. 5.8 Ow).</p>	<p>Houtopstand in beheer bij Rijk of provincie: Melding: 4 weken (art. 11.126 Bal).</p> <p>Houtopstand in beheer bij gemeente: Zie het omgevingsplan.</p> <p>Tenzij anders vermeld: Omgevingsvergunning: 14 weken (8+6) (art. 16.64 Ow).</p> <p>Melding: 4 weken.</p>	<p>Houtopstand in beheer bij Rijk of provincie: art. 11.127 Bal (zie in geval van provincie ook de omgevingsverordening).</p> <p>Houtopstand in beheer bij gemeente: zie het omgevingsplan en art. 22.299 bruidsschat omgevingsplan.</p>



Milieubelastende activiteit	Onder andere: - omgevingsvergunning voor een inrichting / milieuvergunning.	Buisleiding (zowel nieuw als bestaand): - Geen vergunningplicht o.g.v. paragraaf 3.4.3 Bal, er gelden wel algemene regels zoals te vinden in paragraaf 4.108 Bal, waaronder een meldingsplicht o.g.v. art. 4.1109 Bal.  Afsluiterlocaties en H2-GOS: - Er geldt een omgevingsvergunningplicht indien het gaat om het regelen van de aardgasdruk in een installatie met een gastoevoerleiding met een diameter van meer dan 50,8 cm (artikel 3.98 sub b Bal). In het geval niet aan de criteria voor een vergunningplicht wordt voldaan, zijn de algemene regels uit paragraaf 4.29 en 5.4.1 Bal van toepassing, waaronder een meldingsplicht o.g.v. artikel 4.419 Bal. Ongeacht er wel/geen vergunningplicht geldt, geldt de meldingsplicht o.g.v. artikel 3.100 Bal. - Daarnaast gelden de algemene regels zoals te vinden in paragraaf 4.108 Bal, waaronder een meldingsplicht o.g.v. art. 4.1109 Bal (art. 3.101 lid 2 Bal).		Omgevingsvergunning o.g.v. art. 3.98 sub b Bal. College van B&W (art. 5.8 Ow).  Melding als bedoeld in artikel 4.1109 Bal: Minister van I&W (art. 2.6 lid 1 Bal).  Melding als bedoeld in artikel 4.419 Bal: College van B&W (art. 2.3 Bal).  Melding als bedoeld in artikel 3.100 Bal: College van B&W (art. 2.3 Bal).	U.o.v. (afd. 3.4 Awb) geldt voor de milieubelastende activiteiten die zijn genoemd in art. 10.24 lid 1 sub b of c Ob) > ippc-installatie of Seveso-inrichting (o.g.v. art. 16.65 lid 1 sub a Ow).  Omgevingsvergunning in andere gevallen: 14 weken (8+6) (art. 16.64 Ow).  Melding: 4 weken	Omgevingsvergunning: zie artikel 7.86 Or en artikel 7.22a lid 1 Or.  Melding: zie de indieningsvereisten in de artikelen 4.1109, 4.419 en 3.100 Bal.
Monumentenactiviteit	Omgevingsvergunning voor slopen/wijzigen monument (artikel 2.1 lid 1 sub f en h Wabo en artikel 2.2 lid 1 sub b Wabo).	Rijksmonument: Omgevingsvergunning (vrijstellingen in art. 13.11 Bal). Daarnaast zorgplicht (art. 13.7 Bal) met mogelijkheid tot maatwerkregels en maatwerkvoorschriften (art. 13.8 en 13.10 Bal).  Gemeentelijk monument: Zie omgevingsplan.	Zie de paragrafen 3.3.6 en 3.4.6 van de Vergunningrapportage Waterstofleiding (Ow) voor de locaties waar er sprake is van het aanleggen van de hogedrukwaterstofleiding in de nabijheid van een rijksmonument / gemeentelijk monument.	Rijksmonument: College van B&W (art. 13.3 Bal).  Gemeentelijk monument: College van B&W (art. 5.8 Ow).	U.o.v. (afd. 3.4 Awb) geldt voor de rijksmonumentenactiviteiten als bedoeld in art. 4.32 lid 1 sub a/b Ob (o.g.v. art. 16.65 lid 1 onder a Ow jo. art. 10.24 lid 1 onder a Ob).  Omgevingsvergunning in andere gevallen: 14 weken (8+6) (art. 16.64 Ow).	Rijksmonumenten: par. 7.2.9 Or en art. 22.302 bruidsschat omgevingsplan.  Gemeentelijke monumenten: art. 22.287 t/m 22.296 bruidsschat omgevingsplan.
Natura 2000-activiteit	Vergunning o.g.v. art. 2.7 Wet natuurbescherming.	Omgevingsvergunning o.g.v. art. 5.1 lid 1 sub e Ow. Zie de vrijstellingen in par. 11.1.2 Bal. O.a. vrijstelling indien vrijgesteld in omgevingsverordening (o.g.v. art. 11.19 Bal) of ministeriele regeling (bijvoorbeeld de Omgevingsregeling) (o.g.v. art. 11.20 Bal). Aan de mogelijkheid om vrijstellingen op te nemen zijn beperkingen verbonden (zie art. 11.21 Bal).	Zie de paragrafen 3.2.3, 3.3.6 en 3.4.6 van de Vergunningrapportage Waterstofleiding (Ow) voor de locaties waar er sprake is van een Natura 2000 gebied in de nabijheid van het project.	Omgevingsvergunning: Minister LNV (in de gevallen zoals genoemd in art. 4.12 lid 1 sub a jo. lid 2 Ob). GS (in het geval de minister LNV géén bevoegd gezag is, zie art. 4.6 lid 1 onder e Ob)  Maatwerkvoorschrift / gelijkwaardige maatregel: Minister van LNV (zie de gevallen in art. 11.4 Bal). GS (zie de gevallen in art. 11.3 Bal).	U.o.v. afd. 3.4 Awb (zie art. 16.65 lid 1 onder a Ow jo. art. 10.24 lid 1 onder j Ob).	Art. 7.197h Or.  Mogelijk aanvullende indieningsvereisten in omgevingsverordening.





## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Monitorweg 29  
1322 BK Almere  
Postbus 10044  
1301 AA Almere  
T. + [REDACTED]  
E. [REDACTED]h@anteagroup.nl

### Copyright © 2024

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij [security@anteagroup.nl](mailto:security@anteagroup.nl). Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)