

# Programma VAWOZ

## Plan-MER H3 Bodem en water op land



Datum: 27-06-2025  
Versienummer: 5.1  
Status: Definitief

In opdracht van:



Ministerie van Klimaat en  
Groene Groei

# INHOUDSOPGAVE

3	Bodem en water op land.....	3
3.1	Inleiding en beoordelingskader .....	3
3.1.1	Inleiding.....	3
3.1.2	Landelijke beleidskaders .....	3
3.1.3	Beoordelingsmethodiek .....	4
3.2	Regio Noord-Holland .....	15
3.2.1	Regionale beleidskaders.....	15
3.2.2	Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkelingen regio Noord-Holland .....	16
3.2.3	Effectbeoordeling aansluitlocatie Waterstofnetwerk Nederland (Den Helder) .....	30
3.2.4	Effectbeoordeling aansluitlocatie Netuitbreiding Noord-Holland Noord-noord (NNHN-noord) 32	
3.2.5	Effectbeoordeling aansluitlocatie NNHNz west .....	36
3.2.6	Effectbeoordeling aansluitlocatie NNHNz midden .....	40
3.2.7	Effectbeoordeling aansluitlocatie NNHNz oost.....	43
3.2.8	Effectbeoordeling aansluitlocatie Waterstofnetwerk Nederland (WNN NZKG).....	46
3.2.9	Effectbeoordeling aansluitlocatie Velsen.....	48
3.2.10	Effectbeoordeling aansluitlocatie A9-Zuid.....	52
3.2.11	Effectbeoordeling aansluitlocatie Vijfhuizen .....	56
3.2.12	Samenvatting effectbeoordeling regio Noord-Holland .....	59
3.3	Regio Zuid-Holland .....	61
3.3.1	Regionale beleidskaders.....	61
3.3.2	Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkelingen Zuid-Holland .....	61
3.3.3	Effectbeoordeling aansluitlocatie Bleiswijk .....	75
3.3.4	Effectbeoordeling aansluitlocatie Wateringen .....	78
3.3.5	Effectbeoordeling aansluitlocatie Europoort.....	80
3.3.6	Effectbeoordeling aansluitlocatie Simonshaven .....	82
3.3.7	Effectbeoordeling aansluitlocatie Delta Rhine Corridor (Waterstof).....	85
3.3.8	Samenvatting effectbeoordeling Zuid-Holland .....	87
3.4	Regio Zeeland .....	88
3.4.1	Regionale beleidskaders.....	88
3.4.2	Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkelingen Zeeland .....	88
3.4.3	Effectbeoordeling aansluitlocatie Sloegebied.....	102

3.4.4	Effectbeoordeling aansluitlocatie Terneuzen .....	106
3.4.5	Samenvatting effectbeoordeling Zeeland .....	112
3.5	Leemten in kennis en abstractieniveau onderzoek.....	112
3.6	Landelijke conclusies effecten bodem en water op land .....	113
3.7	Referentielijst .....	114
Colofon	.....	115

## 3 Bodem en water op land

### 3.1 Inleiding en beoordelingskader

#### 3.1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de waterstofroutes, elektrische routes en stations op land voor het aspect bodem en water op land beschreven. De ingreep bestaat uit de aanleg en het gebruik van de routes op land, en de realisatie en gebruik van een transformator-/converterstation en aanlandingsstation waterstof. Gevolgen op het bodem- en watersysteem zijn milieueffecten die ingevuld worden door de gevolgen voor de aanwezige functies. Inzicht in de gevolgen voor bodem en water vormt een basis voor het bepalen van de effecten op de functies (archeologie, ecologie, bebouwing, infrastructuur, landbouw en waterinrichting) die optreden. De effectbeoordeling van de water- en bodemhuishouding wordt hier beschreven. De beschrijving van de effecten op de eerder genoemde overige functies vindt plaats in andere hoofdstukken.

#### Leeswijzer

In dit hoofdstuk zijn de effecten voor het aspect bodem en water op land in beeld gebracht. In paragraaf 3.1 zijn de relevante (inter)nationale beleidskaders en de beoordelingsmethodiek toegelicht. Daarna volgt per regio een beschrijving van de relevante regionale beleidskaders, de huidige situatie, de effectbeoordeling per aansluitlocatie en een regionale samenvatting van de belangrijkste effecten. In paragraaf 3.2 is de regio Noord-Holland beschreven. De regio Zuid-Holland staat in paragraaf 3.3. De regio Zeeland staat in paragraaf 3.4. De leemten in kennis en abstractieniveau onderzoek staan beschreven in paragraaf 3.5. De landelijke conclusies voor het aspect bodem en water op land zijn beschreven in paragraaf 3.6. De beoordeling van elektrolyzers is opgenomen in een apart rapport, dit is bijlage D bij het plan-MER. Elektrolyzers worden in dit hoofdstuk verder niet beschreven. De routes naar Noord-Nederland zijn onderzocht in het planMER PAWOZ Eemshaven en de routes naar Moerdijk (Noord-Brabant) zijn onderzocht in MER fase 1 van Net op zee Nederwiek 3 en daarom niet opgenomen in dit hoofdstuk.

#### 3.1.2 Landelijke beleidskaders

In deze paragraaf is het relevante beleid en wet- en regelgeving voor het aspect Bodem en water op land beschreven. In Tabel 3-1 is aangegeven voor welke onderdelen en/of deelaspecten het beleidsstuk relevant is. Regionale beleidskaders worden verderop in het hoofdstuk per regio toegelicht.

Tabel 3-1 Overzichtstabel met relevant beleid en wet- en regelgeving voor Bodem en water op land

Beleid	Relevant voor
EU-Kaderrichtlijn Water (KRW) (2000)	De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn die op 22 december 2000 van kracht is geworden. De KRW heeft als doelstelling het realiseren en behouden van chemisch schoon en ecologisch gezond oppervlaktewater en grondwater. In Nederland is de KRW uitgewerkt in onder meer de Omgevingswet en het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl).
EU-Grondwaterrichtlijn (2006)	In de KRW worden eisen gesteld aan de goede kwantitatieve toestand en de goede chemische toestand van grondwater. In de Europese Grondwaterrichtlijn (GWR) zijn de chemische aspecten voor grondwater verder gespecificeerd. Het Rijk heeft deze specificaties vertaald naar omgevingswaarden voor grondwater. De GWR is vastgelegd in het Bkl onder de Omgevingswet.
EU-Richtlijn Overstromingsrisico's (2007)	In 2009 zijn de vereisten van de ROR in de Waterwet (nu Omgevingswet) en lagere regelgeving opgenomen. De ROR kent een 6-jaarlijkse cyclus en elke cyclus bestaat uit 3 stappen: 1) Het verrichten van een Voorlopige OverstromingsRisicoBeoordeling (VORB), en

Beleid	Relevant voor
	het op basis hiervan aanwijzen van Gebieden met een Potentieel Significant OverstromingsRisico (GPSOR). 2) Het opstellen van overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten voor de aangewezen gebieden. 3) Het maken van overstromingsrisicobeheerplannen (ORBP) voor deze gebieden.
<b>Omgevingswet (2024)</b>	De Omgevingswet bundelt regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water. De wet heeft betrekking op het 'beschermen en benutten' van de fysieke leefomgeving met het oog op een duurzame ontwikkeling. Voorbeelden van relevante wetten die hier (deels) onderdeel van zijn, zijn de Waterwet en de Wet milieubeheer. Onderdeel van de Omgevingswet is de Nationale Omgevingsvisie waarin de visie van het Rijk op leefomgeving wordt gepresenteerd. De Omgevingswet is op 1 januari 2024 ingetreden.
<b>Waterwet (2009)</b>	Sinds de inwerkingtreding van de Omgevingswet op 1 januari 2024 is de Waterwet grotendeels opgenomen in de nieuwe wetgeving. De regels voor waterbeheer, zoals vergunningen en zorgplichten, vallen nu onder de Omgevingswet en bijbehorende besluiten. De Waterwet blijft formeel nog bestaan, maar alleen voor overgangssituaties en lopende procedures.
<b>Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr) (1996)</b>	De Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr) geeft Rijkswaterstaat formeel de bevoegdheid om rijkswaterstaatswerken, zoals primaire waterkeringen, te beheren. Voor werkzaamheden op of nabij deze objecten is vaak een Wbr-vergunning nodig, tenzij dit inmiddels onder de Omgevingswet valt. Hoewel veel regels uit de Wbr zijn overgegaan naar de Omgevingswet, blijft de wet deels van kracht voor het formele beheer en toezicht door Rijkswaterstaat.
<b>Nationaal Water Programma (2022)</b>	Het Nationaal Water Programma 2022-2027 (NWP) beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en het beheer van de rijkswateren (en rijksvaarwegen). Voor het waterbeleid is het NWP een uitwerking van de NOVI. Belangrijke thema's van het NWP zijn de aanpassing aan de gevolgen van klimaatverandering, de bescherming tegen overstroming, en het behoud van zoetwatervoorzieningen. Dit is relevant voor de beïnvloeding van grond- en oppervlaktewater (kwaliteit en kwantiteit).
<b>Beleidslijn Grote Rivieren (BGR)(2025)</b>	De Beleidslijn Grote rivieren (BGR) geeft onder meer aan wat de (on)mogelijkheden zijn voor het bouwen in het rivierbed. Deze mogelijkheden zijn erg beperkt. De BGR is vastgelegd in het Besluit Activiteiten Leefomgeving (artikel 6.17, Bal).
<b>Kamerbrief Water en Bodem sturend (25 november 2022)</b>	Met de Kamerbrief Water en Bodem sturend (WBS) wil het kabinet water en bodem leidend laten zijn bij ruimtelijke keuzes. De Kamerbrief heeft als beleidslijn onder meer geen nieuwe bebouwing in uiterwaarden toe te staan en 5-10% van de diepste polders worden voor waterberging gereserveerd.
<b>Kamerbrief Water en Bodem naar aanleiding van het tweeminuten-debat (8 oktober 2024)</b>	Het kabinet geeft aan zich te richten op wat wél kan en moet. Er wordt rekening gehouden met het belang van water en bodem bij ruimtelijke keuzes. Hiervoor is het ruimtelijk afwegingskader klimaatadaptieve gebouwde omgeving als instrument ontwikkeld. Het Rijk hanteert voortaan de term 'rekening houden met' in relatie tot het water- en bodemsysteem in plaats van 'sturend'.

### 3.1.3 Beoordelingsmethodiek

Voor het aspect bodem en water op land worden de effecten onderzocht op basis van de volgende deelaspecten: verandering bodemsamenstelling, zetting, verandering grondwaterstand, verandering grondwaterkwaliteit, verzilting, verandering oppervlaktewaterkwaliteit en water en bodem sturend (WBS). Het beoordelingskader voor deze deelaspecten staat in Tabel 3-2. In de tabel is aangegeven welke criteria beoordeeld worden, op welke onderdelen van de verbindingen de deelaspecten betrekking hebben en of de effecten permanent of tijdelijk zijn. Een verbinding heeft een aanlegfase waarin tijdelijke effecten kunnen optreden. In sommige gevallen zijn de effecten van de aanleg permanent. Er is ook een gebruiksfase waarin effecten kunnen optreden. Deze effecten zijn meestal permanent.

Ten behoeve van de aanleg van de verbindingen zal op een groot aantal locaties bemalen moeten worden met effecten op de waterhuishouding en daarmee omgeving als gevolg. De bemalingsmethode per locatie is nog niet geheel uitgewerkt. Na Tabel 3-2 volgt per deelaspect een nadere uitleg van het deelaspect en een toelichting op de gehanteerde methode.

### **Oppervlaktewaterkwantiteit- en kwaliteit wordt beperkt beoordeeld**

Het oppervlaktewatersysteem is essentieel voor het vasthouden, afvoeren en aanvoeren van water, en zorgt zo voor bescherming tegen overstromingen en voldoende zoetwater bij droogte. Het beschermen van het oppervlaktewater houdt daarom in dat de vorm van het oppervlaktewater en de functies voor berging en aan- en afvoer behouden blijven. Ook de waterkwaliteit is van belang: zowel de chemische samenstelling van het water als het temperatuurregime dragen bij aan een goede ecologische toestand van het oppervlaktewater. Het bepalen en kwantificeren van de effecten van de ingrepen op het oppervlaktewatersysteem valt grotendeels buiten de huidige scope van het plan-MER.

In het deelaspect 'Water en Bodem Sturend (WBS)' wordt de invloed van de puntlocaties op het oppervlaktewatersysteem beoordeeld op basis van de criteria overstromingsrisico, wateroverlast en waterbergingsgebieden- en noodoverloopegebieden.

Het deelaspect 'verandering van verhard oppervlak', dat van toepassing is op de onderdelen converterstation, transformatorstation en aanlandingsstation waterstof, wordt niet meegenomen in de effectbeoordeling. Algemeen geldt dat de aanleg van verhard oppervlak leidt tot versnelde afvoer van hemelwater bij extreme neerslag. Daarmee beïnvloedt verhard oppervlak de effectiviteit van het waterbergend vermogen. Op lokale schaal kan extra belasting van de afvoersystemen voor hemelwater leiden tot een toename van de kans op wateroverlast. De toename aan verhard oppervlak is direct meetbaar en wordt getoetst aan de waterschapverordening van de waterschappen. Dit maakt de beoordeling kwantitatief. Het effect wordt in dit plan-MER niet meegenomen omdat de zoekgebieden vooralsnog te weinig concreet zijn afgebakend waardoor de toename aan verharding en daarmee verlies aan waterberging niet te kwantificeren is.

Het effect van het lozen van het bemalingswater van de routes op land en de puntlocaties tijdens de aanlegfase op de oppervlaktewaterkwaliteit wordt niet meegenomen in de effectbeoordeling. In de projectprocedures voor individuele verbindingen (die volgen na het Programma VAWOZ) zal in overleg met het bevoegde gezag gekeken moeten worden of en onder welke omstandigheden het bemalingswater op het oppervlaktewater geloosd mag worden.

De invloed op de beschikbaarheid en kwaliteit van oppervlaktewater door (koel)wateronttrekking, (koel)waterlozing en de lozing van restproducten door het gebruik van de elektrolyzers wordt beoordeeld in bijlage D van het plan-MER. In dit hoofdstuk staat ook het beoordelingskader beschreven.

Tabel 3-2 Beoordelingskader bodem en water op land

Deelaspect	Uitleg beoordelingscriteria	Van toepassing op onderdeel	Permanent/tijdelijk effect
<b>Verandering bodemsamenstelling<sup>1</sup></b>	In de aanlegfase wordt de bodem ontgraven. De bodem wordt in volgorde van bodemtype teruggelegd. Dit kan nog steeds leiden tot verstoring van de bodemsamenstelling en voor functies ecologie en landbouw.	Routes op land.	Tijdelijk en permanent effect
<b>Zetting</b>	Tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan zetting in de omgeving veroorzaken, leidend tot effecten op functies en zettingsgevoelige objecten zoals bebouwing en infrastructuur.	Routes op land, converterstation, transformatorstation en aanlandingsstation waterstof.	Permanent effect
<b>Verandering grondwaterstand</b>	Inschatting van de benodigde bemaling voor de aanlegwerkzaamheden en afgeleide effecten van de verlaging van de grondwaterstand. Dit kan verdrogingseffecten hebben op ecologie en landbouw.	Routes op land, converterstation, transformatorstation en aanlandingsstation waterstof.	Tijdelijk effect (afgeleide effect kan permanent zijn)
<b>Verandering grondwaterkwaliteit<sup>2</sup></b>	Invloed op grondwaterkwaliteit waarbij gekeken wordt naar doorkruising van KRW-grondwaterlichamen, grondwaterbeschermingsgebieden en waar relevant zoetwatervoorkomens. Het bemalen, vergraven en doorgraven van de bodem kan een effect op de grondwaterstroming (hoeveelheid en kwaliteit) hebben leidend tot effecten op grondwaterbeschermingsgebieden.	Routes op land, converterstation, transformatorstation en aanlandingsstation waterstof.	Tijdelijk en permanent effect
<b>Verzilting</b>	Bemaling kan leiden tot veranderingen in zoutconcentraties in de ondergrond door bijv. upconing (omhoogtrekken) van zout water. Dit heeft effect op ecologie en landbouw.	Routes op land, converterstation, transformatorstation en aanlandingsstation waterstof.	Tijdelijk (langdurig)
<b>Water en Bodem Sturend<sup>3</sup></b>	Invloed op het water- en bodemsysteem waarbij wordt beoordeeld op basis van 5 criteria: bodemsoort, grondwaterstand, overstromingsrisico, wateroverlast en waterbergingsgebieden- en noodoverloopgebieden.	Converterstation, transformatorstation en aanlandingsstation waterstof op land.	N.v.t.

### Toelichting verandering bodemsamenstelling

Door vergraving voor de aanleg van een kabelverbinding of een waterstofverbinding wordt de oorspronkelijke bodemopbouw verstoord. Afhankelijk van de werkwijze en het type bodemopbouw, kan de bodemopbouw in meer of mindere mate hersteld worden. Belangrijk is de bodemsamenstelling in de zone (diepte) waar landgebruikfuncties gebruik van maken. Ook kan de bodemopbouw van belang zijn voor de stabiliteit van keringen.

<sup>1</sup> Verandering bodemkwaliteit wordt niet beoordeeld in dit plan-MER, het kan onderdeel uitmaken van de projectprocedures. Uitgangspunt is dat verontreinigingen vermeden of gesaneerd worden; dit laatste leidt tot een verbetering.

<sup>2</sup> Er wordt vanuit gegaan dat verontreinigingen vermeden of gesaneerd worden waardoor er bij bemaling geen verontreinigingen verplaatst worden in het grondwater waardoor er geen negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit zijn. In de vervolgpcedures zal de locatiegebonden kwaliteit van het grondwater onderzocht moeten worden, dit valt buiten de scope van dit plan-MER.

<sup>3</sup> Vanaf oktober 2024 hanteert het Rijk voortaan de term 'rekening houden met' in relatie tot het water- en bodemsysteem in plaats van 'sturend'. In dit rapport wordt nog gesproken van 'Water en bodem sturend' om verwarring te voorkomen met andere deelaspecten die over water en bodem gaan.

Het verstoren van de bodemopbouw bij ontgraving leidt tot verandering in bodemsamenstelling en heeft daarmee een potentieel effect op de landgebruiksfuncties. Veembodems zijn moeilijk te herstellen bodemlagen. Ontgraven veembodem heeft niet meer de oorspronkelijke karakteristieken waar specifieke bodem gebonden vegetaties van afhankelijk zijn. Andere typen bodemopbouw, zoals klei en zand, zijn, bij graaf- en aanlegwerkzaamheden volgens een cultuurtechnisch advies, in een vergelijkbare als oorspronkelijke staat te herstellen.

Een belangrijk aandachtspunt is dat ook al worden de bodemlagen teruggebracht in de grond zoals ze ontgraven zijn, dat de bodemstructuur mogelijk wel verstoord wordt. Dit kan gevolgen hebben doordat de bodem bijvoorbeeld meer doorlatend wordt vanwege lucht in de bodem. In dit plan-MER is dit nog niet met zekerheid te beoordelen, maar bij gevoelige locaties (waar veen aanwezig is) is het wel meegenomen in de beoordeling.

De aanleg van een converterstation, aanlandingsstation houdt in dat de landgebruiksfunctie wijzigt. Het deelaspect verandering van bodemsamenstelling voor deze aanpassingen wordt niet beoordeeld omdat er is aangenomen dat de functiewijziging definitief en permanent is. Het deelaspect verandering van bodemsamenstelling wordt om die reden alleen toegepast op het onderdeel 'routes op land'.

### **Toelichting zetting**

Zetting is het inklinken van grond vanwege een belasting die rust op de grond. Zetting ontstaat door toepassing van extra gewicht op de bodem of door (tijdelijke) ontwatering van het grondwater. Voorbeelden van extra belasting zijn werkzaamheden zoals het gebruik van zware machines, opheven van de bodem of het verlagen van de poriëndruk van het grondwater.

Zetting door bemaling veroorzaakt bodemdaling omdat grondwater weggepompt wordt tot onder het niveau van de normaalgesproken laagst voorkomende grondwaterstand. Zetting treedt op doordat de grond waaruit het water is verwijderd, inklinkt of samendrukt doordat de poriën in de grond gedeeltelijk worden opgevuld met lucht in plaats van water. Dit kan leiden tot bodemdaling, vooral als de grond een aanzienlijke hoeveelheid veen of andere samendrukbare materialen bevat.

De mate waarin zetting optreedt, wordt bepaald door de verlaging van de waterspanning en de zettingsgevoeligheid van de bodem. In een zandbodem is een zeer klein risico op zetting bij de benodigde verlaging van de grondwaterstand. Bij een kleibodem is een risico op zetting aanwezig en veen heeft een groot risico voor zetting en oxidatie. Oxidatie is gekoppeld aan veenafbraak, wat leidt tot zetting.

Zetting leidt tot daling van het maaiveld. De daling kan effecten hebben op de drooglegging van landbouw- en bebouwde percelen. Drooglegging is het verschil tussen de maaiveldhoogte en het peil in het nabijgelegen oppervlaktewater. Wanneer zetting optreedt wordt het maaiveld verlaagd en neemt de drooglegging af (zie Toelichting verandering grondwaterstand). Daarnaast kan van zetting afgeleide schade aan bebouwing en infrastructuur (verzakking) optreden. In gebieden met functie bebouwing, infrastructuur en waterkeringen treedt een direct effect op wanneer de bodem daalt. Voor alle andere landgebruiksfuncties geldt een indirect effect. Met de afname in hoogteligging en gelijkblijvend oppervlakte- en grondwaterpeil treedt een mogelijke toename op van overstromingsrisico vanuit oppervlaktewater of een tekort aan berging in de ondergrond. Bij het ongelijk zakken van de grond kan water niet altijd meer goed wegstromen.

Zetting binnen de werkstrook kan ontstaan door zowel de bemaling als het gebruik van machines en gronddepots. De omvang van zetting kan beperkt gehouden worden door rijplaten toe te passen en door het gewicht van de belasting laag te houden (lichte machines, minder volle belading van voertuigen). Het effect van zetting wordt gecompenseerd door toevoeging van extra bodemmateriaal bij de opvulling van de sleuf en afwerking van de werkstrook. Zetting buiten de werkstrook (dus enkel door verlaging van de grondwaterstand door bemaling) wordt niet gecompenseerd en heeft een grotendeels permanent karakter. Buiten de werkstrook is de zetting beperkt doordat de grondwaterstanddaling door bemaling afneemt met toenemende afstand en wordt daarom niet vooraf gecompenseerd.

### **Toelichting verandering grondwaterstand**

Als de diepte van de ontgravingen lager is dan het aanwezige grondwaterniveau, dan wordt bemaling toegepast. Op delen waar hoge grondwaterstanden voorkomen, is de benodigde verlaging groter dan op delen waar de grondwaterstand lager is. Hoe groter de benodigde verlaging van de grondwaterstand hoe groter het potentiële effect in de omgeving (mede afhankelijk van bodemopbouw in de omgeving).

De horizontale afstand waarover de verlaging van grondwaterstanden doorwerkt, wordt uitgedrukt als het invloedsgebied. Op basis van indicatieve bemalingsberekeningen is een inschatting gemaakt van het invloedsgebied. De methode en uitgangspunten worden toegelicht in het tekstkader 'Uitgangspunten indicatieve bemalingsberekeningen'.

Naast de verlaging van de grondwaterstand kan de grondwaterstroming ook worden beïnvloed. De grondwaterstroming wordt sterk bepaald door in de bodem aanwezige goed en slecht doorlatende lagen. Door de bemaling van de ontgraving wordt een potentiaalverlaging gecreëerd. Dit betekent dat er een verschil van grondwaterstanden ontstaat waardoor grondwaterstroming verandert, want grondwater stroomt van hoge druk naar lage druk.

Van de optredende verlaging van grondwaterstanden in de omgeving en daar aanwezige grondwaterafhankelijke vegetaties of landgebruiksfuncties is een effect af te leiden. Verlaging van grondwaterstanden kan leiden tot verdroging en sterfte (permanent effect) of een afname in groei en ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties (tijdelijk effect). Afname van groei en vertraagde ontwikkeling van landbouwgewassen leidt tot een lagere opbrengst.

### Uitgangspunten indicatieve bemalingsberekeningen

De invloed van bemaling op de omgeving is met een indicatieve berekening vastgesteld.

De indicatieve berekening is als volgt opgebouwd:

- Opdeling van alle routedelen in lengtes van 100 m
- Per 100-meterpunt wordt een indicatieve berekening uitgevoerd.
- De maaiveldhoogte wordt gehaald uit AHN4
- De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) komt uit het Landelijk Hydrologisch Model 4.3
- De verlaging bij een GLG is niet berekend in dit onderzoek
- Waar beschikbaar is de bodemopbouw vanuit de lithologie van GeoTOP gebruikt.
- De ontgravingsdiepten zijn 1,8 m onder maaiveld (-mv) voor kabels en 3,5 m -mv voor waterstofleidingen.
- De doorlatendheid (k) en het doorlaatvermogen (kD) is berekend vanaf de ontgravingsdiepte tot aan de diepte van een scheidende laag (klei en veen) van meer dan 1 m.
- De grondeigenschappen voor k- zijn op basis van een gemiddelde toegekend (zie tabel)

Materiaal volgens GeoTOP	Range k-waarde (m/d)	Toegekende k-waarde (m/d)	Soortelijk gewicht (kN/m <sup>3</sup> )
Antropogeen/ophoogmateriaal	variabel	25	19,5
Veen	0,001-0,1	0,01	10,5
Klei	0,0001-0,01	0,001	13
Zandige klei	0,05	0,05	16
Fijn zand	1-5	3	18
Matig fijn zand	5-15	10	18
Grof zand	25-50	35	18
Grind	1.000-10.000	5.000	18
Schelpen	30	30	9

Het debiet en de verlaging van het grondwater worden berekend met de formules van Edelman en Fraanje.

$$Q = 2L \times dh \times \frac{\sqrt{kH\mu}}{\pi t}; \quad \operatorname{erf}\left(\frac{R(t)}{2\sqrt{\frac{kHt}{\mu}}}\right) = 0.025$$

In de formules is L de sleuflengte (100 m als de afstand tussen twee punten langs het traject); dh de verandering van de grondwaterstand is: GHG -ontgravingsdiepte- 0.3 (ontwatering tot 30 cm onder ontgravingsdiepte); k is de gemiddelde k-waarde afgeleid uit GeoTOP; H de dikte waardoor water toestroomt;  $\mu$  de bergingscoëfficiënt (hier op 0.25 gezet) en t de bemalingsduur (op 14 dagen gesteld).

Op de plaatsen waar klei en veen ontgraven worden kan de neerwaartse druk van deze lagen zodanig afnemen dat er opbarstrisico ontstaat (neerwaartse druk < 1,1 x opwaartse druk). Op plaatsen waar dit wordt waargenomen zal een spanningsbemaling nodig zijn. Een spanningsbemaling wordt berekend met de formule van Theis:

$$Q(t) = \frac{4\pi kD \times dh}{W(t)}; \quad r(t) = \sqrt{\frac{2.25kDt}{\mu}}$$

Waarbij W(t) een tijdsafhankelijke parameter is van de overige parameters uit de formule; de overige parameters komen overeen met de eerder gebruikte parameters. Het einddebiet Q(t) vermenigvuldigd met het aantal dagen bemaling het waterbezuur berekent en de maximale reikwijdte r(t) wordt bereikt op de laatste tijdstep.

Voorbeeld 1: een kleilaag van 3 m dik dekt een zandpakket af. De grondwaterstand wordt 2 m verlaagd, waardoor er nog 1 m klei als scheidende laag overblijft. Er is geen opbarstrisico, zodat voor deze 100 meter van het traject alleen een freatische bemaling wordt berekend van ca. 200 m<sup>3</sup> (max 30 m<sup>3</sup>/d) bij een gemiddeld k-waarde van 0,03 m/d.

Voorbeeld 2: een 2 meter dikke deklaag van kleilig zand dekt een fijn zandpakket van 10 meter dik af, waaronder weer een scheidende laag voorkomt. De deklaag wordt doorgraven, waardoor opbarstrisico ontstaat. Hierdoor is een freatische bemaling nodig van ca 1200 m<sup>3</sup> (max 200 m<sup>3</sup>/d) met een spanningsbemaling van ca 4500 m<sup>3</sup> (310 m<sup>3</sup>/d). Dit zorgt voor een verlaging van 1,3 m waterdruk in het zandpakket, zodat er geen risico meer is op het ontstaan van wellen in de sleufbodem.

### **Toelichting verandering grondwaterkwaliteit**

Vergraven of doorgraven van slecht doorlatende lagen leidt tot een effect op de grondwaterstroming, zowel op de hoeveelheid als de kwaliteit van het grondwater. Indien meer brakke of zoute kwel door de slecht doorlatende deklaag stroomt, treedt (meetbare) verzilting van het ondiepe grondwater op. Dit effect wordt bij het deelaspect verzilting beoordeeld. Andersom zorgt een doorsnijding van slecht doorlatende lagen in infiltratiegebieden mogelijk voor een toename van wegzijging (dieper wegzakken van het water aan maaiveld) van grondwater met bijvoorbeeld mogelijk landbouwkundige emissies (vanuit mest of bestrijdingsmiddelen) naar het diepere grondwater.

In de 'Milieuverordening in de zin van artikel 1.2 Wet milieubeheer' (voorheen Provinciale Milieuverordening (PMV)) van iedere provincie zijn grondwaterbeschermingsgebieden aangewezen waarin de kwaliteit van het grondwater extra wordt beschermd met het oog op de drinkwaterwinning. In de verordening zijn regels opgenomen die gaan over het verstoren van bodemopbouw en daardoor effecten hebben op verplaatsing van eventuele verontreinigingen.

De ondergrond in het onderzoeksgebied bevat zoet en zout grondwater. Zoet grondwater is van belang voor de gebruiksfuncties van het gebied (landbouw, natuur) en voor de productie van drinkwater. Met de voorraad zoet water moet zuinig worden omgesprongen. Regelgeving (zie paragraaf 3.5.1) is gericht op de instandhouding van de voorraad zoetwater en het voorkomen van uitputting en ongewenste effecten op de omgeving. In de provincie Zeeland zijn de zogenaamde zoetwatervoorkomens vastgelegd in het ruimtelijk beleid, ook de andere provincies hebben de bescherming van strategische grondwatervoorraden ruimtelijk vastgelegd. Het kruisen van deze milieubeschermingsgebieden kan dan betekenen dat er aanvullende maatregelen genomen moeten worden om beïnvloeding van de kwaliteit te voorkomen of beperken.

Nederland kent een groot aantal locaties met historische bodem- en grondwaterverontreiniging. Deze locaties bevinden zich meestal in stedelijke gebieden, bij militaire terreinen en in industriegebieden. De mogelijkheden voor aanpak van een grondwaterverontreiniging zijn vastgelegd in de wet Bodembescherming (WBb). De verticale verspreiding van een grondwaterverontreiniging is afhankelijk van de geohydrologische eigenschappen van een gebied en van de vorm waarin de verontreiniging is ontstaan. Een bodemverontreiniging kan negatieve gevolgen hebben voor de grondwaterkwaliteit. Dit betreft niet alleen een verontreiniging in het grondwater (verzadigde zone). Maar ook in de bodem als deze in het grondwater terecht is gekomen, en zich in of met het grondwater kan verspreiden.

In dit plan-MER worden specifieke mobiele grondwaterverontreinigingen *niet* meegenomen, in een projectprocedure mogelijk wel. Als er grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn binnen het invloedsgebied van de bemaling kan verspreiding van de verontreiniging naar de omgeving plaatsvinden. Vanuit de Omgevingswet is dit ontoelaatbaar. Dit maakt aanleg in dat geval met traditionele bemaling onhaalbaar. Door de bemaling lokaal anders uit te voeren, met bijvoorbeeld retourbemaling of damwanden, kan de aanleg plaatsvinden zonder verontreinigingen te verspreiden. In dit plan-MER wordt ervan uitgegaan dat verontreinigingen vermeden of gesaneerd worden waardoor er bij bemaling geen verontreinigingen verplaatst worden in het grondwater; dit leidt niet tot negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit. In een later stadium zullen mogelijke verontreinigingen uitgezocht moeten worden.

### **Mitigerende maatregelen voor deelaspecten zetting, verzilting, verandering grondwaterkwaliteit, verandering grondwaterstand en verandering oppervlaktewaterkwaliteit**

Verlagingseffecten in de omgeving zijn te mitigeren door retourbemaling van het onttrokken water of door andere technische oplossingen zoals het plaatsen van damwanden. Welke mitigerende maatregel het meest geschikt is, is maatwerk per locatie en ingreep. Zo zijn er voor het bemalen van de aanleg van een route andere mitigerende maatregelen geschikt, dan bij het bemalen voor de aanleg van een kelder van een converterstation.

Met retourbemaling hoeft minder geloosd te worden (positief voor oppervlaktewaterkwaliteit) en met het slaan van damwanden minder grondwater onttrokken hoeft te worden (positief voor grondwaterstanden). Door het weggehaalde (zoete) grondwater terug te brengen in de bodem, voorkomt dat er een onderdruk ontstaat die zout water omhoog zuigt waardoor het risico op verzilting afneemt. Als de bemaling zeer lokaal blijft en de effecten niet uitstralen naar de omgeving wordt verplaatsing van verontreiniging voorkomen (positief voor grondwaterkwaliteit) en het risico op droogteschade voorkomen (positief voor grondwaterkwantiteit). Deze maatregelen leiden ook tot minder risico op zetting. Om de risico's van zetting toch zo veel mogelijk te beperken wordt geadviseerd het grondwater niet verder te verlagen dan noodzakelijk (circa 10 cm onder het ontgravingsniveau) en dit ook te controleren. Tevens kan het risico op zetting verminderd worden door de bemaling alleen actief te houden tijdens werkuren op werkdagen en zo kort mogelijk op eenzelfde locatie.

Zetting kan ook beperkt gehouden worden door rijplaten toe te passen en door het gewicht van de belasting laag te houden (lichte machines, minder volle belading van voertuigen). Het effect van zetting wordt gecompenseerd door toevoeging van extra bodemmateriaal bij de opvulling van de kabelsleuf en afwerking van de werkstrook.

Voor validatie en kalibratie van de zettingsberekeningen, is het belangrijk de zettingen te monitoren. Met de aanduiding zettingsmetingen worden metingen bedoeld waarmee de zakking van een object in relatie tot de tijd vastgelegd wordt. Deze metingen kunnen op verschillende manieren uitgevoerd worden. De meest eenvoudige en tevens meest nauwkeurige methode is die met een digitaal waterpasinstrument of het plaatsen van peilbuizen. Zo kan tijdig worden ingegrepen en bijgestuurd wanneer het zettingsverloop afwijkt van de verwachtingen. Of kan in volgende fases van het bouwproces worden geoptimaliseerd. Op de locaties met verhoogd risico op zetting, zoals bij zettingsgevoelige bebouwing, kan een monitoringsprogramma uitgevoerd worden.

Om het risico op droogteschade binnen de invloedsgebieden van de bemaling te voorkomen kan het bemalingswater gebruikt worden om het omliggende land te beregenen.

In de effectbeoordeling is de situatie mét en zonder toepassing van mitigerende maatregelen bekeken. Hierbij zijn per deelaspect eerst de effecten zonder gebruik van mitigerende maatregelen beoordeeld, waarna de effecten mét gebruik van mitigerende maatregelen zijn beoordeeld.

### **Toelichting verzilting**

Vergraven of doorgraven van slecht doorlatende lagen leidt tot een effect op de grondwaterstroming, zowel op de hoeveelheid als ook de kwaliteit van het grondwater. Indien meer brakke (300-1.000 mg Cl) of zoute kwel (10.000-20.000 mg Cl) door de slecht doorlatende deklaag kan stromen, treedt (vermoedelijk) een verzilting van het ondiepe bodem en grondwater op.

Door de bemaling ten behoeve van de aanleg van de kabel ontstaat een grondwaterstandsverlaging en daarmee een verandering in grondwaterstroming. Door de grondwateronttrekking kan upconing (omhoogtrekken van zout water) plaatsvinden van zout grondwater. Naar verwachting zal 0-5 m-mv in klei/leemgronden (lage verticale doorlatendheid) en 0-25 m-mv in zandgronden (hoge verticale

doorlatendheid) een risico van upconing tot gevolg hebben. Upconing kan een negatief effect hebben op ecologie en landbouw. Verzilting kan ook effect op industriële onttrekkingen en op de drinkwatersector hebben. Het effect is lokaal en zal bij de nadere uitwerking specifiek gemaakt moeten worden. Daarbij wordt rekening gehouden met de toekomstige reserveringen van de drinkwaterbedrijven.

Verzilting door bemaling is een proces dat zich in de loop van vele jaren kan voordoen, afhankelijk van verschillende factoren, zoals de intensiteit van de bemaling, de hydrologische kenmerken van het gebied, de oorspronkelijke zoetwaterbronnen en de mate van menselijke beïnvloeding. Uit onderzoek blijkt dat herstel van het zoetwater afhangt van de bodemsamenstelling en van de hoeveelheid grondwateraanvulling. Herstel kan soms relatief snel zijn (orde 1 jaar) maar kan ook langer duren (10 jaar tot 25 jaar).

In kustgebieden kan verzilting door bemaling optreden doordat de grondwateronttrekking de zogenaamde zoetwaterbel verstoort, waardoor zout water vanuit aangrenzende zeewatergebieden het zoetwaterreservoir binnendringt.

#### **Beïnvloeding oppervlaktewater door lozing bemalingswater van kabeltracés is niet beoordeeld**

Het vrijkomende water bij de onttrekking van grondwater kan geloosd worden op het oppervlaktewater. De kwaliteit van het onttrokken grondwater beïnvloedt dan de oppervlaktewaterkwaliteit. De kwaliteit van het te lozen grondwater wordt daarom gecontroleerd door de waterbeheerder. Vóór de lozing dient een vergunning te worden verleend door de waterbeheerder. In de Waterschapsverordening of de beleidsregels van Rijkswaterstaat zijn algemene eisen gesteld waaraan het te lozen water moet voldoen om een negatief milieueffect op het oppervlaktewater te voorkomen. Voor lozing op oppervlaktewater kan het daarmee noodzakelijk zijn dat het onttrokken grondwater op enige wijze wordt gezuiverd of opgevangen.

Doordat chloridezuivering niet mogelijk is, kan lozing van chloride houdend grondwater potentieel tot een verhoging in chloridegehalten en verzilting van het oppervlaktewater leiden. Daarmee vindt beïnvloeding plaats van het watermilieu en daaraan gebonden waarden. Ook kunnen beperkingen ontstaan voor de gebruiksmogelijkheden van het oppervlaktewater. Afhankelijk van de omvang van de lozing ten opzichte van de omvang en gevoeligheid van het watersysteem en daarvan afhankelijke functies (bijv. landbouwkundige functies of ecologische functies), kan deze tot een beperking voor functies leiden die mogelijk onacceptabel zijn. Voor Programma VAWOZ betekent dit dat als de chloridegehalten te hoog zijn ten opzichte van het nabijgelegen oppervlaktewater, dat er niet op het oppervlaktewater geloosd mag worden. Daar wordt namelijk geen vergunning voor afgegeven. Het onttrokken water moet dan worden afgevoerd.

In de beoordeling in dit plan-MER wordt het effect van het lozen van bemalingswater op de oppervlaktewaterkwaliteit niet meegenomen. Uit geohydrologisch onderzoek zal moeten blijken wat de kwaliteit van het grondwater is. In een later stadium zal in een vervolprocedure in overleg met het bevoegde gezag gekeken moeten worden of en onder welke omstandigheden het bemalingswater op het oppervlaktewater geloosd mag worden.

#### **Toelichting Water en Bodem Sturend (WBS)**

Vanuit diverse stakeholders is aangegeven dat Water en Bodem Sturend (WBS) een belangrijke relatie heeft met pVAWOZ. Om ons zo goed mogelijk aan te passen aan het veranderende klimaat, moet het water- en bodemsysteem een sturende rol krijgen bij de ruimtelijke ordening. Dit geldt voor de keuze *waar* gebouwd gaat worden. Hiermee kan voorkomen worden dat er

investeringen gedaan worden waar men later spijt van krijgt en waarbij veel kosten in de toekomst gemaakt moeten worden om schade en negatieve gevolgen te compenseren (lock-in). In oktober 2024 is een opvolgende kamerbrief gestuurd, sindsdien spreekt men over 'rekening houden met water en bodem'. De aanpak in dit plan-MER blijft hetzelfde.<sup>4</sup>

In de eerste ronde van de effectbeoordeling IEA/plan-MER voor pVAWOZ is invulling gegeven aan WBS door in de verschillende regio's een themasessie over dit onderwerp te organiseren. In deze themasessies lag de focus op puntlocaties. Dat zijn potentiële locaties voor elektrolyzers, converterstations en aanlandstations waterstof. De opgehaalde informatie is gebruikt voor de effectbeoordeling. Het Ministerie van KGG heeft verschillende waterpartijen (provincies en waterschappen) gevraagd om gezamenlijk tot een uitwerking en een standpunt te komen over welke aspecten van WBS een rol zouden moeten spelen bij het onderzoeken van de zoekgebieden en de advisering over de uiteindelijke alternatieven afweging. Deze waterpartijen hebben hiervoor een werksessie georganiseerd en de opgehaalde inbreng verwerkt in een handreiking.

Op basis hiervan is een apart deelaspect WBS toegevoegd aan het beoordelingskader. De handreiking, de input van de themasessies en overige verzamelde kennis over het deelaspect WBS wordt gebruikt om voor de puntlocaties het deelaspect 'Water en Bodem Sturend' uit te werken via een vijftal criteria, zoals in Tabel 3-3 is weergegeven.

Tabel 3-3 Beoordelingskader deelaspect Water en Bodem Sturend (WBS)

Deelaspect	Criterium	Toelichting
<b>Water- en Bodem sturend (WBS)</b>	Bodemsoorten	Slappe bodems (veen of klei) zijn weinig geschikt voor wonen, werken en infrastructuur. Zandgronden zijn beter geschikt.
	Grondwaterstanden	Natte gronden (<0,3 m-mv) zijn matig geschikt voor wonen, werken en infrastructuur. Voor wonen, werken en infrastructuur zijn de droge gebieden mogelijk zeer geschikt. Het gaat hier immers meestal om hoge gronden (dus geen overlap met nat) en zandgronden (dus geen overlap met slap).
	Overstromingsrisico	Buitendijkse overstroombare gebieden zijn weinig geschikt, en langs rivieren is bebouwing vaak ook niet wenselijk met het oog op het behouden van voldoende afvoercapaciteit. Op kleine schaal kan weliswaar aangepast worden gebouwd, maar dan is extra aandacht nodig voor ontsluiting en cruciale infrastructuur.
	Wateroverlast	Gebieden met veen en klei in de bodem zijn het gevoeligst voor wateroverlast. Dat komt doordat het water daar moeilijker kan wegzakken. Ook lageregelegen polders zijn gevoelig voor wateroverlast, vooral tijdens lange periodes van hevige neerslag. Stedelijke gebieden zijn vaak ook gevoelig voor wateroverlast, omdat ze uit veel bebouwing en verharding bestaan.
	(potentiële) Waterbergings- en noodoverloopgebieden	Een bergingsgebied wordt meestal ingezet voor de tijdelijke berging en uiteindelijk de afvoer van het teveel aan oppervlakte- of regenwater. Noodoverloopgebieden worden alleen opzettelijk onder water gezet, als de normale bergingscapaciteit van een watersysteem niet groot genoeg is.

<sup>4</sup> In de effectbeoordeling wordt aangegeven in hoeverre de zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations voldoen aan aspecten van Water en bodem sturend. Deze aanpak is in lijn met de het nieuwe beleidsbeginsel 'rekening houden met'.

## Beoordelingsschaal

Alle deelaspecten worden beoordeeld aan de hand van de beoordelingsschaal in Tabel 3-4. Voor bodem en water op land zijn positieve (+ of ++) effecten niet aan de orde. Ook is er geen sprake van extra negatieve (---) effecten, oftewel zeer negatieve effecten die niet mitigeerbaar zijn.

Tabel 3-4 Beoordelingsschaal Bodem en water op land

Score	Effect	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
++	Zeer positief	<i>De voorgenomen activiteit leidt tot een sterk merkbare positieve verandering.</i>
+	Positief	<i>De voorgenomen activiteit leidt tot een merkbare positieve verandering.</i>
0	Neutraal	<p><i>De voorgenomen activiteit onderscheidt zich niet of nauwelijks van de referentiesituatie.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verandering bodemsamenstelling:</b> Er is geen ontgraving nodig, of een ontgraving waardoor de bodemsamenstelling verandert maar deze goed is te herstellen.</li> <li>• <b>Zetting:</b> Er ligt geen bebouwde kom, industriegebied of waterkeringen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen. Of de bebouwde kom, industriegebieden en waterkeringen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen op niet zettingsgevoelige bodem. Hierdoor is er geen tot weinig risico op zettingsschade.</li> <li>• <b>Verandering grondwaterstand:</b> Er is geen verandering van de stijghoogte.</li> <li>• <b>Verandering grondwaterkwaliteit:</b> Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de invloedsgebieden van de bemalingen.</li> <li>• <b>Verziltting:</b> Er is geen risico op (toename) verziltting.</li> <li>• <b>Water en Bodem Sturend:</b> De ontwikkeling van de puntlocatie past binnen de fysiologische eigenschappen van het zoekgebied. Er wordt niet afgewenteld op naastgelegen gebieden en/of functies.</li> </ul>
-	Negatief	<p><i>De voorgenomen activiteit leidt tot een merkbare negatieve verandering.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verandering bodemsamenstelling:</b> Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering. Er is bij een deel van de route risico op verandering van de bodemsamenstelling door ontgraving.</li> <li>• <b>Zetting:</b> Een deel van de 0,05-m-invloedsgebieden van de bemalingen bij laagste grondwaterstand (GLG) ligt binnen de bebouwde kom, industriegebied op (matig) zettingsgevoelige bodem. Er ligt minstens 1 maar minder dan 10 waterkeringen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen op (matig) zettingsgevoelige bodem. Hier is risico op zetting bij bebouwing en infrastructuur.</li> <li>• <b>Verandering grondwaterstand:</b> Er vindt een verandering van de stijghoogte plaats, leidend tot een verlaging van de grondwaterstand of een verandering van de grondwaterstroming in de omgeving. De verandering leidt tot een mogelijke tijdelijke afname groei voor vegetaties.</li> <li>• <b>Verandering grondwaterkwaliteit:</b> Er wordt een grondwaterbeschermingsgebied doorsneden.</li> <li>• <b>Verziltting:</b> Er is sprake van toename van verziltting. Langs enkele delen van de route is er risico op verziltting. Gewassen en de ecologie hebben hier last van maar er is sprake van herstel op kort termijn (maanden).</li> <li>• <b>Water en Bodem Sturend:</b> De ontwikkeling van de puntlocatie past voor een aantal criteria niet binnen de fysiologische eigenschappen van het zoekgebied. Er wordt afgewenteld op naastgelegen gebieden en/of functies.</li> </ul>

Score	Effect	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie
--	Zeer negatief	<p><i>De voorgenomen activiteit leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verandering bodemsamenstelling:</b> Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering. Er vindt bij een aanzienlijk deel van de route ontgraving plaats waarbij de bodemsamenstelling verandert.</li> <li>• <b>Zetting:</b> Er ligt veel bebouwde kom of industriegebied binnen de 0,05-m-invloedsgebieden bij laagste grondwaterstand (GLG) op zettingsgevoelige bodem. Er liggen minstens 10 waterkeringen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen op zettingsgevoelige bodem. Hier is zeer veel risico op zettingschade bij bebouwing of infrastructuur.</li> <li>• <b>Verandering grondwaterstand:</b> Er vindt een verandering van stijghoogte plaats, leidend tot een verlaging van de grondwaterstand of een verandering van de grondwaterstroming in de omgeving. De verandering leidt tot verdroging van vegetaties.</li> <li>• <b>Verandering grondwaterkwaliteit:</b> Er wordt een waterwingebied doorsneden.</li> <li>• <b>Verziltting:</b> Er is sprake van toename van verziltting. Langs een groot deel van de route is er risico op sterke verziltting. Gewassen en de ecologie ervaren sterk negatieve gevolgen van de verziltting en het duurt jaren voordat herstel plaatsvindt.</li> <li>• <b>Water en Bodem Sturend:</b> De ontwikkeling van de puntlocatie past voor (vrijwel) alle criteria niet binnen de fysiologische eigenschappen van het zoekgebied. Er wordt zwaar afgewenteld op naastgelegen gebieden en/of functies.</li> </ul>

## 3.2 Regio Noord-Holland

### Leeswijzer

In Bijlage A Alternativedocument staat een overzicht van alle elektrische routes, waterstofroutes, zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof voor de regio Noord-Holland. In de paragrafen hierna volgt een beschrijving van de regionale beleidskaders, de huidige situatie en autonome ontwikkelingen en daarna per aansluitlocatie de effectbeoordeling.

### 3.2.1 Regionale beleidskaders

In Tabel 3-5 is de relevante wet- en regelgeving weergegeven voor de regio Noord-Holland. In de tabel is aangegeven voor welke onderdelen en/of deelaspecten het beleid relevant is.

Tabel 3-5 Overzichtstabel met de relevante wet- en regelgeving regio Noord-Holland voor bodem en water op land

Beleid	Relevant voor
<b>Regionaal Waterprogramma Noord-Holland 2022-2027</b>	De provincie laat zien hoe ze werkt aan een regionaal watersysteem dat bijdraagt aan een gezond, veilig, aantrekkelijk, concurrerend en bereikbare provincie. Het programma beschrijft hoe de provincie uitwerking geeft aan de Europese richtlijnen over water en ze in gaat op onderwerpen zoals zoetwatervoorziening, wateroverlast, waterrecreatie en vaarwegen.
<b>Omgevingsverordening Noord-Holland</b>	In de Omgevingsverordening zijn de regels over de fysieke leefomgeving van de provincie opgenomen. In de verordening staat aangegeven wat wel en niet is toegestaan: Hierin staan bijvoorbeeld de regels omtrent de grondwaterbeschermingsgebieden. Ook staan er instructieregels is voor gemeentelijke omgevingsplannen en taken van waterschappen.
<b>Waterschapsverordening Waterschap Hollands Noorderkwartier, Rijnland en Amstel, Gooi en Vecht</b>	In deze verordening staan regels hoe het waterschap activiteiten mogelijk maakt. De Waterschapsverordening bestaat uit zo'n 70 beschreven activiteiten. Dat doen ze volgens de Omgevingswet. De keur is overgenomen als de Waterschapsverordening bij de invoering van de omgevingswet.
<b>Waterbeheerprogramma 2022-2027 Waterschap Hollands Noorderkwartier, Rijnland en Amstel, Gooi en Vecht</b>	In het Waterbeheerprogramma (WBP) beschrijven de waterschappen de doelen die ze tijdens de planperiode 2022-2027 willen bereiken voor de primaire taken waterveiligheid, watersysteem en waterketen.

### 3.2.2 Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkelingen regio Noord-Holland

In deze paragraaf is de referentiesituatie voor Noord-Holland beschreven per deelaspect van Bodem en water op land. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. Een volledige beschrijving van alle relevante autonome ontwikkelingen is te vinden in hoofdstuk 10 van het plan-MER. Hierna volgt per deelaspect een beschrijving van de huidige situatie.

In de beschrijving gebruiken we drie deelgebieden van Noord-Holland: de Kop van Noord-Holland is het gebied ten noorden van de lijn Alkmaar-Hoorn. Noord-Holland-Noordzeekanaalgebied is het deel ten zuiden van deze lijn tot aan de omgeving Beverwijk en Velsen-Noord. Noord-Holland-Zuid gebruiken we om de omgeving ten zuiden van het Noordzeekanaal (Haarlem, Haarlemmermeer, westelijk havengebied van Amsterdam).

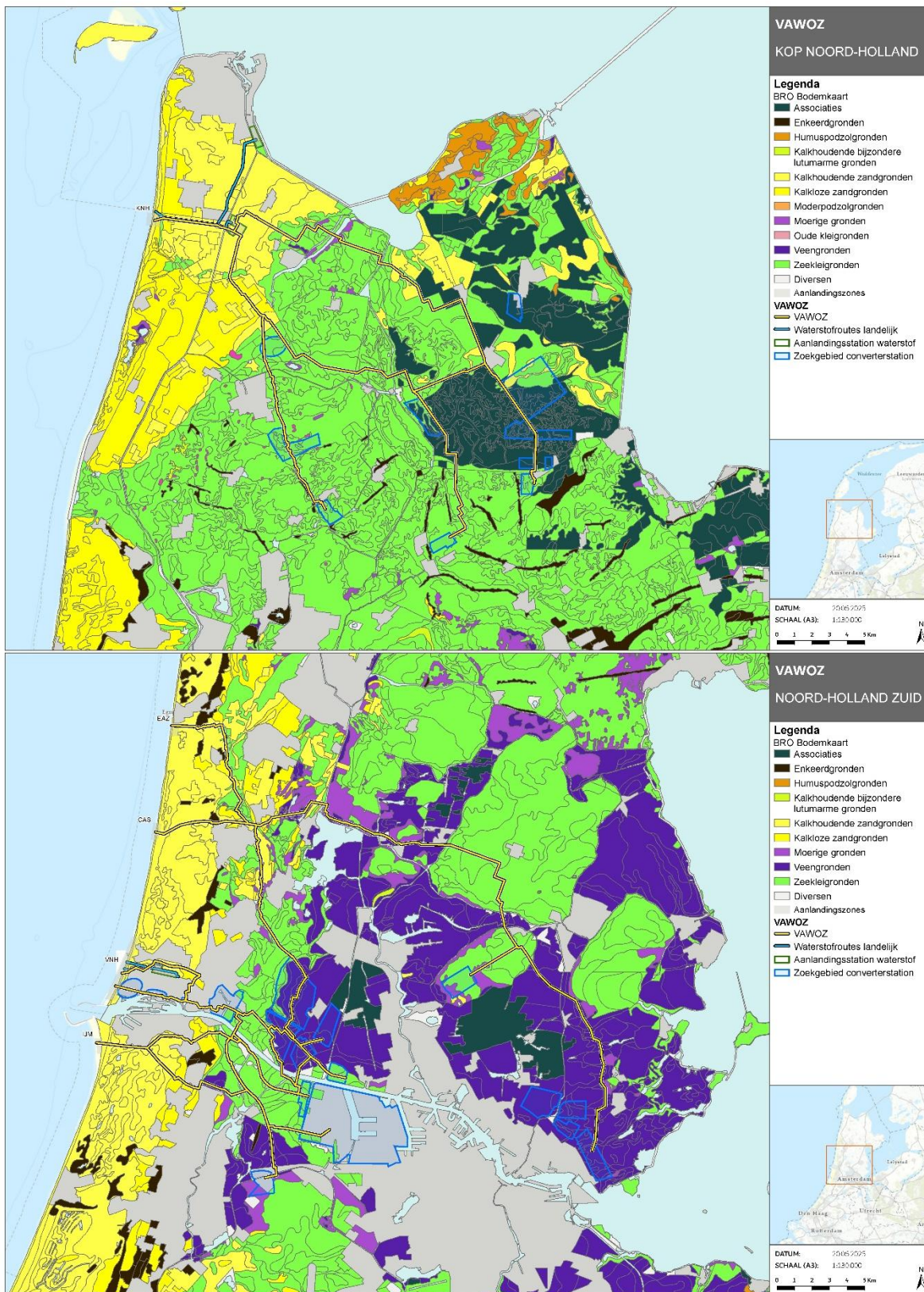
#### **Bodem**

##### *Ondiepe bodemopbouw*

De bodemkaart laat de opbouw van de ondiepe bodem zien. Activiteiten boven en onder het maaiveld hebben effect op de waterkwantiteit en kwaliteit, de bodem en de leefomgeving. Figuur 3-1 laat de bodem van de regio Noord-Holland zien tot een diepte van 1,2 meter. De bodem nabij de kust in bestaat uit verschillende soorten zandbodems (gele tinten). Het maaiveld ligt bij de zandbodems over het algemeen boven Normaal Amsterdams Peil (NAP).

In de Kop van Noord-Holland bestaat de bodem landinwaarts uit zavel- en kleibodems (alle lichtgroen gekleurde tinten). Het maaiveld van de zavel- en kleibodems ligt doorgaans onder NAP. Het deel Noord-Holland-Midden, boven het Noordzeekanaal, bestaat uit zavel, klei (alle lichtgroene tinten) en veenbodems (blauw/paarse tinten).

De bodems in Noord-Holland-Zuid langs de kust bestaat uit zandbodem tot aan de oostelijke randen van Velsen en Haarlem. In de polders ten oosten van Haarlem en Velsen komen veen, zavel en lichte kleibodems voor. Verder landinwaarts kruisen de routes zavel, klei (alle lichtgroene tinten) en veenbodems (blauw/paarse tinten). In de gebieden waar de routes de zandbodems kruisen ligt het maaiveld boven NAP en daar waar de routes de zavel, klei en veenbodems kruisen, ligt het maaiveld onder NAP.



Figuur 3-1 Ondiepe bodemopbouw landroutes Noord-Holland. De routes kruisen hoofdzakelijk zand (gele, bruine en oranje tinten), zavel/klei (alle lichtgroene tinten) en veenbodems (blauw/paarse tinten) (Bron: BRO Bodemkaart Bodemvlakken)

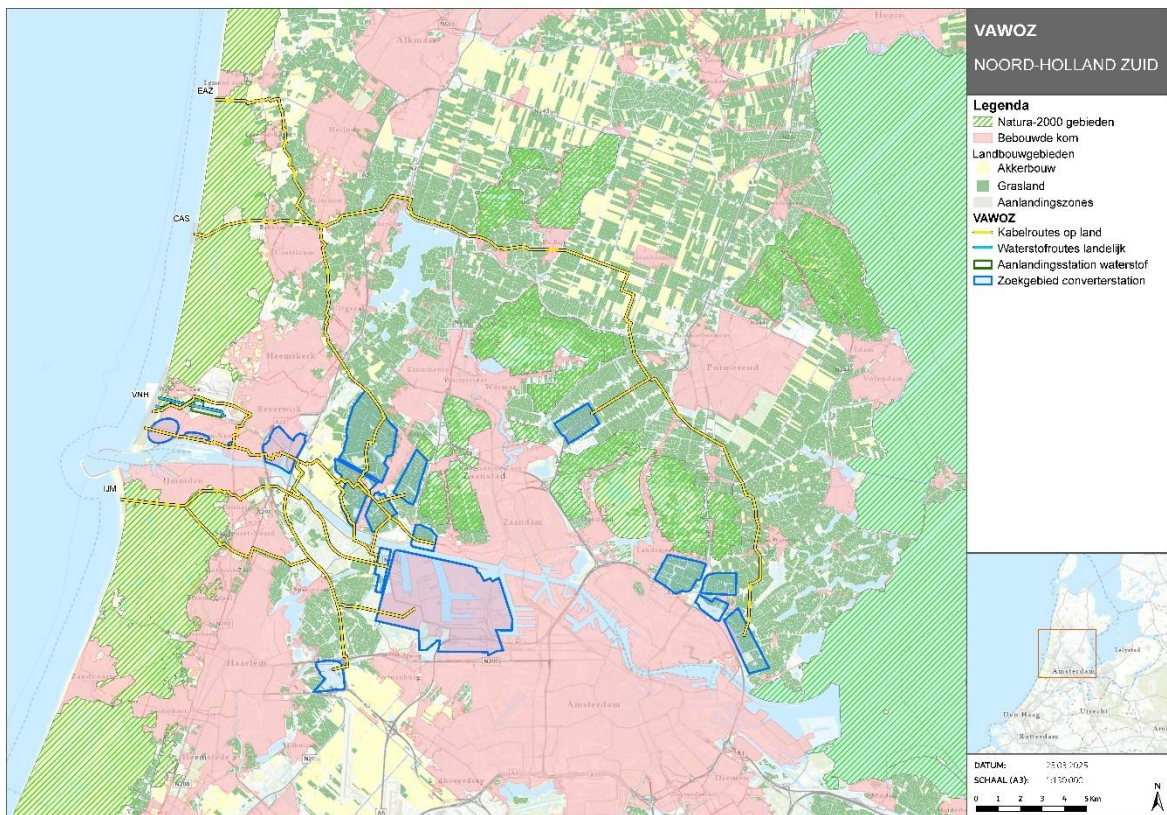
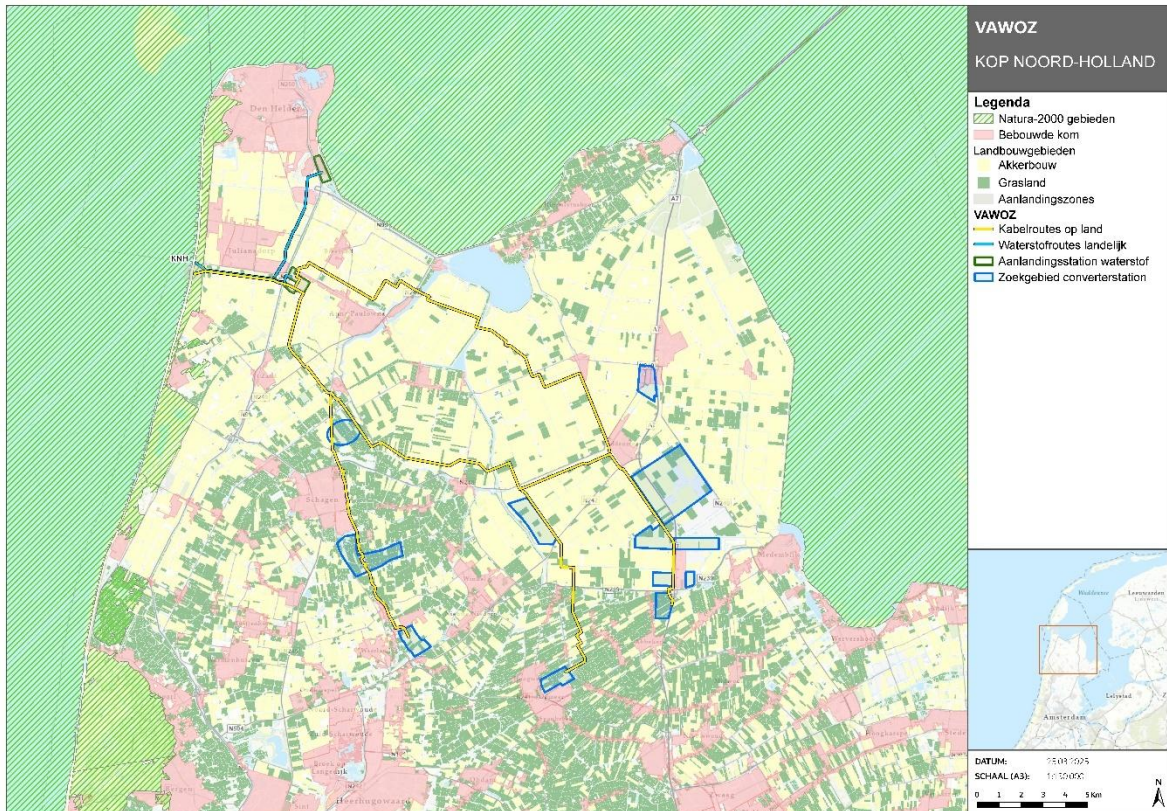
### *Diepe bodemopbouw*

De ondergrond van Noord-Holland bestaat tot op grote diepte uit afzettingen van sediment vanuit de zee en vanuit rivieren. Kenmerkend voor Noord- en Zuid-Holland is het voorkomen van zand, veen en klei tot een diepte van ca. NAP -15 m. Of in de diepere ondergrond klei en veen voorkomt kan van invloed zijn op de benodigde verlaging van het grondwater bij de aanleg van kabels en leidingen. Veen en klei komt in Noord-Holland niet op alle locaties voor in de ondergrond. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen het Basisveen van de Formatie van Nieuwkoop (vaak tussen NAP -7 in het westen tot NAP -13 meer naar het oosten) en het Hollandveen van de Formatie van Nieuwkoop (vaak op een diepte van ca. NAP -3 m). Op plaatsen waar het Hollandveen relatief dik is in combinatie met klei, is het relatief eenvoudig om het grondwater te bemalen en is het invloedsgebied van onttrekking gering. Als deze bovenste laag dun is en mogelijk ook doorgraven gaat worden, moeten diepere delen bemalen worden en is het invloedsgebied van de bemaling groter.

### *Landgebruiksfuncties*

Dit onderdeel gaat over de aanwezigheid van voor de ingreep gevoelige functies. Als deze functies op locatie van de ingreep aanwezig zijn kan het leiden tot een negatief gevolg van de ingreep. Er wordt onderscheid gemaakt in twee functies:

- Ecologie: Een beschrijving van de aanwezige natuurwaarden is opgenomen in het hoofdstuk Natuur op land (zie hoofdstuk 5).
- Landbouw: Basisregistratie Gewaspercelen (BRP) laat zien dat de routes in de Kop van Noord-Holland hoofdzakelijk akkerbouwland kruisen en de routes in Noord-Holland Zuid kruisen hoofdzakelijk graslanden, zie Figuur 3-2.



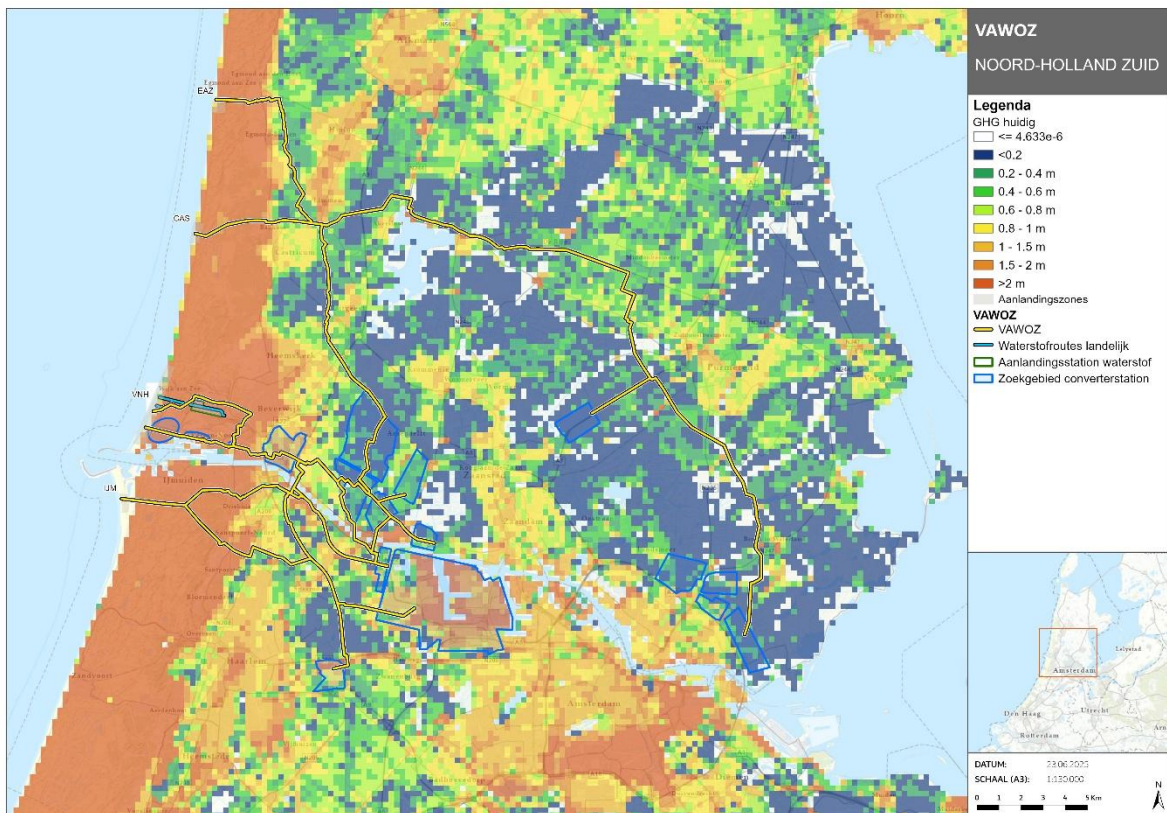
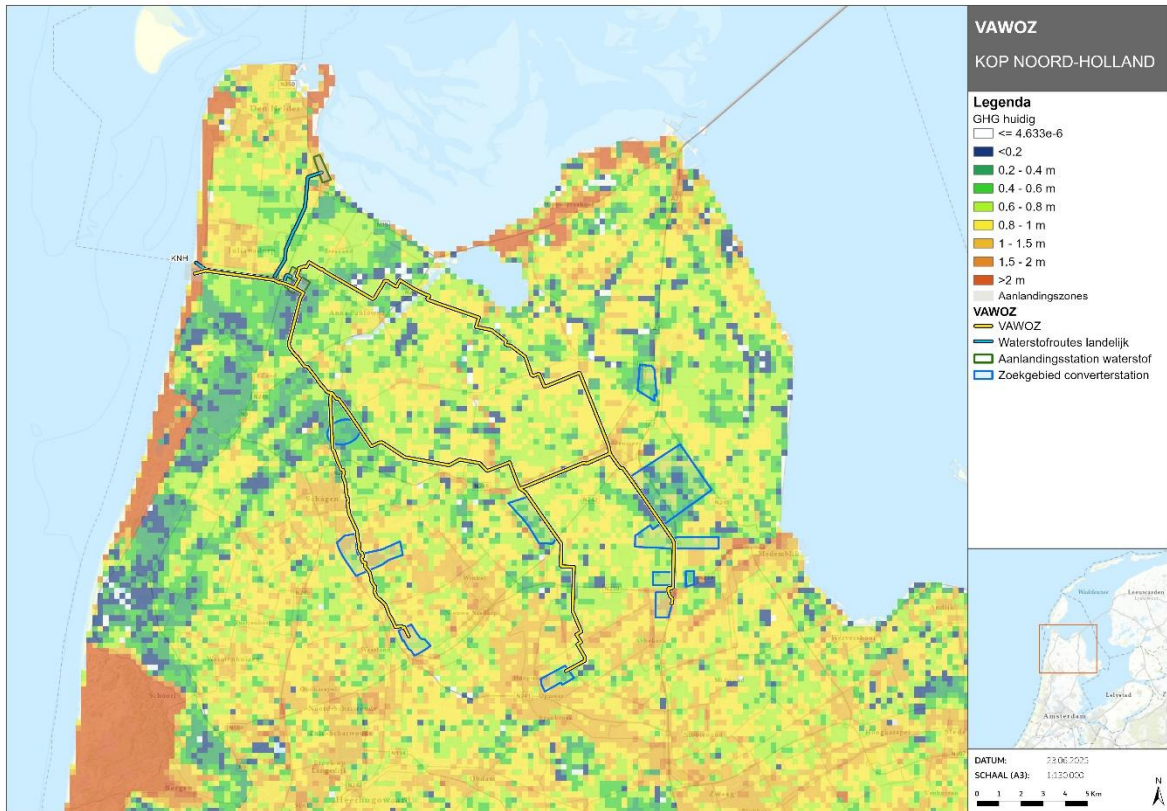
Figuur 3-2 Landgebruik routes (Bron: Basisregistratie Gewaspercelen (BRP) (2016) en Bebouwde kom via ESRI (2021))

## Grondwaterstand

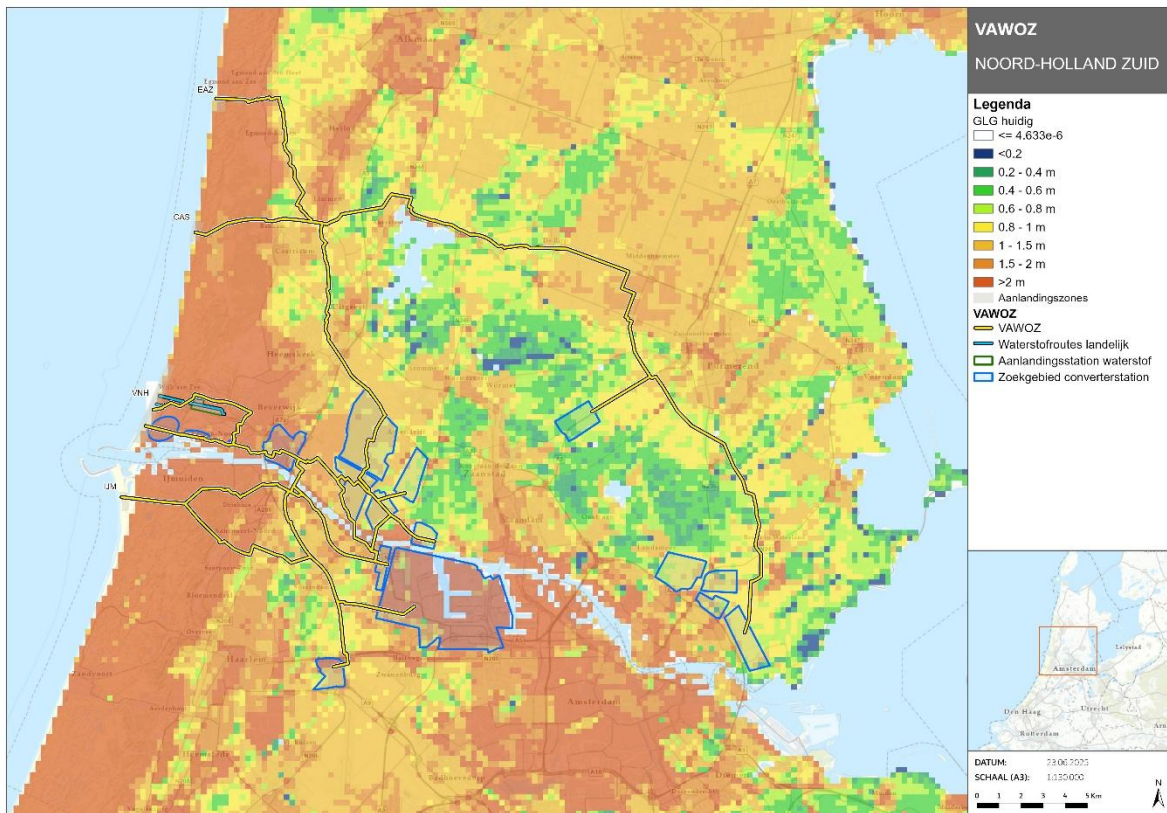
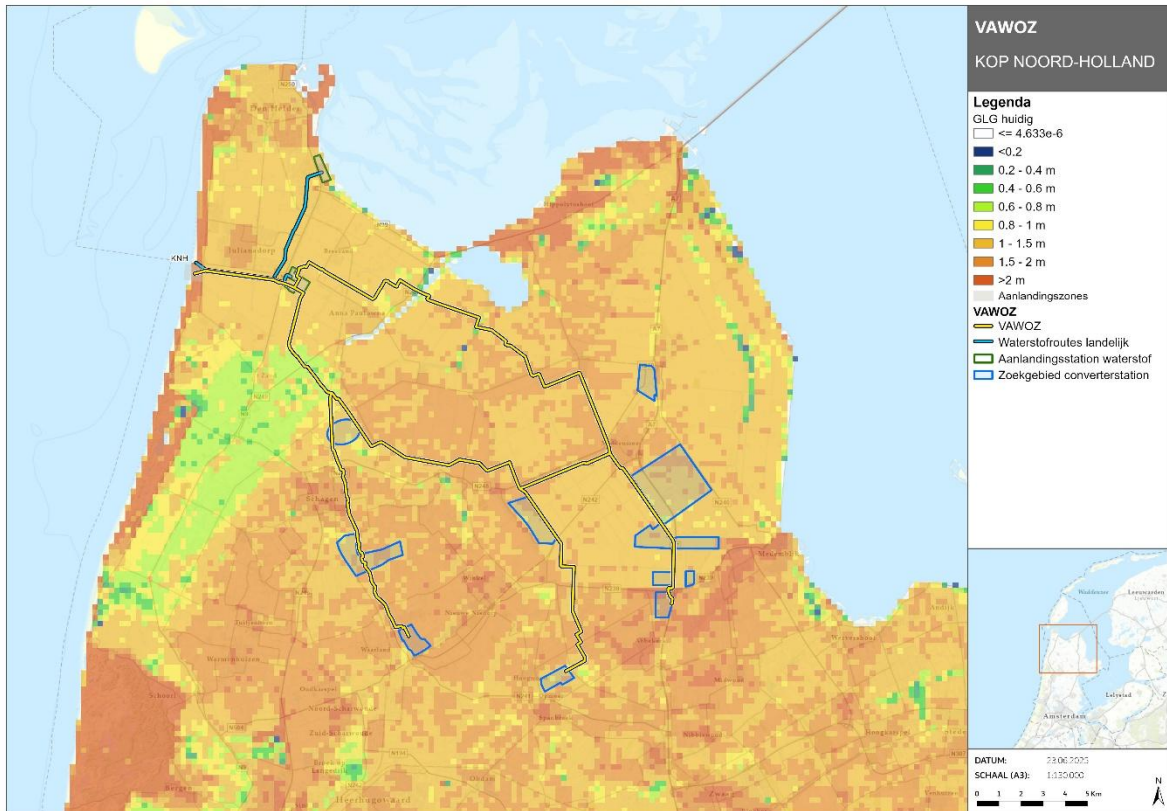
Bij realisatie van bouwprojecten is vaak een tijdelijke verlaging van het grondwater wenselijk om ondergrondse bouwwerken goed aan te kunnen leggen. Bemalingen brengen een grondwaterstandverlaging met zich mee, waardoor er effecten kunnen zijn op de omgeving, zoals zettingsschade voor omliggende infrastructuur en gebouwen. Bovendien hebben bemalingen een aantrekkend effect op verontreinigingen en daarmee invloed op de waterkwaliteit, mits er verontreinigingen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen.

In Figuur 3-4 is te zien dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) nabij de routes in de Kop van Noord-Holland grotendeels tussen <math><0,2</math> en 1 m-maaiveld (mv) ligt. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) ligt bij de routes in de Kop van Noord-Holland grotendeels tussen de 1 tot 2 m-mv, zie Figuur 3-4. Voor de routes in Noord-Holland Zuid geldt dat de GHG in de duinen op >2 m-mv ligt. Ten oosten van de duinen ligt de GHG grotendeels tussen de <math><0,2</math> en 1 m-mv. Voor de routes in Noord-Holland Zuid geldt dat de GLG in de duinen op >2 m-mv ligt. Ten oosten van de duinen ligt de GLG grotendeels tussen de 0,6 en 1,5 m-mv. Plaatselijk kunnen de GHG en GLG zeer verschillen. Dit is alleen vast te stellen met project-specifieke metingen die in dit plan-MER nog niet aan de orde zijn. Het is mogelijk dat de seizoensgebonden grondwaterstanden door toenemend extreem door klimaatverandering meer zullen afwijken van het gemiddelde.

Bij de indicatieve berekeningen zijn de GHG voor de periode 2011-2018 uit het Landelijk Hydrologisch Model 4.3 gebruikt (Deltares, 2023). Voor deze plan-MER geeft deze benadering voldoende informatie om de beïnvloedingsgebieden van onttrekkingen met enige marge te kunnen bepalen. In de projectprocedures kunnen de berekeningen met meer gedetailleerde informatie over de ondergrond en de grondwaterstanden uitgevoerd worden.



Figuur 3-3 GHG bij de routes in Noord-Holland (bron: Klimaat-effectatlas, 2022)



Figuur 3-4 GLG bij de routes in Noord-Holland (bron: Klimaat-effectatlas, 2022)

## Zetting

De bodemsamenstelling heeft een grote invloed op de gevoeligheid voor zettingen. De eenheden voor zettingsgevoeligheid zijn afgeleid van de hoofdgroepen uit de Stiboka (1:50.000 bodemkaart (Alterra, 2021)):

- Veen: zettingsgevoelig. Grond met meer dan 4 meter veen in de bovenste 5 meter van het klei- en veenpakket is extreem zettingsgevoelig. Grond met tussen 0,5 en 4 meter veen in de bovenste 5 meter van het klei- en veenpakket is zeer zettingsgevoelig. Grond met minder dan 0,5 meter veen in de bovenste 5 meter van het klei- en veenpakket is zettingsgevoelig.
- Klei: beperkt of matig zettingsgevoelig. Grond met minder dan 5 meter aaneengesloten klei en veen binnen 8 meter onder het maaiveld is minder zettingsgevoelig;
- Zand: zeer beperkt of niet zettingsgevoelig.

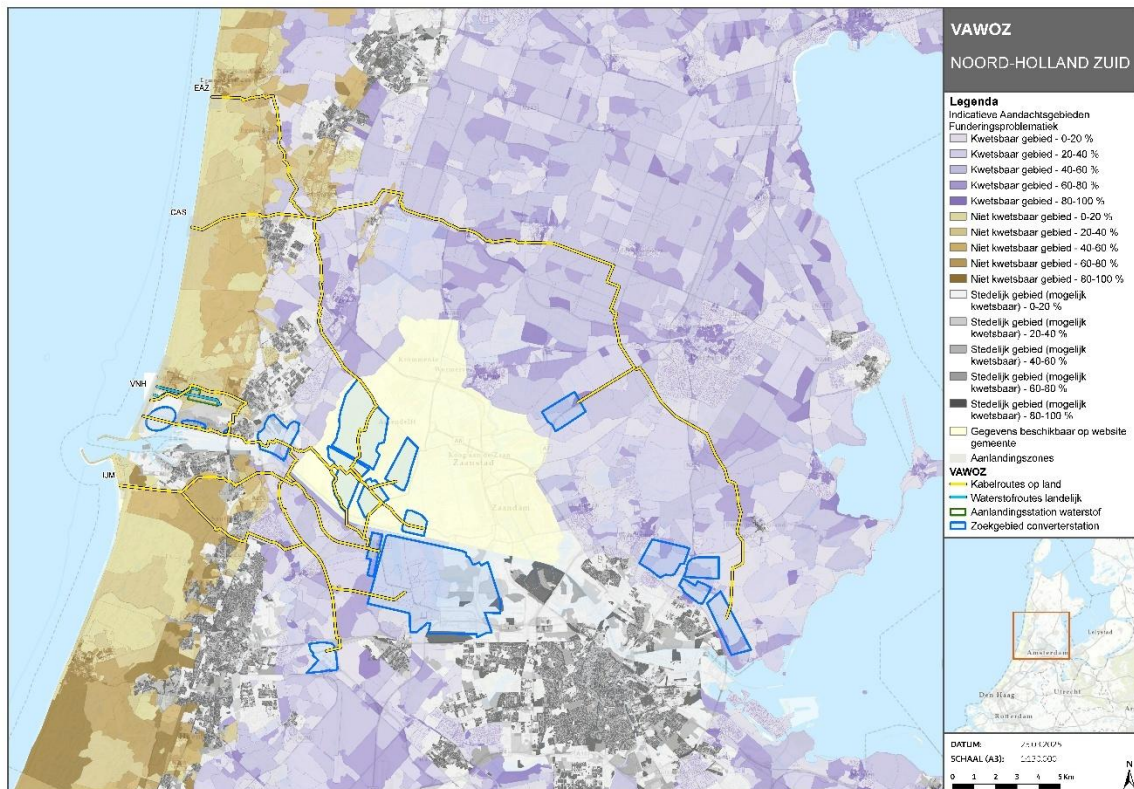
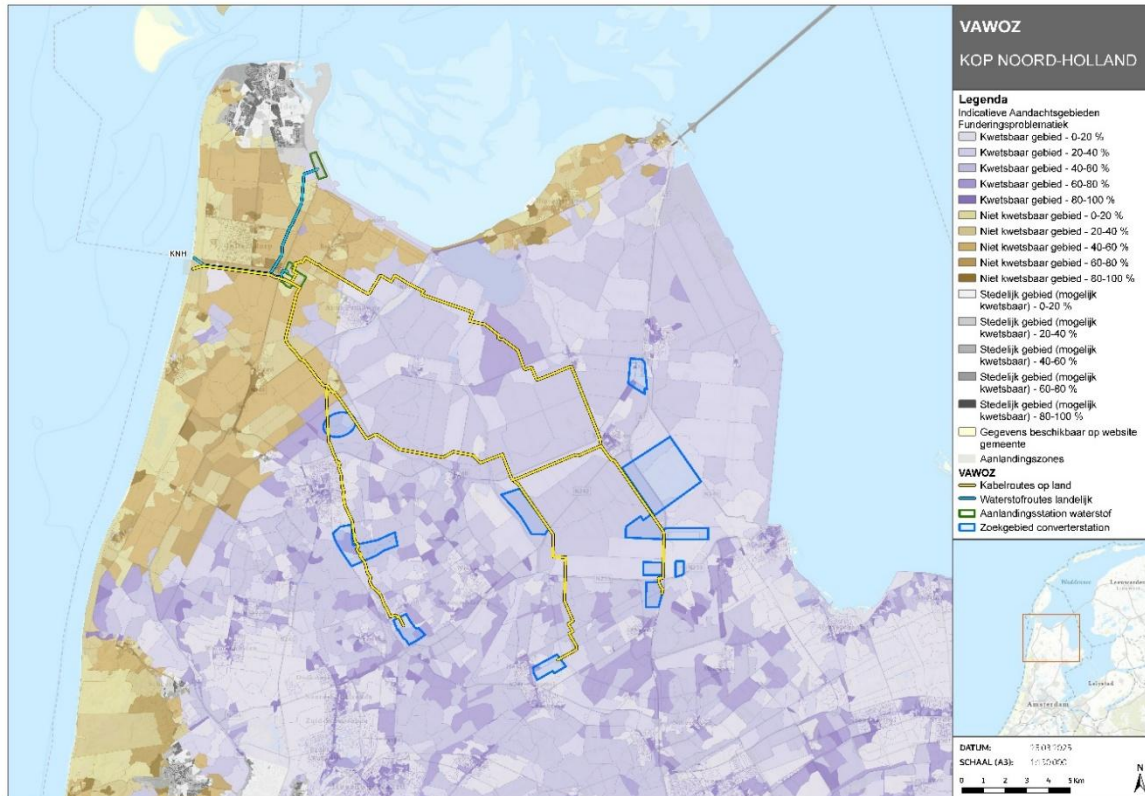
De bodem in de Kop van Noord-Holland is vooral nabij de kust zettingsgevoelig. Hoewel de bovenste meter hier uit zand bestaat, bestaat de onderliggende 4 meter uit zettingsgevoelig veen en klei. Landinwaarts vervangt een dikke kleilaag het zettingsgevoelige veen. In Noord-Holland Zuid is de dikke zandbodem langs de kust niet zettingsgevoelig. Verder landinwaarts is de bodem, omdat de bodem hier overgaat van zand naar zavel, klei en veenbodems.

### *Zettingsgevoelige functies*

Als de bodem daalt, treedt er een direct effect op bebouwing, infrastructuur en waterkeringen. Bodemdaling kan optreden wanneer zetting is te verwachten. Waar dit risico mogelijk optreedt, is hierboven beschreven. Figuur 3-5 toont de indicatieve aandachtsgebieden met funderingsproblematiek. De figuur geeft op postcodeniveau het aantal panden weer met een bouwjaar van vóór 1970, in combinatie met de bodemgesteldheid van desbetreffend gebied. Houten paalfunderingen werden met name gebruikt in de bouw vóór 1970. Deze houten paalfunderingen kunnen in de loop der tijd schade oplopen, met name in gebieden met een minder draagkrachtige bodem. Dat zijn in deze kaart met name laagveengebieden, rivierengebieden, zeekleigebieden, afgesloten zeearmen en getijdengebieden. Op basis van de zettingsgevoeligheid en funderingsindicatie zijn de panden opgedeeld in drie klassen:

- Niet of nauwelijks kwetsbaar:
  - Alle panden op ondergrond met klasse 'Niet Bodemdalingsgevoelig'
  - Panden van na 1950 op ondergrond met klasse 'Bodemdalingsgevoelig'
  - Panden van na 1970 met klasse 'Sterk Bodemdalingsgevoelig'
- Kwetsbaar:
  - Panden van voor 1950 op ondergrond met klasse 'Bodemdalingsgevoelig'
  - Panden van 1950 tot 1970 op ondergrond met klasse 'Sterk Bodemdalingsgevoelig'
- Zeer kwetsbaar:
  - Panden van voor 1950 op ondergrond met klasse 'Sterk Bodemdalingsgevoelig'

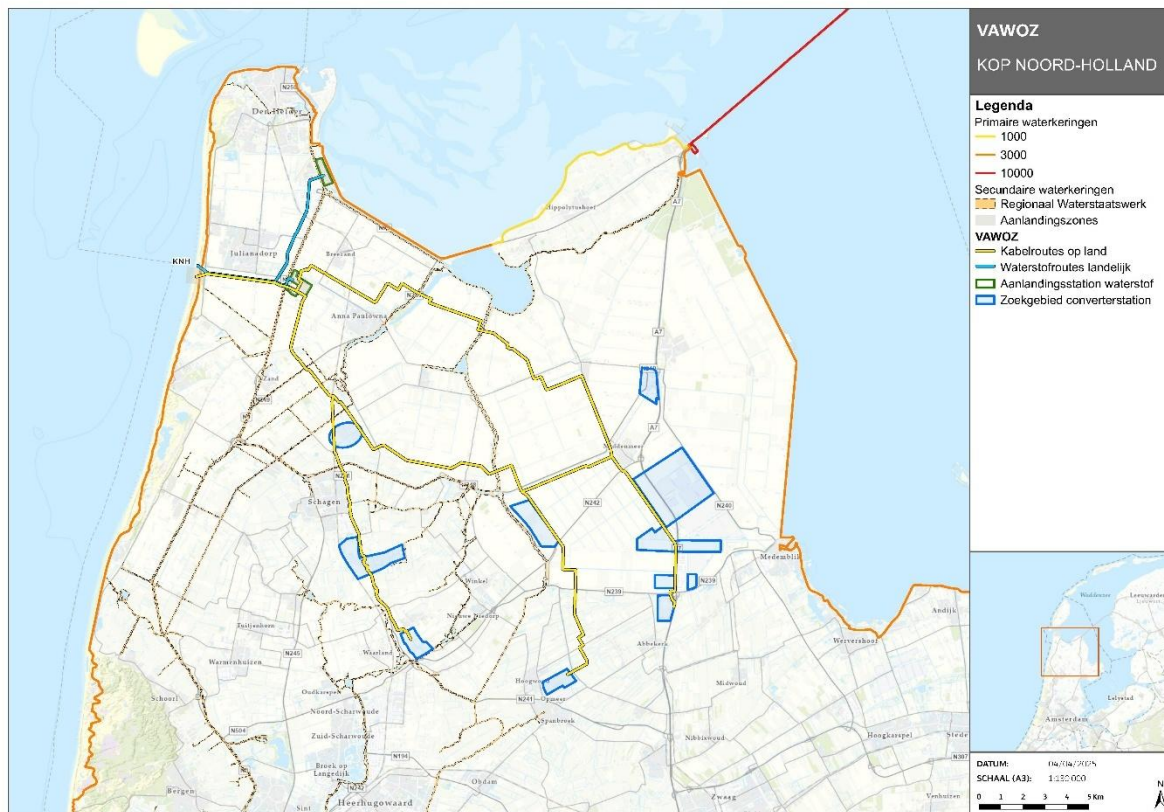
Figuur 3-5 laat zien dat panden langs de kust van zowel de Kop van Noord-Holland als Noord-Holland Zuid minder kwetsbaar zijn voor zetting dan de panden die verder landinwaarts staan.

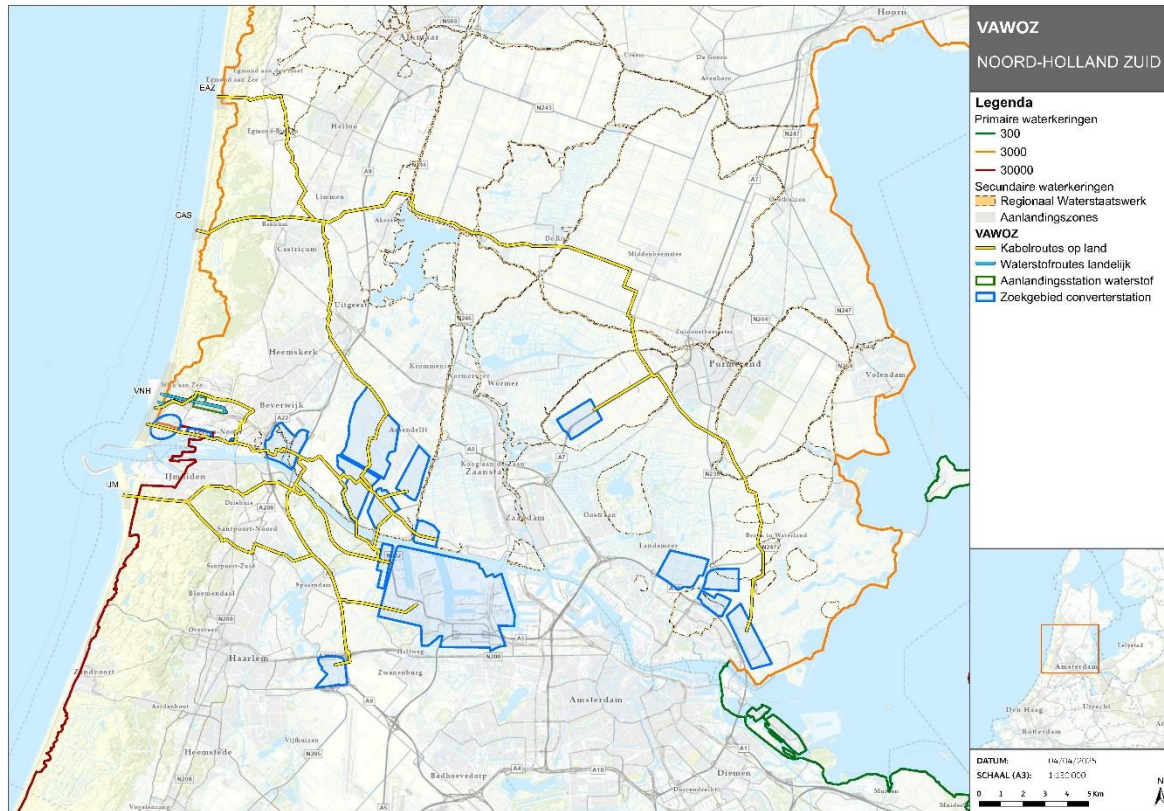


Figuur 3-5 Draagkracht bodem Noord-Holland (Bron: KCAF)

Figuur 3-6 geeft de primaire en secundaire waterkeringen binnen het beheergebied van Hollands Noorderkwartier, Rijnland en Amstel, Gooi en Vecht weer. Primaire waterkeringen beschermen het land tegen buitenwater uit de Noordzee, de Waddenzee, de grote rivieren en het IJssel- en

Markermeer. Regionale waterkeringen beschermen het land tegen binnenwater uit meren, kleine rivieren en kanalen. De figuur laat zien dat de routes vele keringen kruisen. In de beleidsregels van de waterschappen staat hoe de waterschappen omgaan met het medegebruik van waterkeringen. Uitgangspunt is dat de routes de stabiliteit van de keringen niet mogen ondermijnen. In Hoofdstuk 9 Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land wordt de waterkeringveiligheid beoordeeld van deze waterkeringen.



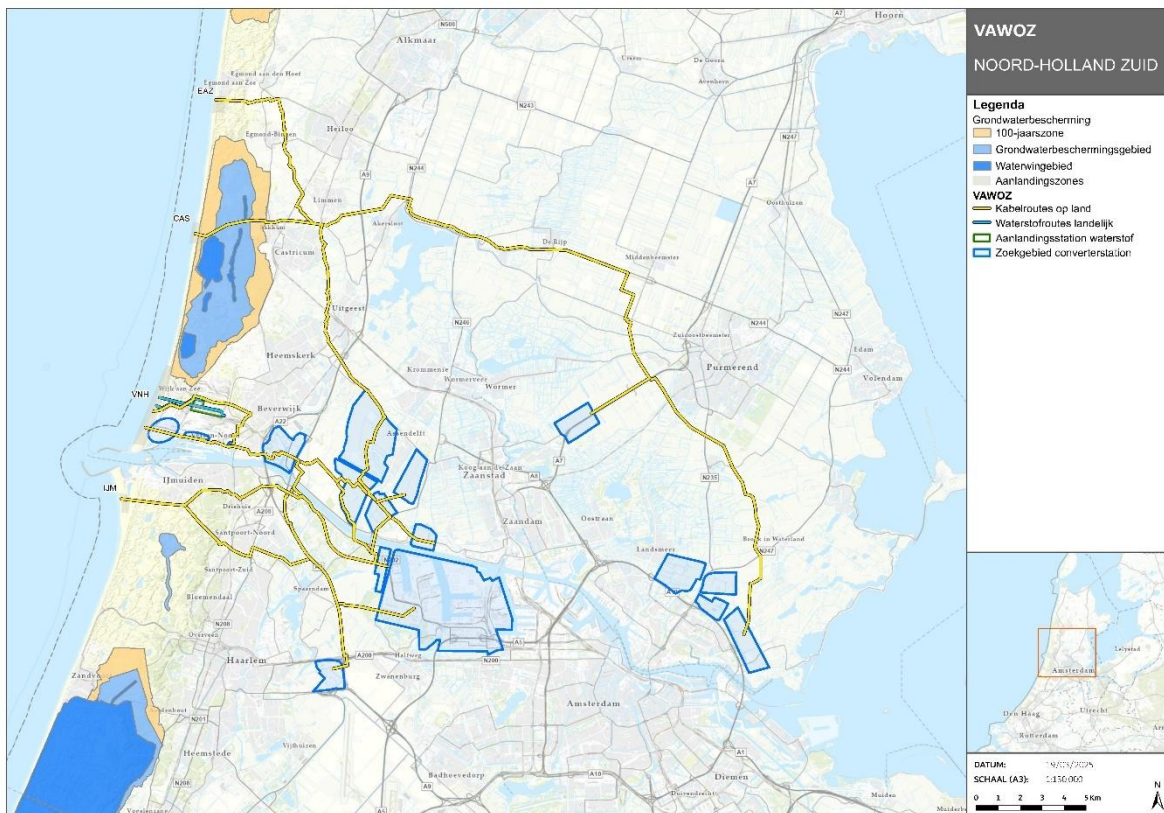
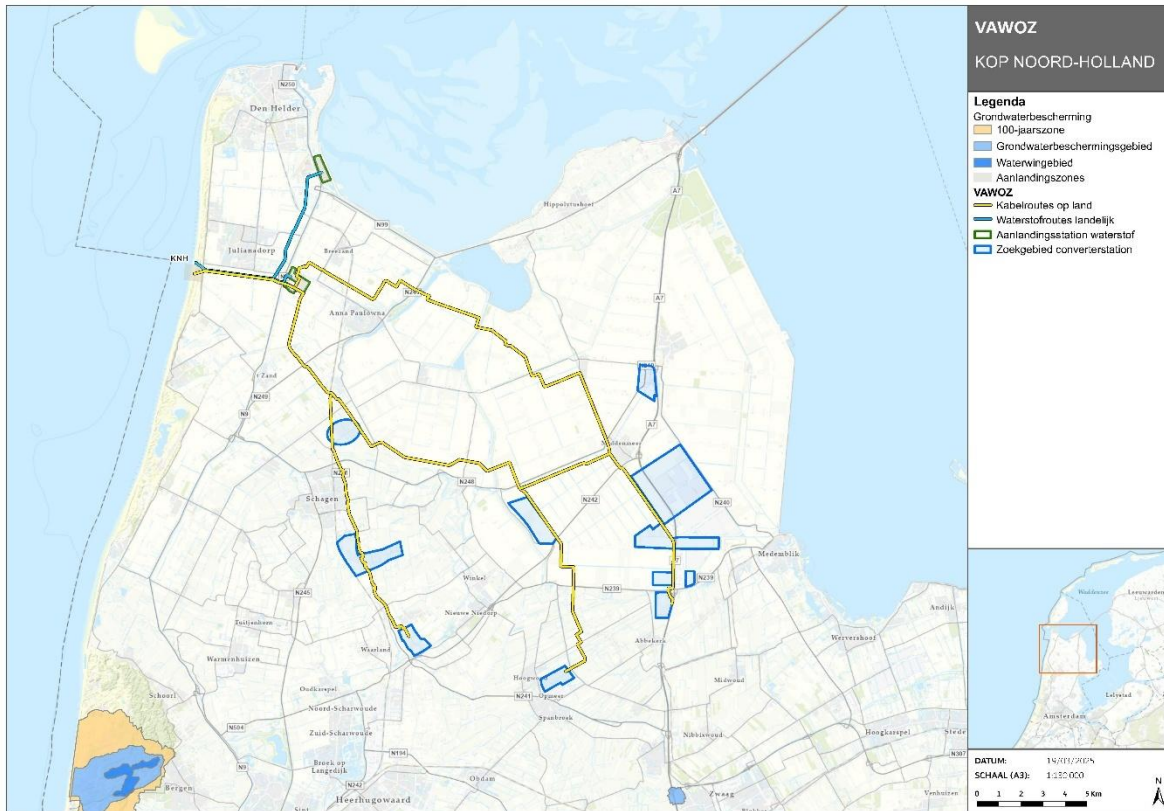


Figuur 3-6 Primaire en secundaire waterkeringen binnen het beheergebied van Waterschappen Hoogheemraadschappen Hollands Noorderkwartier, Rijnland en Amstel, Gooi en Vecht

## Grondwaterkwaliteit

### Grondwaterbeschermingsgebieden (GWB's)

Een grondwaterbeschermingsgebied (GWB) is de buitenste schil rondom een waterwingebied. Voor deze gebieden gelden regels om het grondwater niet te vervuilen. De grondwaterbeschermingszones in Noord-Holland bestaan uit de waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden 1 en grondwaterbeschermingsgebieden 2. In Figuur 3-7 worden de GWB's binnen Noord-Holland en de ligging van de routes en zoekgebieden voor stations ten opzichte van de GWB's weergegeven. De routes in de Kop van Noord-Holland kruisen geen GWB's. In Noord-Holland Zuid kruisen twee routes GWB's, waarvan een route ook een waterwingebied kruist. Het doorkruisen van slecht doorlatende bodemlagen kan gevolgen hebben voor grondwaterbewegingen, en daarmee negatieve gevolgen hebben op GWB's.

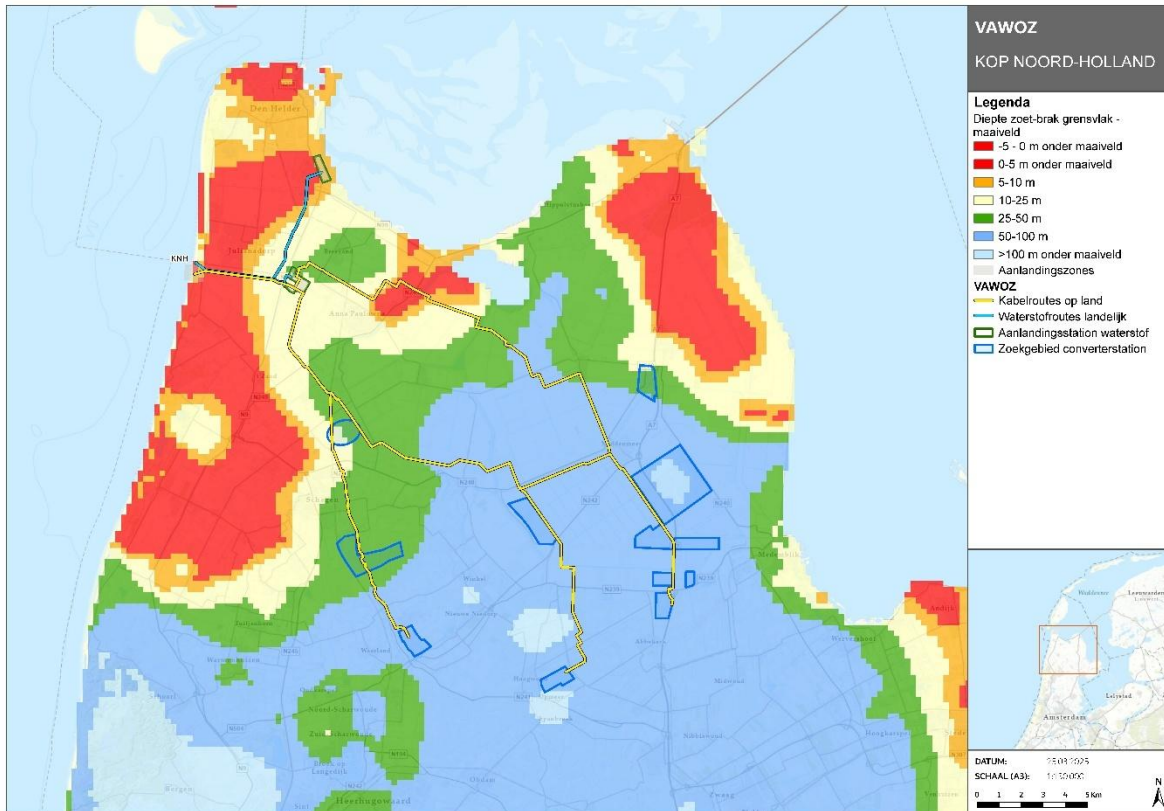


Figuur 3-7 Grondwaterbeschermingsgebieden Noord-Holland (Bron: omgevingsverordening Noord-Holland, 2013)

### Verziltig

Verzilting van het grond- en oppervlaktewater vindt van nature plaats in het kustgebied van Nederland door indringing van zeewater via de grote rivieren en zoute kwel (het omhoog stromen van zout grondwater door de bodem naar het oppervlak). De huidige beschikbaarheid van zoet grondwater in het Nederlandse kustgebied (Duin Rijn-West) is beperkt door het ondiep voorkomen van zout grondwater (Zout Rijn-West). Dit zoute grondwater is 'oud' zeewater dat tijdens de Holocene overstromingen van de zee de ondergrond is ingetrokken. Sinds het aanleggen van polders in kustgebieden door de mens stroomt dit zoute grondwater weer richting het oppervlak (zoute kwel). Door deze processen is de ruimtelijke variatie van het voorkomen van zoet grondwater groot.

In Figuur 3-8 is het zoet-brak grensvlak in het grondwater weergegeven. Hierbij is als grenswaarde een zoutconcentratie van 1.000 mg Cl/l gehanteerd. De kaart laat de diepte van dit grensvlak zien ten opzichte van maaiveld. Het zoete water is aanwezig boven deze diepte en het brakke water onder deze diepte. Het zoet-brak grensvlak ligt nabij de routes in Noord-Holland-Noord tussen de 0-25 m-mv nabij de zandige kust. Verder landinwaarts ligt het lager, tussen de 25-100 m-mv. Dit komt door de afwezigheid van duinen waardoor de neerslag wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Het grondwater nabij de routes in Noord-Holland-Zuid is in de duinen aan de kust zoet tot een diepte van 50 tot meer dan 100 m-mv. Hier liggen grote zoetwatervoorraden in de zandige duinen. Verder landinwaarts in de klei en veenpolders ligt het zoet-brak grensvlak hoger, tussen de 0-50 m-mv.



Figuur 3-8 Diepteligging van de zoet-brak grens onder maaiveld als indicatie voor zoete en brak-zoute grondwatersystemen (bron: Deltares, 2015 via Atlasnatuurlijkcapitaal)

## Oppervlaktewater

### Overstromingsrisico

Door klimaatverandering krijgt Nederland vaker te maken met extreem weer, zoals extreme neerslag, hittegolven en maandenlange droogte. Een veerkrachtig bodem- en watersysteem werkt als een buffer: het kan de klappen van weersextremen – te nat, te droog en te heet – beter opvangen. Rekening houden met weersextremen bij ruimtelijke keuzes is een van de ontwerpprincipes van Water en bodem sturend. Hier is specifiek gekeken naar het risico op overstroming als gevolg van dijkdoorbraken.

De kans dat één persoon op één locatie per jaar te maken krijgt met een overstroming heet de plaatsgebonden overstromingskans. Het plangebied in Noord-Holland kent voornamelijk gebieden met geen tot een kleine kans op een overstroming met een waterdiepte van 20 cm.

### 3.2.3 Effectbeoordeling aansluitlocatie Waterstofnetwerk Nederland (Den Helder)

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf de aanlandingszone Kop van Noord-Holland (KNH) lopen naar het toekomstige Waterstofnetwerk Nederland (WNN<sup>5</sup>) nabij Den Helder. Hier wordt de verbinding aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk. Voor de routes zijn twee zoekgebieden voor een aanlandingsstation in beeld. De effecten van de routes zijn beschreven in Tabel 3-6. De effecten van de aanlandingsstations zijn beschreven in Tabel 3-7. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als dit in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

#### Effectbeoordeling routes naar waterstofnetwerk

Tabel 3-6 Effectbeoordeling waterstofroutes richting het waterstofnetwerk (nabij Den Helder)

Deelaspect	KNH-WNN1-H2	KNH-WNN2-H2
Verandering bodemsamenstelling	(-)	(-)
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

#### Verandering bodemsamenstelling

(-) Beide routes kruisen zand, klei en veenbodems. Veen is een slecht te herstellen bodemsoort waardoor er een verandering van de bodemsamenstelling verwacht wordt. Veenbodems zijn niet goed in originele staat te herstellen. Dit is negatief beoordeeld (-). Dit is ook het geval bij mitigerende maatregelen; de effecten zijn permanent en daarmee blijft de beoordeling (-).

<sup>5</sup> Bij aanvang van het project is het landelijke hoofdwatstofnetwerk aangeduid als Waterstofnetwerk Nederland (WNN). Inmiddels wordt het afgekort als WNL. Omdat het vanaf het begin, o.a. in routenamen, is aangeduid met WNN, hebben we er voor gekozen WNN te blijven hanteren.

### Zetting

De beoordeling is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van beide routes liggen twee waterkeringen op (matig) zettingsgevoelige bodem. Binnen een deel van de invloedsgebieden van de bemalingen van KNH-WNN1-H2 ligt bebouwde kom. Binnen de invloedsgebieden van KNH-WNN2-H2 ligt geen bebouwde kom. De bodem bestaat lokaal uit matig zettingsgevoelig zand op klei/veen. Hierdoor is er risico op zettingsschade door bemaling. Alternatief KNH-WNN2-H2 wordt beter beoordeeld omdat hier geen bebouwde kom binnen de invloedsgebieden ligt. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, zal het risico op zettingsschade gereduceerd worden en daarmee wordt de beoordeling neutraal (0).

### Verandering grondwaterstand

De beoordeling is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen ligt veel akkerbouwgrond. De bodem bestaat lokaal uit goed doorlatend zand. Hier is risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden en daarmee wordt de beoordeling neutraal (0).

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### Verzilting

De beoordeling is (-). Langs een deel van de routes is risico op verzilting door bemaling. Hier wordt bemalen binnen gebieden waar het zoet-brak grensvlak tussen 5-25 m-mv ligt en de diepere bodem grotendeels uit zand bestaat. Op deze locaties is er risico op upconing en verzilting door bemaling. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden en daarmee wordt de beoordeling neutraal (0).

### Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-7 Effectbeoordeling zoekgebieden aanlandingsstations Den Helder

Deelaspect	Zoekgebied aanlandingsstation DHL-AS1	Zoekgebied aanlandingsstation DHL-AS2
Zetting	(0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(-)	(0)

### Zetting

De beoordeling voor beide locaties is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het aanlandingsstation. Hierdoor is er geen risico op zettingsschade door bemaling.

### Verandering grondwaterstand

De beoordeling voor beide locaties is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het aanlandingsstation. Daardoor is er geen risico op droogteschade op het landgebruik door een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand.

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling voor beide locaties is (0). Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de zonering van het aanlandingsstation.

### Verziltig

De beoordeling voor beide locaties is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het aanlandingsstation. Hierdoor is er geen risico op verziltig door bemaling.

### Water en Bodem Sturend

De beoordeling van zoekgebied DHL-AS1 is (-). De bodem binnen zoekgebied DHL-AS1 bestaat hoofdzakelijk uit zand, veen en klei. De GHG ligt op minder dan 0,4 m-mv. Verder is er een matige overstromingsrisico, weinig kans op wateroverlast en er liggen geen noodoverloopgebieden binnen het zoekgebied. Hierdoor is het zoekgebied negatief op een aantal criteria beoordeeld. De beoordeling zoekgebied DHL-AS2 is (0). De bodem binnen zoekgebied DHL-AS2 bestaat grotendeels uit zand op klei/veen. De GHG ligt op meer dan 1,0 m-mv. Verder is er weinig overstromingsrisico, weinig kans op wateroverlast en er liggen geen noodoverloopgebieden binnen het zoekgebied. Hierdoor is het zoekgebied neutraal beoordeeld voor de meeste criteria binnen WBS.

## 3.2.4 Effectbeoordeling aansluitlocatie Netuitbreiding Noord-Holland Noord-noord (NNHN-noord)

In deze paragraaf zijn eerst de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf de aanlandingszone Kop van Noord-Holland (KNH) lopen naar de zoekgebieden van het toekomstige 380kV-station Netuitbreiding Noord-Holland Noord-noord (NNHN-noord), zie Tabel 3-8. Het 380kV-station is de aansluitlocatie. Daarna zijn de zoekgebieden voor converterstations beoordeeld, zie Tabel 3-9. Daarna worden ook de zoekgebieden voor converterstations NNHNn5 a-e beoordeeld, zie Tabel 3-10. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is), blijft het bij één aanduiding.

### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-8 Effectbeoordeling elektrische routes richting 380kV-station NNHN-noord

Deelaspect	KNH-NNHNn1	KNH-NNHNn2	KNH-NNHNn3	KNH-NNHNn4
Verandering bodemsamenstelling	(-)	(-)	(-)	(-)
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)	(0)
Verziltig	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

### Verandering Bodemsamenstelling

De beoordeling van alle routes is (-). Alle routes kruisen voornamelijk zand, zavel en kleibodems maar er worden ook stukken veen gekruist. Veen is een slecht te herstellen bodemsoort waardoor er een veranderingen van de bodemsamenstelling verwacht worden. De originele kwaliteiten van veen

kunnen na ontgraving niet geheel hersteld worden en daarmee blijft de beoordeling ook na mitigatie (-).

### **Zetting**

De beoordeling van alle routes is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van alle routes geldt dat er bebouwde kom, industriegebied en meer dan één waterkering ligt. De bodem binnen deze invloedsgebieden is matig tot zeer zettingsgevoelig. Binnen de invloedsgebieden van KNH-NNHn1, 2, 3 en 4 liggen respectievelijk twee, vier, vier en vier waterkeringen. Hierdoor is er bij alle routes risico op zettingsschade door bemaling. Binnen de invloedsgebieden van KNH-NNHn3 ligt het minste bebouwde kom of industriegebied. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden en daarmee wordt de beoordeling neutraal (0).

### **Verandering grondwaterstand**

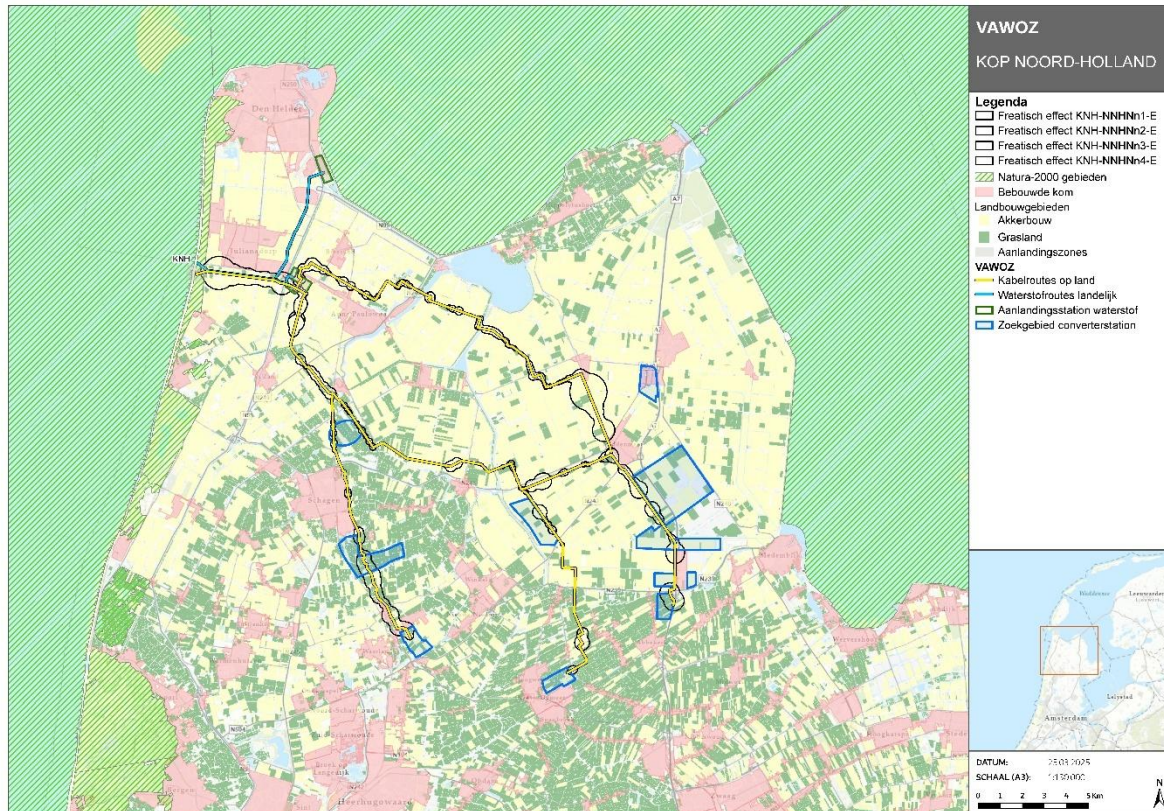
De beoordeling van alle routes is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen geldt voor alle routes dat er veel akkerbouwgrond ligt, zie Figuur 3-9. De bodem binnen de invloedsgebieden is matig doorlatend. Hier is weinig risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden.

### **Verandering grondwaterkwaliteit**

De beoordeling van alle routes is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### **Verziltting**

De beoordeling van alle routes is (-). Langs een deel van alle routes is risico op verziltting door bemaling. Hier wordt bemalen binnen gebieden waar het zoet-brak grensvlak tussen 5-25 m-mv ligt en de diepere bodem grotendeels uit zand bestaat. Op deze locaties is er risico op upconing en verziltting door bemaling. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast kan upconing en verziltting door bemaling gemitigeerd worden en daarmee wordt de beoordeling neutraal (0).



Figuur 3-9 Invloedsgebieden van de bemaalingen en het landgebruik

### Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-9 Effectbeoordeling zoekgebieden voor converterstations NNHNn-C1-6

Deelaspect	NNHNn-C1	NNHNn-C2	NNHNn-C3	NNHNn-C4	NNHNn-C5	NNHNn-C6	NNHNn-C7
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(0)	(-) Na mitigatie (0)	Zie tabel hieronder	(0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)	(0)	(0)	Zie tabel hieronder	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)	(0)	Zie tabel hieronder	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(0)	(0)	(0)	Zie tabel hieronder	(0)	(-) Na mitigatie (0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(0)	(-)	(--)	(-)	Zie tabel hieronder	(-)	(-)

### Zetting

De zoekgebieden C3 en C6 zijn neutraal beoordeeld (0). Vermoedelijk moet er bemalen worden voor de aanleg van de converterstations. De bodem binnen alle zoekgebieden bestaat hoofdzakelijk uit matig tot zettingsgevoelige klei of veen. Bij zoekgebieden C3 en C6 liggen geen zettingsgevoelige bebouwde kom, industriegebied of waterkeringen in de buurt. Hier is geen risico op zettingschade.

De beoordeling van zoekgebieden C1, C2, C4 en C7 is (-). Bij zoekgebieden C1 en C2 ligt er een waterkering en bebouwing nabij het zoekgebied en bij zoekgebieden C4 en C7 ligt er bebouwde kom en industriegebied nabij of binnen het zoekgebied. Hier is zonder mitigerende maatregelen risico op zettingsschade bij bebouwing en/of waterkeringen. Door mitigerende maatregelen te nemen, zoals het plaatsen van damwanden of door het toepassen van retourbemaling, kunnen de effecten gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Verandering grondwaterstand

Alle zoekgebieden zijn neutraal beoordeeld (0). Het landgebruik binnen alle zoekgebieden bestaat hoofdzakelijk uit landbouw. Vermoedelijk zal de bemalingsduur kort zijn en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht.

### Verandering grondwaterkwaliteit

Alle zoekgebieden zijn neutraal beoordeeld (0). Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de zoekgebieden van de converterstations.

### Verzilting

De beoordeling van zoekgebieden C1 t/m C6 is neutraal (0). Binnen zoekgebied C1 bestaat de bodem uit klei en zand en ligt het zoet-brak grensvlak op meer dan 25 m-mv. Het zoet-brak grensvlak ligt binnen zoekgebieden C2, C3 en C4 op meer dan 50 m-mv. Binnen zoekgebied C6 bestaat de bodem uit klei en ligt het zoet-brak grensvlak tussen de 10 en 50 m-mv. Hier is bij bemaling weinig risico op upconing en verzilting.

De beoordeling van zoekgebied C7 is (-). Binnen zoekgebied C7 bestaat de bodem uit klei en ligt het zoet-brak grensvlak tussen de 10 en 50 m-mv. Hier is zonder mitigerende maatregelen niet uit te sluiten dat er bij bemaling risico is op upconing en verzilting.

### Water en Bodem sturend

De beoordeling van de zoekgebieden is neutraal (0) tot zeer negatief (--). Binnen elk zoekgebied bestaat de bodem hoofdzakelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen. Binnen geen van de zoekgebieden ligt een waterbergings- en/of noodoverloopgebied. Binnen zoekgebieden C2, C3, C4, C5 en C7 bestaat een matig overstromingsrisico en in de andere zoekgebieden niet. Binnen zoekgebieden C3, C4, C5, C6 en C7 zijn de GHG'en hoger dan 1 m-mv. Binnen zoekgebieden C3 en C5 is een grote inundatiediepte bij een T100 bui en bij de andere zoekgebieden geen tot minder inundatie. Doordat zoekgebied C1 op maar één onderwerp binnen WBS minder geschikt is, en C3 op vrijwel alle onderwerpen, wordt zoekgebied C1 het minst negatief beoordeeld met een neutrale (0) beoordeling. Hier is alleen de bodem slap, maar alle andere criteria zijn neutraal beoordeeld. De andere zoekgebieden zijn zeer negatief (--) of negatief (-) beoordeeld, doordat deze zoekgebieden voor meerdere criteria negatief zijn beoordeeld.

### Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-10 Effectbeoordeling zoekgebieden voor converterstations NNHNnC5 a-e

Deelaspect	NNHNn-C5a	NNHNn-C5b	NNHNn-C5c	NNHNn-C5d	NNHNn-C5e
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(0)	(0)	(-) Na mitigatie (0)	(0)

Deelaspect	NNHNn-C5a	NNHNn-C5b	NNHNn-C5c	NNHNn-C5d	NNHNn-C5e
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(--)	(--)	(--)	(--)	(-)

### Zetting

De beoordeling van de zoekgebieden 5Cb en 5Cc en 5Ce is (0). Vermoedelijk moet er bemalen worden voor de aanleg van de converterstations. De bodem binnen alle zoekgebieden bestaat hoofdzakelijk uit matig tot zettingsgevoelige klei of veen. Bij zoekgebieden 5Cb en 5Cc en 5Ce liggen er geen zettingsgevoelige objecten als bebouwde kom, industriegebied of waterkeringen in de buurt. Hier is geen risico op zettingsschade. De beoordeling van de zoekgebieden 5Ca en 5Cd is (-). Bij zoekgebieden 5Ca en 5Cd liggen er industriegebieden nabij het zoekgebied. Hier is zonder mitigerende maatregelen risico op zettingsschade bij bebouwing. Door mitigerende maatregelen te nemen, zoals het plaatsen van damwanden of door het toepassen van retourbemaling, kunnen de effecten gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Verandering grondwaterstand

De beoordeling van alle NNHNn-C5 zoekgebieden is (0). Het landgebruik binnen alle zoekgebieden bestaat hoofdzakelijk uit landbouw. Vermoedelijk zal de bemalingsduur kort zijn en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht.

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van alle NNHNn-C5 zoekgebieden is (0). Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de zoekgebieden van de converterstations.

### Verzilting

De beoordeling van alle NNHNn-C5 zoekgebieden is (0). Het zoet-brak grensvlak ligt binnen alle zoekgebieden op meer dan 50 m-mv. Hier is bij bemaling weinig risico op upconing en verzilting.

### Water en Bodem Sturend

De beoordeling van alle NNHNn-C5 zoekgebieden is (-) tot (--). Binnen elk zoekgebied bestaat de bodem hoofdzakelijk uit slappe bodemsoorten als klei en veen. Binnen geen van de zoekgebieden ligt een waterbergings- en/of noodoverloopgebied. Binnen alle sub-zoekgebieden C5 bestaat een matig overstromingsrisico. Binnen zoekgebieden C5a t/m d zijn de GHG's hoger dan 1 m-mv. Binnen zoekgebieden C5b en C5d is een grote inundatiediepte bij een T100 bui en binnen zoekgebieden C5a en c zelfs een zeer grote inundatiediepte. Alleen bij zoekgebied C5e is de inundatiediepte niet groot. Hierdoor worden zoekgebieden C5a t/m d zeer negatief (--) en C5e negatief (-) beoordeeld.

## 3.2.5 Effectbeoordeling aansluitlocatie NNHNz west

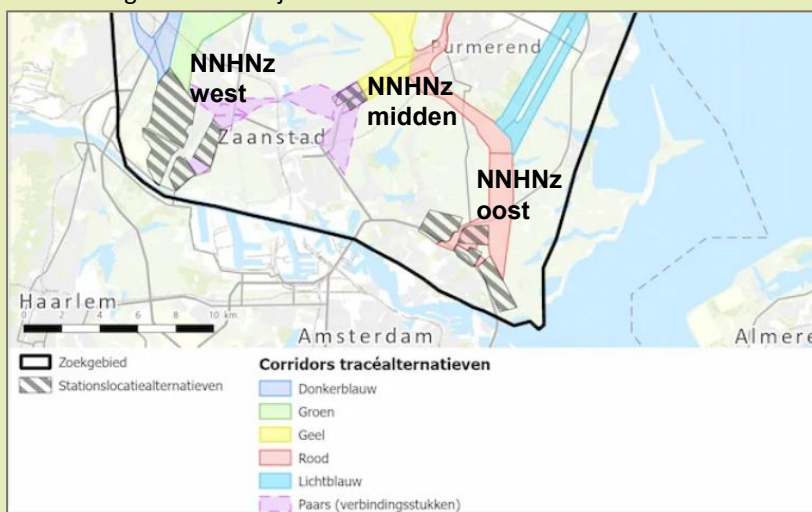
Aansluitlocatie NNHNz is onderverdeeld in drie gebieden: NNHNz west, NNHNz midden en NNHNz oost (zie tekstkader). In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszones Castricum (CAS), Velsen-Noord Heemskerk (VNH) en Egmond aan Zee (EAZ) naar converterstation zoekgebieden bij aansluitlocatie NNHN-zuid (NNHNz) west lopen, zie Tabel 3-11. De zoekgebieden voor de converterstations zijn ook beoordeeld, zie Tabel 3-12. In de

effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

### Zoekgebieden Netuitbreiding Noord-Holland Noord-Zuid (NNHN-zuid)

Als onderdeel van het project 380kV Netuitbreiding Noord-Holland Noord (NNHN) worden twee nieuwe 380kV-stations gerealiseerd: NNHN-noord (in de Kop van Noord-Holland) en NNHN-zuid (in het Noordzeekanaalgebied). Voor het 380kV-station NNHN-zuid zijn op dit moment zoekgebieden in beeld, waar Programma VAWOZ op aansluit:

- NNHNz west: zoekgebieden in de Westerpolder.
- NNHNz midden: een zoekgebied ten (noord)oosten van Zaandam (Wijdewormer).
- NNHNz oost: zoekgebieden nabij de A10 en Amsterdam-Noord.



Voor het Programma VAWOZ zijn routes ontworpen die naar deze drie zoekgebieden van NNHN-zuid gaan. De routes en zoekgebieden die aansluiten op NNHNz west zijn beoordeeld in paragraaf 3.2.5. De routes en zoekgebieden die aansluiten op NNHNz midden zijn beoordeeld in paragraaf 3.2.6. De routes en zoekgebieden die aansluiten op NNHNz oost zijn beoordeeld in paragraaf 3.2.7.

### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-11 Effectbeoordeling elektrische routes naar aansluitlocatie NNHNz1, NNHNz4 en NNHNz5

Aspect en deelaspect	Route CAS-NNHNz1-E	Route EAZ-NNHNz1-E	Route VNH-NNHNz1-E	Variant VNH-NNHNz-1a
Verandering bodemsamenstelling	(--)	(-)	(-)	(-)
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(-) Na mitigatie (0)	(0)	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

### **Verandering bodemsamenstelling**

De beoordeling van route CAS-NNHNz1-E is (--). Route CAS-NNHNz1-E kruist zand, zavel, klei en veenbodems. Langs een groot deel van de route wordt slecht te herstellen veen gekruist. Veenbodems zijn niet goed in originele staat te herstellen; de effecten zijn permanent, ook na mitigerende maatregelen.

De beoordeling van routes EAZ-NNHNz1-E, VNH-NNHNz1-E en variant VNH-NNHNz-1a is (-). Routes EAZ-NNHNz1-E, VNH-NNHNz1-E en variant VNH-NNHNz-1a kruisen zand, zavel, klei en veenbodems. Langs een van de routes wordt slecht te herstellen veen gekruist. Veenbodems zijn niet goed in originele staat te herstellen; de effecten zijn permanent ook na mitigerende maatregelen (-).

### **Zetting**

De beoordeling van alle routes is (-). Binnen een klein deel van de invloedsgebieden van de bemalingen van de routes ligt bebouwde kom en/of industriegebied, zie Tabel 3-12. Een klein deel van dit gebied ligt op (zeer) zettingsgevoelige bodem. Hier is risico op zettingschade door bemaling. Er worden bij geen van de routes keringen op zettingsgevoelige bodem gekruist. De routes zijn hierdoor weinig onderscheidend. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingschade gemitigeerd worden en daarmee wordt de beoordeling neutraal (0).

### **Verandering grondwaterstand**

De beoordeling van de routes CAS-NNHNz1-E en EAZ-NNHNz1-E is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van routes CAS-NNHNz1-E en EAZ-NNHNz1-E ligt landbouwgrond en binnen EAZ-NNHNz1-E ook Natura 2000-gebied, zie Figuur 3 13. De bodem bestaat hier deels uit goed doorlatend zand. Het is niet uit te sluiten dat het landgebruik hier negatieve effecten van kan ondervinden. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden (0).

De beoordeling van de route VNH-NNHNz1-E en variant VNH-NNHNz-1a is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van Routes VNH-NNHNz1-E en variant VNH-NNHNz-1a ligt landbouwgrond, zie Figuur 3-10. De bodem is op deze landbouwgronden niet goed tot matig doorlatend. Hier is weinig risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden.

### **Verandering grondwaterkwaliteit**

De beoordeling van de route CAS-NNHNz1-E is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van route CAS-NNHNz1-E ligt een 100-jaarszone. Hier kunnen bij bemaling negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit optreden. Als er hier mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit gemitigeerd worden en is de beoordeling neutraal (0).

De beoordeling van de routes EAZ-NNHNz1-E, VNH-NNHNz1-E en VNH-NNHNz-1a is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van routes EAZ-NNHNz1-E, VNH-NNHNz1-E en VNH-NNHNz-1a liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### **Verzilting**

De beoordeling van alle routes is (-). Langs een deel van de route van de routes is risico op verzilting door bemaling. Hier wordt bemalen binnen gebieden waar het zoet-brak grensvlak tussen 5-25 m-mv ligt en de diepere bodem grotendeels uit zand, klei of veen bestaat. Op deze locaties is er risico

op upconing en verzilting door bemaling. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden en is de beoordeling neutraal (0).

### Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-12 Effectbeoordeling zoekgebieden voor converterstations NNHNz-C1a-d, C4 en C5

Deelaspect	NNHNz-C1a	NNHNz-C1b	NNHNz-C1c	NNHNz-C1d	NNHNz-C4	NNHNz-C5
Zetting	(0)	(0)	(0)	(0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(--)	(--)	(--)	(--)	(--)	(0)

#### **Zetting**

De beoordeling van zoekgebieden C1a, C1b, C1c en C1d is (0). Binnen zoekgebieden C1a, C1b, C1c en C1d ligt vrijwel geen bebouwing en liggen geen waterkeringen. Hierdoor is hier het risico op zetting bij bebouwing of infrastructuur klein.

De beoordeling van zoekgebied C4 en C5 is (-). Binnen zoekgebied C4 en C5 ligt bebouwde kom en het zoekgebied grenst aan een waterkering. De bodem bestaat uit matig-zettingsgevoelig klei en/of veen. Hier is risico op zettingsschade door bemaling. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden en is de beoordeling neutraal (0).

#### **Verandering grondwaterstand**

De beoordeling van alle zoekgebieden is (0). Het landgebruik binnen alle zoekgebieden bestaat hoofdzakelijk uit landbouw. Vermoedelijk zal de bemalingsduur kort zijn en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht.

#### **Verandering grondwaterkwaliteit**

De beoordeling van alle zoekgebieden is (0). Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de zoekgebieden van de converterstations.

#### **Verzilting**

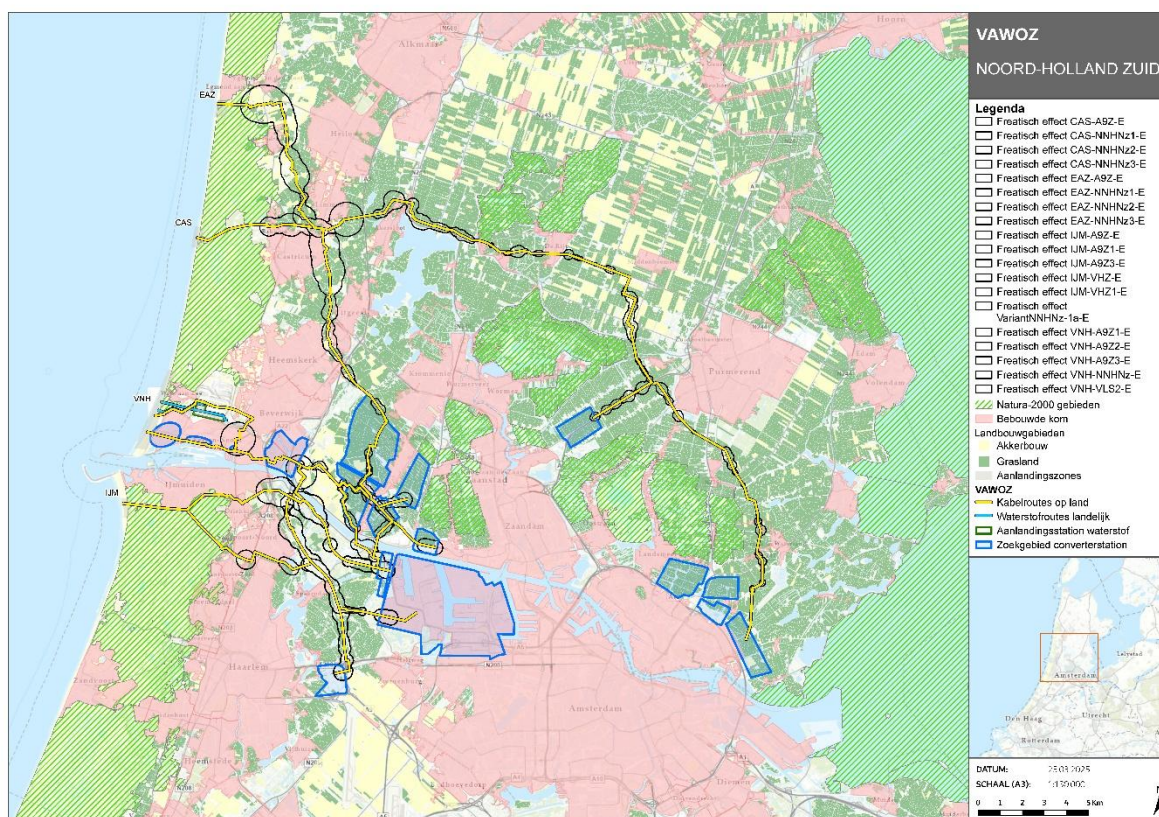
De beoordeling van zoekgebieden C1a, C1b, C1c, C1d en C4 is (-). Voor deze zoekgebieden geldt dat het risico op verzilting door bemaling afhangt van de exacte locatie binnen het zoekgebied. Het zoet-brak grensvlak varieert tussen 0 en 25 m-mv. Algemeen kan voor deze zoekgebieden gesteld worden dat er risico op verzilting en upconing is door bemaling. Door mitigerende maatregelen te nemen kan verzilting gemitigeerd worden en is de beoordeling neutraal (0).

De beoordeling van zoekgebied C5 is (0). Hier ligt het zoet-brak grensvlak op meer dan 50 m-mv. Hier is weinig risico op verzilting.

## Water en Bodem Sturend (WBS)

De beoordeling van zoekgebieden C1a t/m d is (--). Zoekgebieden C1a t/m d liggen in laag liggende veenpolders met hoge grondwaterstanden en risico op wateroverlast. Zoekgebied C4 heeft dezelfde eigenschappen maar dan in een kleipolder. Zoekgebied C1c heeft ook een matig overstromingsrisico, de andere zoekgebieden niet. Al deze zoekgebieden zijn vanuit Water en Bodem Sturend dus zeer negatief (--) beoordeeld.

Zoekgebied C5 ligt op hogere zandgronden en is daarmee geschikter voor ontwikkeling dan de andere zoekgebieden.



Figuur 3-10 Invloedsgebieden van de bemalingen en landgebruik voor de routes in Noord-Holland Zuid

### 3.2.6 Effectbeoordeling aansluitlocatie NNHNz midden

Aansluitlocatie NNHNz is onderverdeeld in drie gebieden: NNHNz west, NNHNz midden en NNHNz oost (zie tekstkader in paragraaf 3.2.5). In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszones Castricum (CAS) en Egmond aan Zee (EAZ) naar converterstation zoekgebieden bij aansluitlocatie NNHN-zuid (NNHNz) midden lopen, zie Tabel 3-13. Het zoekgebied voor het converterstation is ook beoordeeld, zie Tabel 3-14. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

#### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-13 Effectbeoordeling elektrische routes naar aansluitlocatie NNHNz2

Aspect en deelaspect	Route CAS-NNHNz2-E	Route EAZ-NNHNz2-E
Verandering bodemsamenstelling	(-)	(-)
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(-) Na mitigatie (0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

### Verandering bodemsamenstelling

De beoordeling van beide routes is (-). De routes kruisen zand, zavel, klei en veenbodems. Langs een deel van de routes wordt slecht te herstellen veen gekruist. De originele kwaliteiten van veen kunnen na ontgraving niet geheel hersteld worden, ook niet na mitigerende maatregelen en de beoordeling blijft (-).

### Zetting

De beoordeling van beide routes is (-). Binnen een klein deel van de invloedsgebieden van de bemalingen van beide routes ligt bebouwde kom, zie Figuur 3-11. Een klein deel van dit gebied ligt op (zeer) zettingsgevoelige bodem. Beide routes kruisen vier waterkeringen op (matig) zettingsgevoelige bodem. Hier is risico op zettingsschade door bemaling. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Verandering grondwaterstand

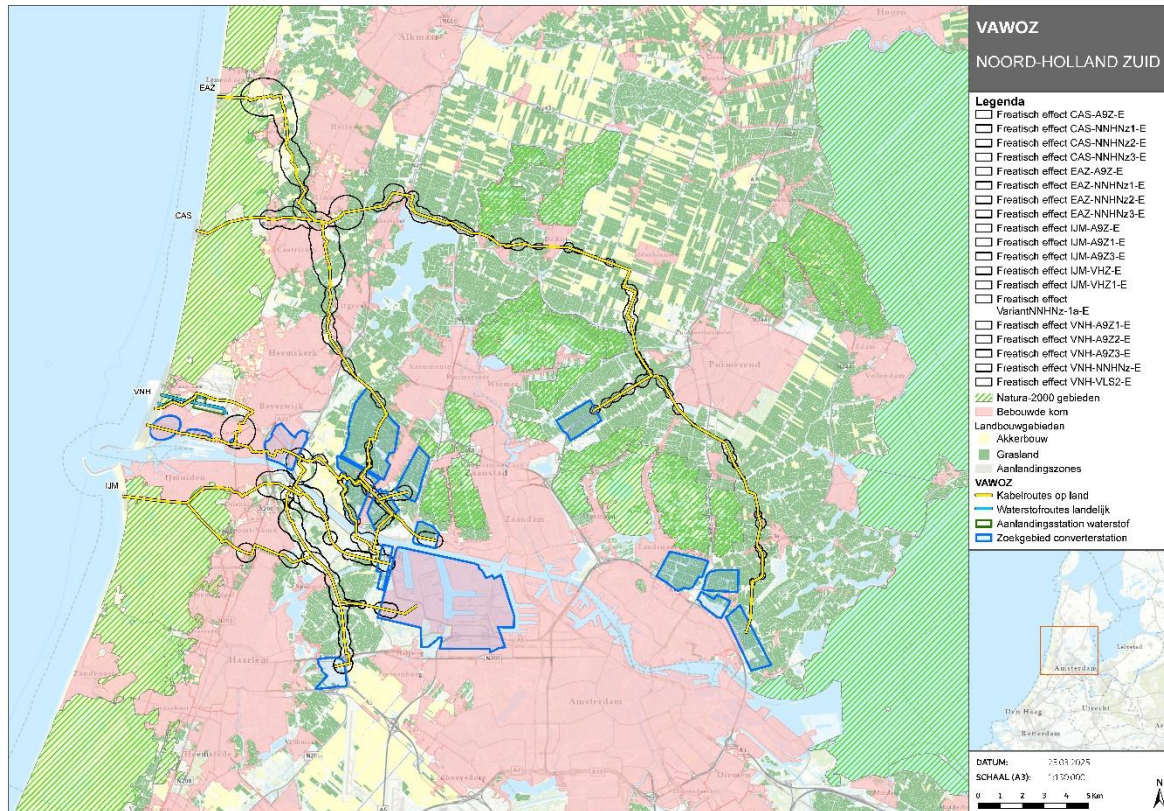
De beoordeling van beide routes is (-). Binnen het invloedsgebieden van de bemalingen van beide routes ligt zowel Natura 2000-gebied als landbouwgrond, zie Figuur 3-11. De bodem bestaat hier deels uit goed doorlatend zand. Het is niet uit te sluiten dat het landgebruik hier negatieve effecten van kan ondervinden. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kunnen negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van route CAS-NNHNz2-E is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van Route CAS-NNHNz2-E ligt een 100-jaarszone. Hier kunnen bij bemaling negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit optreden. Als er hier mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0). De beoordeling van route EAZ-NNHNz2-E is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van route EAZ-NNHNz2-E liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### Verzilting

De beoordeling van beide routes is (-). Langs een deel van beide routes is risico op verzilting door bemaling. Hier wordt bemalen binnen gebieden waar het zoet-brak grensvlak tussen 5-25 m-mv ligt en de bodem grotendeels uit klei of veen op zand bestaat. Op deze locaties is er risico op upconing en verzilting door bemaling. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).



Figuur 3-11 Invloedsgebieden van de bemalingen en landgebruik

### Effectbeoordeling zoekgebied

Tabel 3-14 Effectbeoordeling zoekgebied voor converterstation NNHNz-C2

Deelaspect	NNHNz-C2
Zetting	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(-)

#### Zetting

De beoordeling van het zoekgebied is (0). De bodem binnen het zoekgebied is niet tot matig zettingsgevoelig. Binnen het zoekgebied ligt geen bebouwde kom. Binnen het zoekgebied is er bij bemaling dus vrijwel geen risico op zettingschade bij panden.

#### Verandering grondwaterstand

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat vrijwel geheel uit grasland. De bodem is hier zeer slecht doorlatend en het gebied is zeer waterrijk. Hierdoor is droogteschade door bemaling zeer onwaarschijnlijk.

#### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Binnen het zoekgebied liggen geen grondwater-beschermingsgebieden.

### Verzilting

De beoordeling van het zoekgebied is (-). Binnen het zoekgebied ligt het zoet-brak grensvlak grotendeels op meer dan 10 m-mv maar minder dan 50 m-mv. De ondiepe en diepe bodem bestaat grotendeels uit zand waardoor er risico op verzilting is. Door mitigerende maatregelen te nemen kan risico op verzilting gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Water en Bodem Sturend (WBS)

De beoordeling van het zoekgebied is (--) De bodem bestaat grotendeels uit zand, wat een stabiele bodemsoort is. Echter heeft een deel van het zoekgebied een matig overstromingsrisico, kent het zoekgebied lokaal hoge inundatie bij hevige regenval en is de GHG zeer hoog. Hierdoor is het zoekgebied vanuit Water en Bodem Sturend zeer negatief beoordeeld.

## 3.2.7 Effectbeoordeling aansluitlocatie NNHNz oost

Aansluitlocatie NNHNz is onderverdeeld in drie gebieden: NNHNz west, NNHNz midden en NNHNz oost (zie tekstkader in paragraaf 3.2.5). In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszones Castricum (CAS) en Egmond aan Zee (EAZ) naar converterstation zoekgebieden bij aansluitlocatie NNHN-zuid (NNHNz) oost lopen, zie Tabel 3-15. De zoekgebieden voor de converterstations zijn ook beoordeeld, zie Tabel 3-16. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-15 Effectbeoordeling elektrische routes naar aansluitlocatie NNHNz3

Aspect en deelaspect	Route CAS-NNHNz3-E	Route EAZ-NNHNz3-E
Verandering bodemsamenstelling	(--) Na mitigatie (-)	(--) Na mitigatie (-)
Zetting	(--) Na mitigatie (0)	(--) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(-) Na mitigatie (0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

### Verandering bodemsamenstelling

De beoordeling van beide routes is (--). De routes kruisen zand, zavel, klei en veenbodems. Op meer dan de helft van beide routes wordt slecht te herstellen veen gekruist. Door mitigerende maatregelen toe te passen kan een deel van de verandering van de bodemsamenstelling gemitigeerd worden, maar niet helemaal, waardoor de beoordeling na toepassen van mitigatie negatief (-) wordt.

### Zetting

De beoordeling van beide routes is (--). Binnen een klein deel van de invloedsgebieden van de bemalingen van beide routes ligt bebouwde kom, zie Tabel 3-15. Een klein deel van dit gebied ligt op (zeer) zettingsgevoelige bodem. Er worden 13 waterkeringen gekruist op (matig) zettingsgevoelige

bodem. Hier is risico op zettingsschade door bemaling. De routes zijn hierop weinig onderscheidend. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

#### **Verandering grondwaterstand**

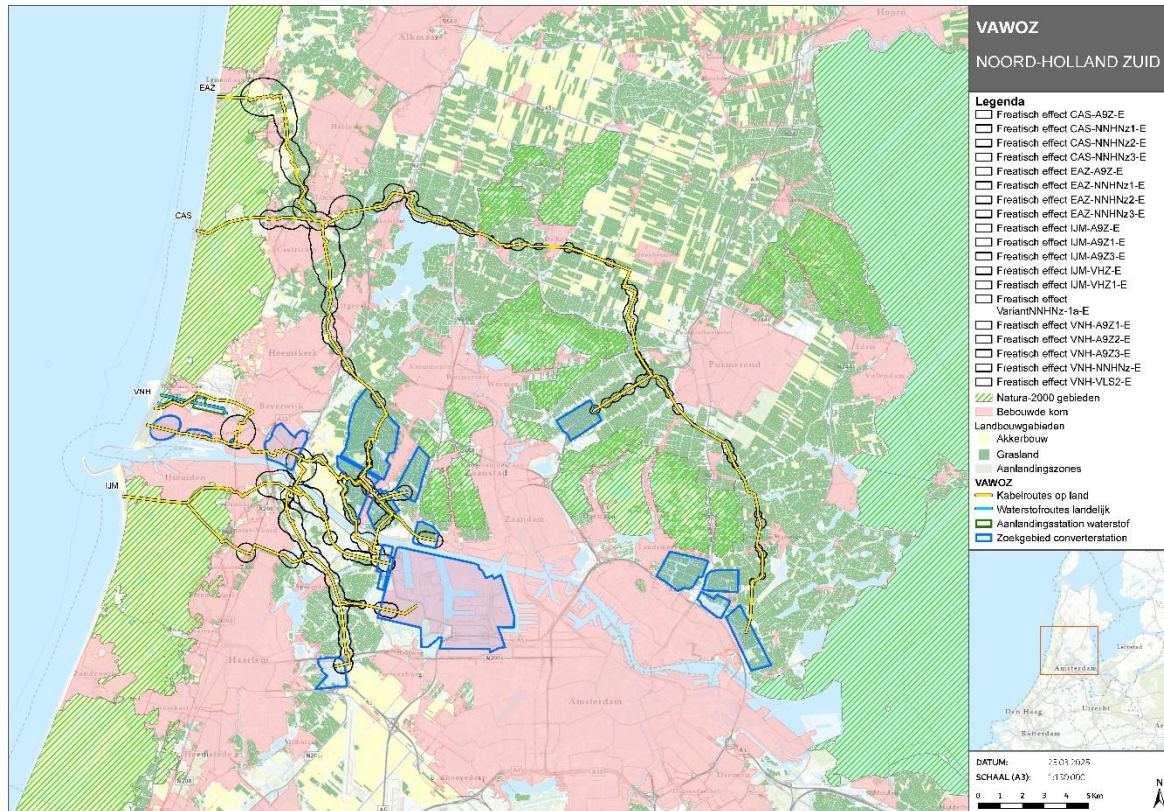
De beoordeling van beide routes is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van beide routes ligt zowel Natura 2000-gebied als landbouwgrond, zie Figuur 3-12. De bodem bestaat hier deels uit goed doorlatend zand. Het is niet uit te sluiten dat het landgebruik hier negatieve effecten van kan ondervinden. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kunnen negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

#### **Verandering grondwaterkwaliteit**

De beoordeling van routes CAS-NNHNz3-E is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van CAS-NNHNz3-E ligt een 100-jaarszone. Hier kunnen bij bemaling negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit optreden. Als er hier mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0). De beoordeling van routes EAZ-NNHNz3-E is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van EAZ-NNHNz3-E liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

#### **Verziltting**

De beoordeling van beide routes is (-). Langs een deel van beide routes is risico op verziltting door bemaling. Hier wordt bemalen binnen gebieden waar het zoet-brak grensvlak tussen 5-25 m-mv ligt en de bodem grotendeels uit klei of veen op zand bestaat. In deze zoekgebieden is er risico op upconing en verziltting door bemaling. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kan upconing en verziltting door bemaling gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).



Figuur 3-12 Invloedsgebieden van de bemalingen en landgebruik

### Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-16 Effectbeoordeling zoekgebieden voor converterstations NNHNz C3a-d

Deelaspect	NNHNz-C3a	NNHNz-C3b	NNHNz-C3c	NNHNz-C3d
<b>Zetting</b>	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
<b>Verandering grondwaterstand</b>	(0)	(0)	(0)	(0)
<b>Verandering grondwaterkwaliteit</b>	(0)	(0)	(0)	(0)
<b>Verziltig</b>	(0)	(0)	(0)	(0)
<b>Water en Bodem Sturend (WBS)</b>	(--)	(--)	(--)	(--)

### Zetting

De beoordeling van alle zoekgebieden is (-). Binnen elk zoekgebied geldt dat afhankelijk van de exacte locatie er geen tot veel risico op zettingsschade is door bemaling. Aan de randen van de zoekgebieden ligt bebouwde kom. Door zoekgebieden C3b en C3c loopt een waterkering. Nabij deze bebouwing en waterkeringen is risico op zettingsschade door bemaling als er geen mitigerende maatregelen worden genomen. Als er mitigerende maatregelen worden genomen worden of op een locatie ontwikkeld wordt waar geen zettingsgevoelige objecten in de buurt liggen wordt het zettingsrisico gemitigeerd en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Verandering grondwaterstand

De beoordeling van alle zoekgebieden is (0). Het landgebruik binnen alle zoekgebieden bestaat vrijwel geheel uit grasland. De bodem is hier zeer slecht doorlatend en het gebied is zeer waterrijk. Hierdoor is droogteschade door bemaling zeer onwaarschijnlijk.

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van alle zoekgebieden is (0). Binnen het zoekgebied liggen geen grondwater-beschermingsgebieden.

### Verzilting

De beoordeling van alle zoekgebieden is (0). Binnen zoekgebieden C3a, C3b en C3c ligt het zoet-brak grensvlak op >50 m-mv. De bodem is slecht doorlatend. Hier is geen risico op verzilting bij bemaling. Binnen zoekgebied C3d ligt het zoet-brak grensvlak tussen 25-50 m-mv. De bodem is hier ook slecht doorlatend waardoor ook hier weinig risico op verzilting is door bemaling.

### Water en Bodem Sturend (WBS)

De beoordeling van alle zoekgebieden is (--). De zoekgebieden zijn laag liggende veenpolders met hoge grondwaterstanden en een matig overstromingsrisico. Zoekgebied C3c scoort relatief het minst slecht van de 4 zoekgebieden. Hier zijn de GHG's relatief lager dan in de zoekgebieden en is de wateroverlast bij extreme regenbuien minder. Vanuit het oogpunt van WBS zijn alle zoekgebieden zeer negatief beoordeeld.

## 3.2.8 Effectbeoordeling aansluitlocatie Waterstofnetwerk Nederland (WNN NZKG)

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf aanlandingszone Velsen-Noord-Heemskerk (VNH) naar aansluitlocatie Waterstofnetwerk Nederland Noordzeekanaalgebied (WNN NZKG) lopen, zie Tabel 3-17. Hier wordt de verbinding aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk. Voor een aanlandingsstation geldt dat er één zoekgebied in beeld is. De effecten van de routes het zoekgebied zijn beschreven in Tabel 3-18. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-17 Effectbeoordeling waterstofroutes richting het waterstofnetwerk NZKG

Aspect en deelaspect	Route VNH-WNN1-H2	Route VNH-WNN2-H2
Verandering bodemsamenstelling	(0)	(0)
Zetting	(0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(0)

### Verandering bodemsamenstelling

De beoordeling van beide routes is (0). Beide routes kruisen enkel zandbodems. Dit zijn goed te herstellen bodems waardoor er geen negatief effect op de bodemsamenstelling verwacht wordt.

### Zetting

De beoordeling van beide routes is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van beide routes. De bodem bestaat uit niet zettingsgevoelig zand. Hierdoor is risico op zettingschade op bebouwing door bemaling uitgesloten.

### Verandering grondwaterstand

De beoordeling van beide routes is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van beide routes. In de omgeving ligt weinig landgebruik dat vatbaar is voor verdroging (zand of industriegebied). Hierdoor is risico op droogteschade op het landgebruik door bemaling uitgesloten.

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van beide routes is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van beide routes liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### Verziltting

De beoordeling van beide routes is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van beide routes. Het zoet-brak grensvlak ligt bovendien op meer dan 50 m-mv. Hierdoor is risico op verziltting door bemaling zeer klein.

### Effectbeoordeling zoekgebied voor aanlandingsstation

Tabel 3-18 Effectbeoordeling zoekgebied aanlandingsstation NZKG

Deelaspect	NZKG-AS
Zetting	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)
Verziltting	(0)
Water en Bodem Sturend	(0)

### Zetting

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het aanlandingsstation. Daardoor is er geen risico op zettingschade door bemaling.

### Verandering grondwaterstand

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het aanlandingsstation. Daardoor is er geen risico op droogteschade op het landgebruik door een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand.

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Binnen het zoekgebied liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### Verziltting

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het aanlandingsstation. Daardoor is er geen risico op verziltting door bemaling.

## Water en Bodem Sturend (WBS)

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Het aanlandingsstation ligt op een locatie zonder overstromingsrisico, een geschikte bodem voor ruimtelijke ontwikkelingen, een GHG van >2 m-mv en weinig wateroverlast bij hevige neerslag. Ook ligt er geen (potentiële) Waterbergings- en noodoverloopgebied binnen het zoekgebied. Hierdoor is het zoekgebied in het kader van WBS neutraal (0) beoordeeld.

### 3.2.9 Effectbeoordeling aansluitlocatie Velsen

In deze paragraaf zijn eerst de effecten beoordeeld van de elektrische AC-routes die vanaf aanlandingszone Velsen-Noord Heemskerk naar het bestaande 150kV-station Velsen lopen, zie Tabel 3-19. Daarna zijn de effecten van een transformatorstation (VLS-T) nabij 150kV-station Velsen beoordeeld, zie Tabel 3-21. Naast het zoekgebied voor een transformatorstation wordt op het TSN-terrein ook gezocht naar ruimte voor een converterstation (TATA-C1 en TATA-C2). Voor deze zoekgebieden wordt geen aparte route onderzocht, maar zullen DC-routeversies van VNH-VLS1 en VNH-VLS2 worden onderzocht. Deze beoordeling is identiek aan die van AC-routes. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

#### Situatie terrein Tata Steel Nederland

Rondom het terrein van Tata Steel Nederland (TSN) zijn door TenneT, Gasunie en het ministerie van KGG diverse mogelijkheden voor aanlanding van wind op zee bekeken:

1. Elektrische aanlanding van 700 MW wisselstroom met aansluiting op 150kV-station Velsen en transformatorstation.
  - Routes: VNH-VLS1-E en VNH-VLS2-E
  - Zoekgebied: VLS-T
2. Elektrische aanlanding van 2 GW gelijkstroom die direct aansluit op Tata Steel Nederland (klantverbinding) met converterstation op terrein Tata Steel Nederland.
  - Routes: Geen routes
  - Zoekgebieden: TATA-C1 en TATA-C2
3. Elektrische aanlanding van 2 GW gelijkstroom met aansluiting op 380kV-station in Noord-Holland Zuid (NNHN-zuid of A9-Zuid) met converterstation op terrein Tata Steel Nederland.
  - Routes: Geen routes
  - Zoekgebieden: TATA-C1 en TATA-C2
4. Elektrische aanlanding van 2 GW gelijkstroom met aansluiting op 380kV-station in Noord-Holland Zuid (NNHN-zuid, A9-Zuid of Vijfhuizen) met kabels via het terrein en converterstation in buurt van genoemde 380kV-stations in Noord-Holland Zuid.
  - Routes: VNH-NNHNz-E, VNH-A9Z1-E, VNH-A9Z2-E en VNH-A9Z3-E
  - Zoekgebieden: NNHNz-C1a t/m d, A9Z-C1 en A9Z-C2
5. Waterstofaanlanding via het terrein Tata Steel Nederland met aansluiting op WNN NZKG met leiding via het terrein en aanlandstation waterstof op het terrein Tata Steel Nederland.
  - Routes VNH-WNN1-E en VNH-WNN2-E
  - Zoekgebied: NZKG-AS

## Effectbeoordeling routes

Tabel 3-19 Effectbeoordeling elektrische routes Velsen

Aspect en deelaspect	Route VNH-VLS1-E	Route VNH-VLS2-E
Verandering bodemsamenstelling	(0)	(0)
Zetting	(0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)

Aspect en deelaspect	Route VNH-VLS1-E	Route VNH-VLS2-E
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(0)

### Verandering bodemsamenstelling

De beoordeling van beide routes is (0). Beide routes kruisen goed te herstellen zandbodems.

### Zetting

De beoordeling van beide routes is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van VNH-VLS1-E maar wel voor route VNH-VLS2-E. De bodem bestaat uit niet zettingsgevoelig zand. Hierdoor is risico op zettingsschade op bebouwing door bemaling uitgesloten.

### Verandering grondwaterstand

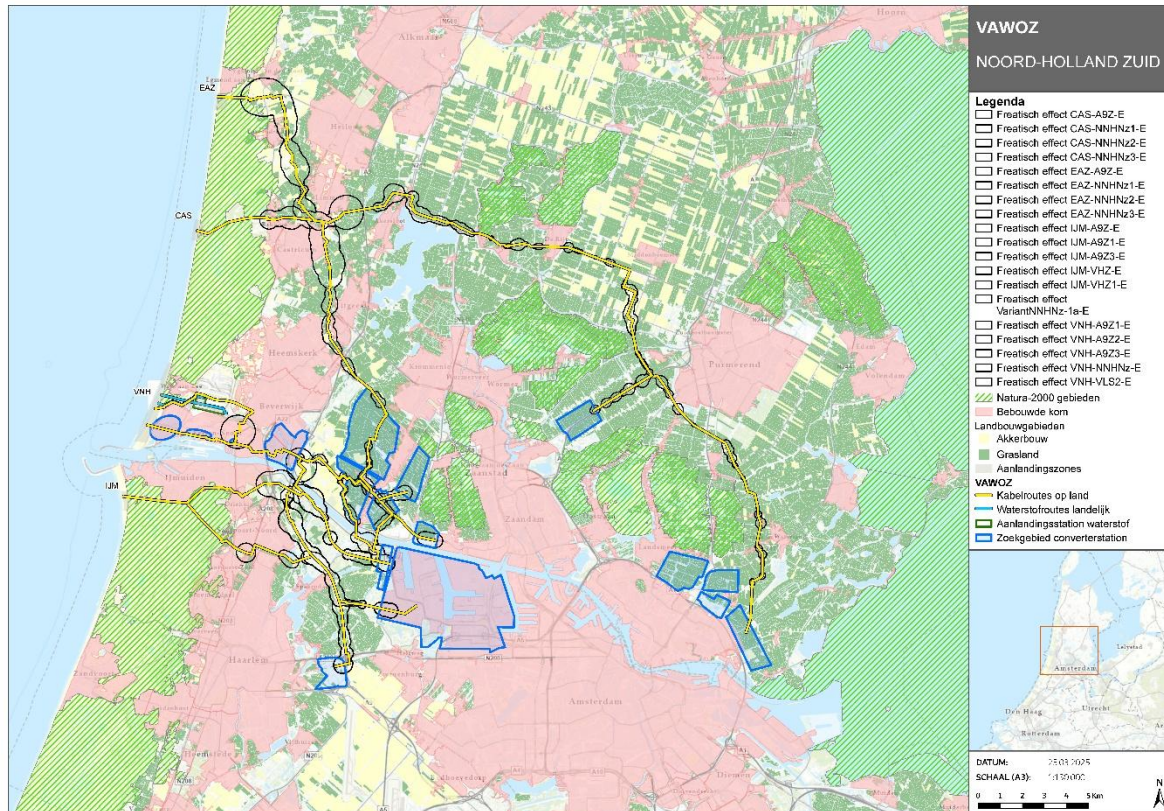
De beoordeling van beide routes is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van VNH-VLS1-E maar wel voor route VNH-VLS2-E. In de omgeving ligt weinig landgebruik dat vatbaar is voor verdroging (zand of industriegebied). Hierdoor is risico op droogteschade op het landgebruik door bemaling uitgesloten.

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van beide routes is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van VNH-VLS1-E maar wel voor route VNH-VLS2-E. Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van VNH-VLS2-E liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### Verzilting

De beoordeling van beide routes is (0). Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van VNH-VLS1-E maar wel voor route VNH-VLS2-E. Het zoet-brak grensvlak ligt op meer dan 50 m-mv. Hierdoor is risico op verzilting door bemaling zeer klein.



Figuur 3-13 Invloedsgebieden van de bemalingen en landgebruik

### Effectbeoordeling zoekgebied transformatorstation

Tabel 3-20 Effectbeoordeling zoekgebied transformatorstation bij Velsen

Deelaspect	VLS-T
Zetting	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)
Verzilting	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(0)

#### Zetting

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Vrijwel het gehele zoekgebied bestaat uit bebouwde kom. Vermoedelijk hoeft er niet bemalen te worden voor de aanleg van het transformatorstation. De bodem binnen het zoekgebied bestaat uit niet zettingsgevoelig zand.

#### Verandering grondwaterstand

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Vermoedelijk hoeft er niet bemalen te worden voor de aanleg van het transformatorstation. Hierdoor is droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden uitgesloten.

#### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Binnen het zoekgebied liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### **Verzilting**

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Vermoedelijk hoeft er niet bemalen te worden voor de aanleg van het transformatorstation. Binnen het zoekgebied ligt het zoek-brak grensvlak op meer dan 50 m-mv. Risico op verzilting door bemaling is hierdoor vrijwel uitgesloten.

### **Water en Bodem Sturend (WBS)**

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Het zoekgebied ligt op een locatie zonder overstromingsrisico, een geschikte bodem voor ruimtelijke ontwikkelingen, een GHG van >2 m-mv en zonder (potentiële) waterbergings- en noodoverloopgebied binnen het zoekgebied. Er is wel risico op wateroverlast bij hevige neerslag. Daarom is het zoekgebied in het kader van WBS neutraal (0) beoordeeld.

### **Effectbeoordeling zoekgebieden converterstation**

*Tabel 3-21 Effectbeoordeling zoekgebieden converterstation TSN-terrein*

Deelaspect	Tata-C1	Tata-C2
Zetting	(0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(0)	(0)

### **Zetting**

De beoordeling van de zoekgebieden is (0). Vermoedelijk hoeft er niet bemalen te worden voor de aanleg van het converterstations. De bodem binnen de zoekgebieden bestaat uit niet zettingsgevoelig zand.

### **Verandering grondwaterstand**

De beoordeling van de zoekgebieden is (0). Vermoedelijk hoeft er niet bemalen te worden voor de aanleg van het transformatorstation. Hierdoor is droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden uitgesloten.

### **Verandering grondwaterkwaliteit**

De beoordeling van de zoekgebieden is (0). Binnen het zoekgebied liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### **Verzilting**

De beoordeling van de zoekgebieden is (0). Vermoedelijk hoeft er niet bemalen te worden voor de aanleg van de converterstations. Binnen het zoekgebied ligt het zoek-brak grensvlak op meer dan 50 m-mv. Risico op verzilting door bemaling is hierdoor vrijwel uitgesloten.

### **Water en Bodem Sturend (WBS)**

De beoordeling van de zoekgebieden is (0). Beide zoekgebieden C1 en C2 liggen in zoekgebieden met een geschikte bodem voor ruimtelijke ontwikkelingen, een GHG van >2 m-mv en zonder (potentiële) waterbergings- en noodoverloopgebied binnen het zoekgebied. Binnen vrijwel de gehele zoekgebieden is geen risico op overstromingen. Er is wel risico op wateroverlast bij hevige neerslag

binnen de zoekgebieden. Daarom zijn de zoekgebieden in het kader van WBS neutraal (0) beoordeeld.

### 3.2.10 Effectbeoordeling aansluitlocatie A9-Zuid

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszone Velsen-Noord-Heemskerk (VNH) naar de zoekgebieden voor het toekomstige 380kV-station A9-Zuid lopen, zie Tabel 3-22. Ook zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszone IJmuiden (IJM) naar de zoekgebieden voor het toekomstige 380kV-station A9-Zuid lopen, zie Tabel 3-23. Daarna zijn de effecten van een converterstation beoordeeld, zie Tabel 3-24. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

#### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-22 Effectbeoordeling elektrische routes van Velsen-Noord-Heemskerk A9-Zuid

Aspect en deelaspect	Route VNH-A9Z1-E	Route VNH-A9Z2-E	Route VNH-A9Z3-E
Verandering bodemsamenstelling	(-)	(-)	(0)
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)
Verziltting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

#### **Verandering bodemsamenstelling**

De beoordeling van routes VNH-A9Z1-E en VNH-A9Z2 is (-). De routes VNH-A9Z1-E en VNH-A9Z2-E kruisen zand, zavel, klei en veenbodems. Op minder dan een kwart van de route wordt slecht te herstellen veen gekruist. Veenbodems zijn niet goed in originele staat te herstellen, ook na mitigerende maatregelen zijn de effecten permanent en blijft de beoordeling (-).

De beoordeling van route VNH-A9Z3 is (0). De route VNH-A9Z3-E kruist zand, zavel en kleibodems. Dit zijn goed te herstellen bodemsoorten waardoor er geen verandering van de bodemsamenstelling verwacht wordt.

#### **Zetting**

De beoordeling van alle routes is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van alle routes ligt bebouwde kom, industriegebied en liggen waterkeringen, zie Figuur 3 17. Een deel van dit gebied ligt op (zeer) zettingsgevoelige bodem. Hier is risico op zettingsschade door bemaling. Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van route VNH-A9Z2-E liggen de meeste waterkeringen (acht stuks) en de meeste bebouwde kom of industriegebied waardoor dit tracé het negatiefst wordt beoordeeld. Binnen de invloedsgebieden van routes VNH-A9Z1-E en VNH-A9Z3-E liggen minder bebouwing en respectievelijk vijf en zes waterkeringen. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Verandering grondwaterstand

De beoordeling van alle routes is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van alle routes ligt geen Natura 2000-gebied en relatief weinig landbouwgrond, zie Figuur 3-14. De bodem onder het grasland is niet goed tot matig doorlatend. Hier is bij alle routes weinig risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden.

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van alle routes is (0). Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van alle routes.

### Verzilting

De beoordeling van alle routes is (-). Langs een deel van alle routes is risico op verzilting door bemaling. Hier wordt bemalen binnen gebieden waar het zoet-brak grensvlak tussen 5-25 m-mv ligt en de bodem deels uit klei of veen op zand bestaat. In deze zoekgebieden is er risico op upconing en verzilting door bemaling. Hierbij zijn de routes weinig onderscheidend. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-23 Effectbeoordeling elektrische routes naar A9z zoekgebieden

Aspect en deelaspect	Route IJM-A9Z1-E	IJM-A9Z2-E	IJM-A9Z3-E	Route EAZ-A9Z-E	Route CAS-A9Z-E
Verandering bodemsamenstelling	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)	(0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)	(-) Na mitigatie (0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

### Verandering bodemsamenstelling

De beoordeling van alle routes is (-). Alle routes kruisen zand, zavel, klei en veenbodems. Veen is een slecht te herstellen bodemsoort. Hierbij wordt bij routes IJM-A9Z1-E, IJM-A9Z2-E en IJM-A9Z3-E het minste veen gekruist waardoor deze routes hiervoor relatief het minst negatief wordt beoordeeld (-). Veenbodems zijn niet goed in originele staat te herstellen. Inclusief mitigerende maatregelen zijn de effecten permanent.

### Zetting

De beoordeling van alle routes is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van alle routes ligt bebouwde kom, zie Figuur 3-14. Een klein deel van dit gebied ligt op (zeer) zettingsgevoelige bodem. Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van IJM-A9Z1-E, IJM-A9Z2-E, IJM-A9Z3-E,

EAZ-A9Z-E en CAS-A9Z-E ligt of liggen respectievelijk 8, 8, 8, 1, en 1 waterkering(en) op (matig) zettingsgevoelige bodem. Hierdoor wordt routes IJM-A9Z1-E, IJM-A9Z2-E en IJM-A9Z3-E het negatiefst beoordeeld voor dit deelaspect. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

#### **Verandering grondwaterstand**

De beoordeling van de routes EAZ-A9Z-E en CAS-A9Z-E is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van EAZ-A9Z-E en CAS-A9Z-E ligt veel akkerbouwgrond en ook Natura 2000-gebied. De bodem bestaat lokaal uit goed doorlatend zand. Hier is risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

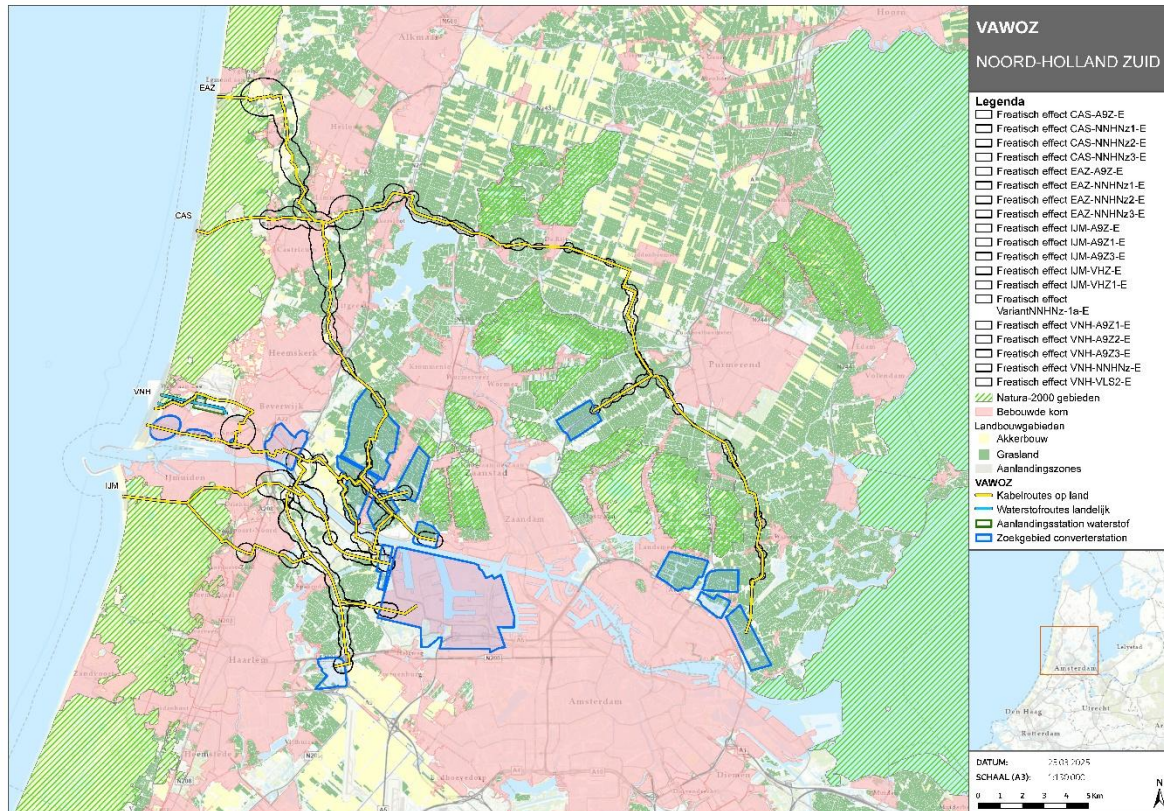
De beoordeling van route IJM-A9Z1-E, IJM-A9Z2-E en IJM-A9Z3-E is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van deze zoekgebieden ligt weinig landbouwgrond, zie Figuur 3 17. De bodem onder het grasland is niet goed tot matig doorlatend. Hier is weinig risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden.

#### **Verandering grondwaterkwaliteit**

De beoordeling van route EAZ-A9Z-E is (-). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van route EAZ-A9Z-E ligt een 100-jaarszone. Hier kunnen bij bemaling negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit optreden. Als er hier mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0). De beoordeling van de routes CAS-A9Z-E en IJM-A9Z-E is (0). Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van routes CAS-A9Z-E, IJM-A9Z1-E, IJM-A9Z2-E en IJM-A9Z3-E.

#### **Verziltting**

De beoordeling van alle routes is (-). Langs een deel van alle routes is risico op verziltting door bemaling. Hier wordt bemalen binnen gebieden waar het zoet-brak grensvlak tussen 5-25 m-mv ligt en de bodem deels uit klei of veen op zand bestaat. Op deze locaties is er risico op upconing en verziltting door bemaling. Hierbij zijn de routes weinig onderscheidend. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kan upconing en verziltting door bemaling gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).



Figuur 3-14 Invloedsgebieden van de bemalingen en landgebruik

### Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-24 Effectbeoordeling zoekgebieden converterstations A9-Zuid

Deelaspect	A9Z-C1	A9Z-C2
Zetting	(0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(-) Na mitigatie (0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(-)	(-)

#### Zetting

Vermoedelijk moet er bemalen worden voor de aanleg van de converterstations. De bodem binnen alle zoekgebieden bestaat hoofdzakelijk uit matig tot niet zettingsgevoelig klei of zand. De beoordeling van zoekgebied C1 is (0). Bij zoekgebied C1 liggen er geen zettingsgevoelige objecten als bebouwde kom, industriegebied of waterkeringen in de buurt. Hier is weinig risico op zettingsschade. De beoordeling van zoekgebied C2 is (-). Bij zoekgebied C2 ligt er een waterkering en bebouwing binnen het zoekgebied. Hier is zonder mitigerende maatregelen risico op zettingsschade bij bebouwing en/of waterkeringen. Door mitigerende maatregelen te nemen kunnen de effecten gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Verandering grondwaterstand

De beoordeling van beide zoekgebieden is (0). Het landgebruik binnen beide zoekgebieden C1 en C2 bestaan grotendeels niet uit landbouw of Natura 2000-gebied. Vermoedelijk zal de bemalingsduur kort zijn en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht.

### Verandering grondwaterkwaliteit

De beoordeling van beide zoekgebieden is (0). Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de zoekgebieden van de converterstations.

### Verzilting

De beoordeling van zoekgebied C1 is (0). Binnen zoekgebied C1 ligt het zoet-brak grensvlak op minder dan 10 m-mv. Hier is het grondwater al verzilt. De beoordeling van zoekgebied C2 is (-). Binnen zoekgebied C2 bestaat de bodem uit klei en zand en ligt het zoet-brak grensvlak op meer dan 25 m-mv. Hier is bij bemaling risico op upconing en verzilting. Door mitigerende maatregelen te nemen, zoals door retourbemaling toe te passen, kan verzilting gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

### Water en Bodem sturend

De beoordeling van beide zoekgebieden is (-). Binnen beide zoekgebieden bestaat de bodem uit matig tot niet zettingsgevoelig klei of zand. De GHG is hoog binnen zoekgebied C1 en ligt op < 1 m-mv binnen zoekgebied C2. Binnen zoekgebied C1 is echter een matig overstromingsrisico, dit geldt niet voor C2. Binnen zoekgebied C1 is weinig wateroverlast bij hevige regenval, binnen C2 weer wel. Beide zoekgebieden hebben aspecten die slechter en beter beoordeeld zijn en daarom zijn beide zoekgebieden in het kader van WBS negatief (-) beoordeeld.

## 3.2.11 Effectbeoordeling aansluitlocatie Vijfhuizen

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf aanlandingszone IJmuiden naar het bestaande 380kV-station Vijfhuizen (VHZ) lopen, zie Tabel 3-25. Daarna zijn de effecten van een converterstation beoordeeld, zie Tabel 3-26. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-25 Effectbeoordeling elektrische routes Vijfhuizen

Aspect en deelaspect	Route IJM-VH21-E	IJM-VH22-E
Verandering bodemsamenstelling	(-)	(-)
Zetting	(--) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

### **Verandering bodemsamenstelling**

De beoordeling van de routes is (-). De routes kruisen zand, zavel, klei en veenbodems. Veenbodems zijn niet goed in originele staat te herstellen waardoor, ook na toepassing van mitigerende maatregelen, de beoordeling (-) blijft.

### **Zetting**

De beoordeling van de route IJM-VHZ2-E is (-) en die van IJM-VHZ1-E is (--). Een deel van het invloedsgebied van de bemalingen bestaat uit bebouwde kom, Figuur 3 18. Een deel van dit gebied ligt op (zeer) zettingsgevoelige bodem. Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen respectievelijk negen en 13 waterkeringen. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

### **Verandering grondwaterstand**

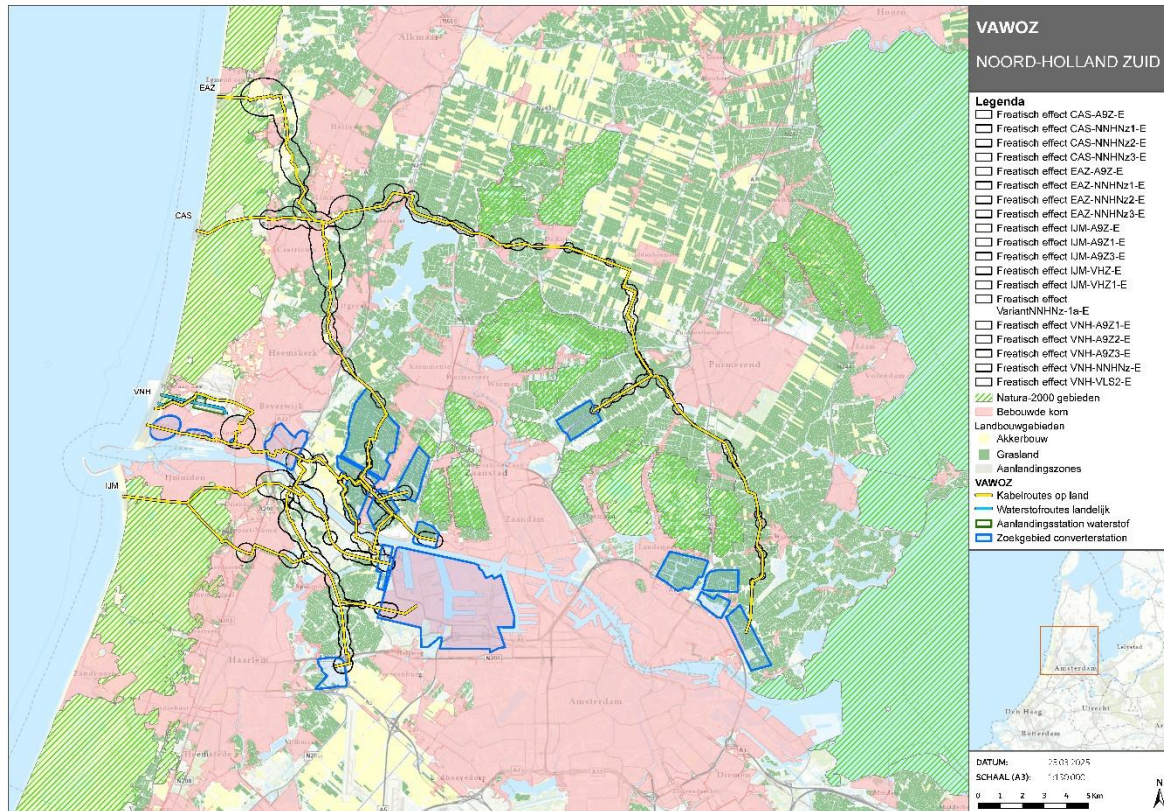
De beoordeling van beide routes is (0). Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen ligt grasland, Figuur 3-15. De bodem onder het grasland is niet goed tot matig doorlatend. Hier is weinig risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden.

### **Verandering grondwaterkwaliteit**

De beoordeling van de routes is (0). Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van beide routes.

### **Verzilting**

De beoordeling van de routes is (-). Langs een deel van de routes is risico op verzilting door bemaling. Hier wordt bemalen binnen gebieden waar het zoet-brak grensvlak tussen 5-25 m-mv ligt en de diepere bodem grotendeels uit zand bestaat. Op deze locaties is er risico op upconing en verzilting door bemaling. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden en wordt de beoordeling neutraal (0).



Figuur 3-15 Invloedsgebieden van de bemalingen en landgebruik

### Effectbeoordeling zoekgebied<sup>6</sup>

Tabel 3-26 Effectbeoordeling zoekgebied converterstation Vijfhuizen

Deelaspect	VHZ-C
Zetting	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)
Verzilting	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(-)

#### Zetting

De beoordeling van het zoekgebied is (-). Afhankelijk van de exacte locatie binnen het zoekgebied is de bodem niet tot zeer zettingsgevoelig. Binnen het zoekgebied ligt industriegebied en een waterkering. Hier is risico op zettingsschade door bemaling. Door mitigerende maatregelen te nemen, zoals het toepassen van damwanden, kan zettingsschade door bemaling voorkomen worden en wordt de beoordeling neutraal (0).

<sup>6</sup> Zoekgebied Vijfhuizen, specifiek Polanenpark, is een oude vuilstortplaats. De Liede is in beheer bij Afvalzorg en daar is op dit moment ook een locatie van Afvalzorg, van Sortiva en er zitten autoslopers. Vervuiling van de grond is dan ook zeer waarschijnlijk. Er wordt vanuit gegaan dat verontreinigingen vermeden of gesaneerd worden waardoor er bij bemaling geen verontreinigingen verplaatst worden in het grondwater waardoor er geen negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit zijn. In de vervolgpcedures zal de locatiegebonden kwaliteit van het grondwater onderzocht moeten worden, dit valt buiten de scope van dit plan-MER.

### **Verandering grondwaterstand**

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Het landgebruik binnen het zoekgebied bestaat niet uit landbouw of Natura 2000-gebied. Vermoedelijk zal de bemalingsduur kort zijn en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht.

### **Verandering grondwaterkwaliteit**

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen het zoekgebieden voor het converterstation.

### **Verziltiging**

De beoordeling van het zoekgebied is (0). Binnen zoekgebied ligt het zoet-brak grensvlak op meer dan 25 m-mv en grotendeels op meer dan 50 m-mv. De bodem is hier matig doorlatend. Hier is bij bemaling weinig risico op upconing en verziltiging.

### **Water en Bodem Sturend (WBS)**

De beoordeling van het zoekgebied is (-). Binnen het zoekgebied bestaat de bodem uit niet tot zeer zettingsgevoelig zand, klei of veen. De GHG is wisselend hoog tot niet hoog binnen het zoekgebied. Binnen het zoekgebied is echter geen overstromingsrisico. Binnen het zoekgebied is wel wateroverlast bij hevige regenval. Het zoekgebied is in het kader van WBS daarom negatief (-) beoordeeld.

## **3.2.12 Samenvatting effectbeoordeling regio Noord-Holland**

Uit de effectbeoordeling voor de regio Noord-Holland blijkt dat de meeste effecten op water en bodem op land te mitigeren zijn door mitigerende maatregelen te nemen. Dit geldt vooral voor deelaspecten zetting, verandering grondwaterstand en verziltiging. Of het toepassen van deze mitigerende maatregelen op grote schaal realistisch is, is buiten beschouwing gelaten vanwege de scope van dit planMER.

In Noord-Holland blijkt dat voor de effectbeoordeling de ondiepe bodem (1-2 m-mv) beslissend is. Het kruisen van ondiepe veenbodems zorgt mogelijk voor permanent negatieve effecten op de bodemsamenstelling. Deze slappe bodemsoort geeft nabij bebouwing of waterkeringen ook risico op zettingsschade door bemaling.

Het grootste onderscheid in de effectbeoordelingen tussen de deelgebieden zit in verschillen in bodemsamenstellingen, de aan- of afwezigheid van beschermde grondwatergebieden en de hoeveelheid bebouwing. Hierbij zijn de routes naar aansluitlocatie NNHN-zuid het meest negatief beoordeeld, doordat er dichtbevolkte gebieden op zettingsgevoelige veenbodems op korte afstand worden gepasseerd. Verder kruisen deze routes ook een drinkwaterwinning in de duinen. Ook de routes naar aansluitlocaties Vijfhuizen en A9-zuid zijn om dezelfde redenen negatief beoordeeld. De routes naar NNHN-noord zijn beter beoordeeld deze routes dunnerbevolkte gebieden op minder veenbodems kruisen. De aansluitlocatie naar Velsen wordt het minst negatief beoordeeld. Hier is door de diepe ligging van het zoet-brak grensvlak en aanwezigheid van zand geen risico op negatieve effecten op de omgeving.

### Samenvatting elektrische routes

- De routes naar aansluitlocatie NNHN-noord worden zonder mitigerende maatregelen negatief beoordeeld voor de deelaspecten verandering van de bodemsamenstelling, zetting en verzilting. Dit komt doordat er binnen de invloedsgebieden van de bemalingen bebouwde kom en waterkeringen liggen op kleibodems en door het ondiepe zoet-brak grensvlak.
  - De routes zijn niet onderscheidend.
- De routes naar een aansluitlocatie voor een toekomstig 380kV-station bij NNHN-zuid worden over het algemeen negatief beoordeeld vanwege de aanwezigheid van bebouwde kom op zettingsgevoelig veen, het ondiep voorkomen van zout grondwater en door de aanwezigheid van grondwaterbeschermingsgebieden binnen de invloedsgebieden van de bemalingen.
  - Hierbij is CAS-NNHNz1-E relatief het negatiefst beoordeeld. CAS-NNHNz3-E en EAZ-NNHNz3-E zijn om dezelfde redenen ook negatief beoordeeld.
- Voor de routes naar een aansluitlocatie voor een toekomstig 380kV-station bij Velsen worden geen negatieve effecten verwacht op bodem en water. Deze aansluitlocatie is het minst negatief beoordeeld. Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden. De bodem bestaat uit niet zettingsgevoelig zand, er is weinig risico op droogteschade en verzilting.
- De routes naar aansluitlocatie A9-Zuid en Vijfhuizen worden negatief beoordeeld voor deelaspecten verandering bodemsamenstelling, zetting en verzilting. Dit komt doordat de ondiepe bodem deels uit zettingsgevoelig veen bestaat en het zoet-brak grensvlak relatief dicht bij het oppervlak ligt.
  - Hierbij is van deze routes EAZ-A9Z-E het negatiefst en VNH-A9Z2-E het minst negatief beoordeeld.

### Samenvatting waterstofroutes

- De routes naar aansluitlocatie KNH worden zonder mitigerende maatregelen negatief beoordeeld voor zetting, verandering grondwaterstand en verzilting. Lokaal bestaat de bodem nabij de routes uit lastig te herstellen veen of goed te herstellen zand waardoor zowel zettingsschade als droogteschade mogelijk is langs de routes. Zonder mitigerende maatregelen wordt KNH-WNN1-H2 beter beoordeeld dan KNH-WNN2-H2 omdat langs dit tracé minder risico is op zettingsschade. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast worden de routes gelijk beoordeeld.
- Voor aansluitlocatie NZKG worden geen (negatieve) effecten verwacht op bodem en water. Dit komt doordat de bodem uit zand bestaat en het zoet-brak grensvlak diep ligt en er vermoedelijk niet bemalen hoeft te worden.

### Samenvatting puntlocaties

- Voor de aanlandingsstations waterstof hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden. Door de aanleg van de aanlandingsstations worden vrijwel geen effecten verwacht op Bodem en water op land.
- Voor de aanlandingsstations waterstof NZKG-AS en DHL-AS2, transformatorstation VLS-T en converterstations Tata-C1 en Tata-C2 worden geen negatieve effecten op bodem en water verwacht. Deze zoekgebieden liggen allemaal in de relatief hooggelegen duinen op stabiele zandbodems. Deze zijn vanuit Water en Bodem Sturend ook het minst negatief beoordeeld.
- Voor de converterstations moet er vermoedelijk wel bemalen worden. Bij de converterstations zijn alle risico's te mitigeren.
- In het kader van Water en Bodem Sturend worden de zoekgebieden NNHNn-C3, NNHNn-C5 a-d, NNHNz-C1a-d, NNHNz-C2, NNHNz-C3 a-d en NNHNz-C4 zeer negatief beoordeeld. Dit komt

grotendeels door de slappe bodems en hoge grondwaterstanden binnen deze zoekgebieden. Ook overstromingsrisico en wateroverlast speelt hierbij een rol.

### 3.3 Regio Zuid-Holland

#### Leeswijzer

In Bijlage A Alternatievendocument staat een overzicht van alle elektrische routes, waterstofroutes, zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof voor de regio Zuid-Holland. In de paragrafen hierna volgt een beschrijving van de regionale beleidskaders, de huidige situatie en autonome ontwikkelingen en daarna per aansluitlocatie de effectbeoordeling.

#### 3.3.1 Regionale beleidskaders

In Tabel 3-27 is de relevante wet- en regelgeving weergegeven voor de regio Zuid-Holland. In de tabel is aangegeven voor welke onderdelen en/of deelaspecten het beleid relevant is.

Tabel 3-27 Overzichtstabel met de relevant wet- en regelgeving regio Zuid-Holland voor Bodem en water op land

Beleid	Relevant voor
<b>Regionaal Waterprogramma Zuid-Holland 2022-2027</b>	De Provincie Zuid-Holland laat zien hoe ze, samen met haar partners, werkt aan een regionaal watersysteem dat bijdraagt aan een gezond, veilig, aantrekkelijk, concurrerend en bereikbaar Zuid-Holland. Hierin staat hoe de provincie uitwerking geeft aan de Europese richtlijnen over water en we gaan in op onderwerpen zoals zoetwatervoorziening, wateroverlast, waterrecreatie en vaarwegen.
<b>Omgevingsverordening Zuid-Holland</b>	In de Zuid-Hollandse Omgevingsverordening (ZHOV) zijn de regels over de fysieke leefomgeving van de provincie opgenomen. In de verordening staat aangegeven wat wel en niet is toegestaan: Hierin staan bijvoorbeeld de regels omtrent de grondwaterbeschermingsgebieden. Ook staan er instructieregels is voor gemeentelijke omgevingsplannen en taken van waterschappen.
<b>Waterschapsverordening waterschappen Rijnland, Delfland, Hollandse Delta en Schieland en Krimpenerwaard</b>	In deze verordening staan regels hoe het waterschap activiteiten mogelijk maakt. De Waterschapsverordening bestaat uit zo'n 70 beschreven activiteiten. Dat doen ze volgens de Omgevingswet.
<b>Waterbeheerprogramma 2022-2027 waterschappen Rijnland, Delfland, Hollandse Delta en Schieland en Krimpenerwaard</b>	In het Waterbeheerprogramma (WBP) beschrijven de waterschappen de doelen die ze tijdens de planperiode 2022-2027 willen bereiken voor de primaire taken waterveiligheid, watersysteem en waterketen.

#### 3.3.2 Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkelingen Zuid-Holland

In deze paragraaf is de referentiesituatie voor Zuid-Holland beschreven per deelaspect van Bodem en water op land. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. Een volledige beschrijving van alle relevante autonome ontwikkelingen is te vinden in Hoofdstuk 10 van het plan-MER. Hierna volgt per deelaspect een beschrijving van de referentiesituatie.

#### Bodem

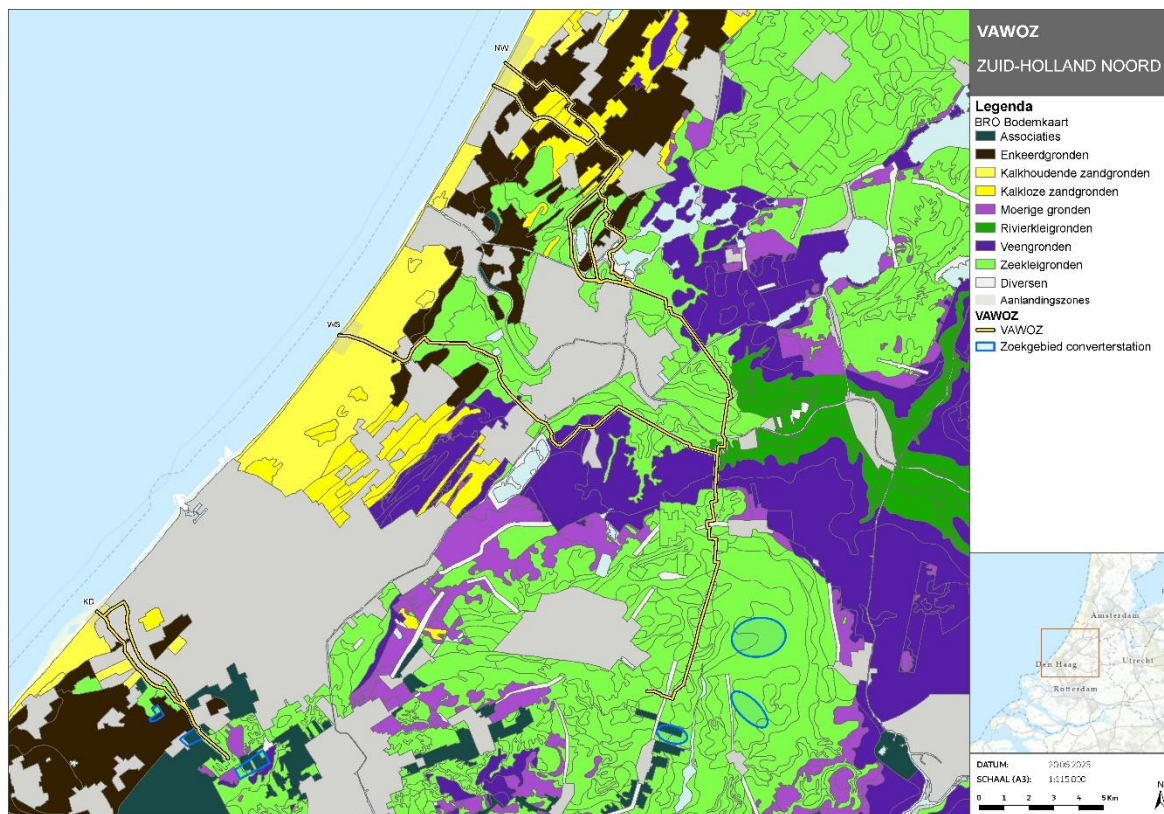
##### Ondiepe bodemopbouw

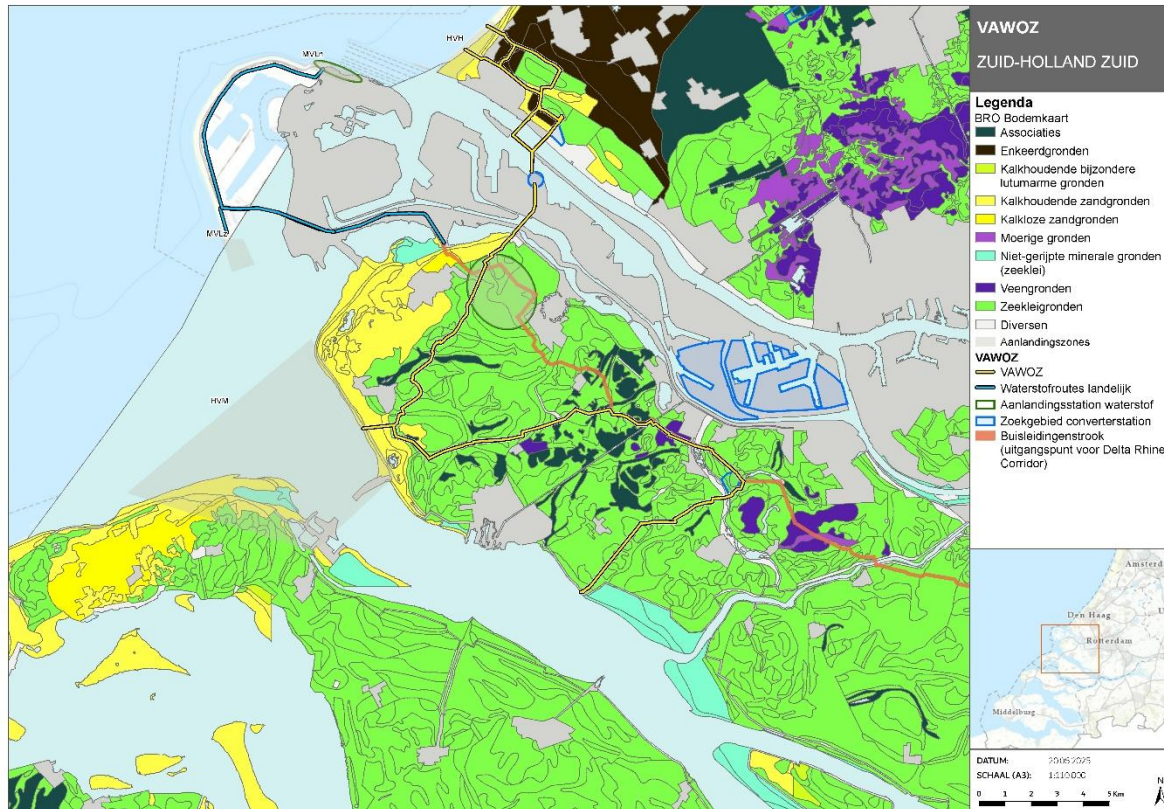
De bodemkaart vormt de kartering die de ondiepe bodemopbouw beschrijft. Activiteiten boven en onder het maaiveld hebben effect op de waterkwantiteit en kwaliteit, de bodem en de

leefomgeving. Figuur 3-16 laat de bodem van de regio Zuid-Holland zien tot een diepte van 1,2 meter.

De bodem in het noordelijke deel van Zuid-Holland nabij de kust bestaat uit verschillende soorten zandbodems (gele en bruine tinten) en gaat verder landinwaarts over naar zavel- en kleibodems (alle lichtgroen gekleurde tinten). Er worden ook verschillende soorten veenbodems doorsneden (blauw/paarse tinten). Het maaiveld ligt bij de zandbodems over het algemeen boven NAP en bij de zavel, klei en veenbodems onder NAP.

De routes kruisen vooral bebouwd gebied of zavel- en klei bodems (alle lichtgroene tinten). Langs de kust wordt een zandbodem doorkruist. Landinwaarts wordt een veenbodem doorkruist. In de gebieden waar de routes zandbodems en bebouwde gebieden kruisen, ligt het maaiveld over het algemeen boven NAP. In gebieden waar de routes zavel, klei en veenbodems kruisen, ligt het maaiveld onder NAP.



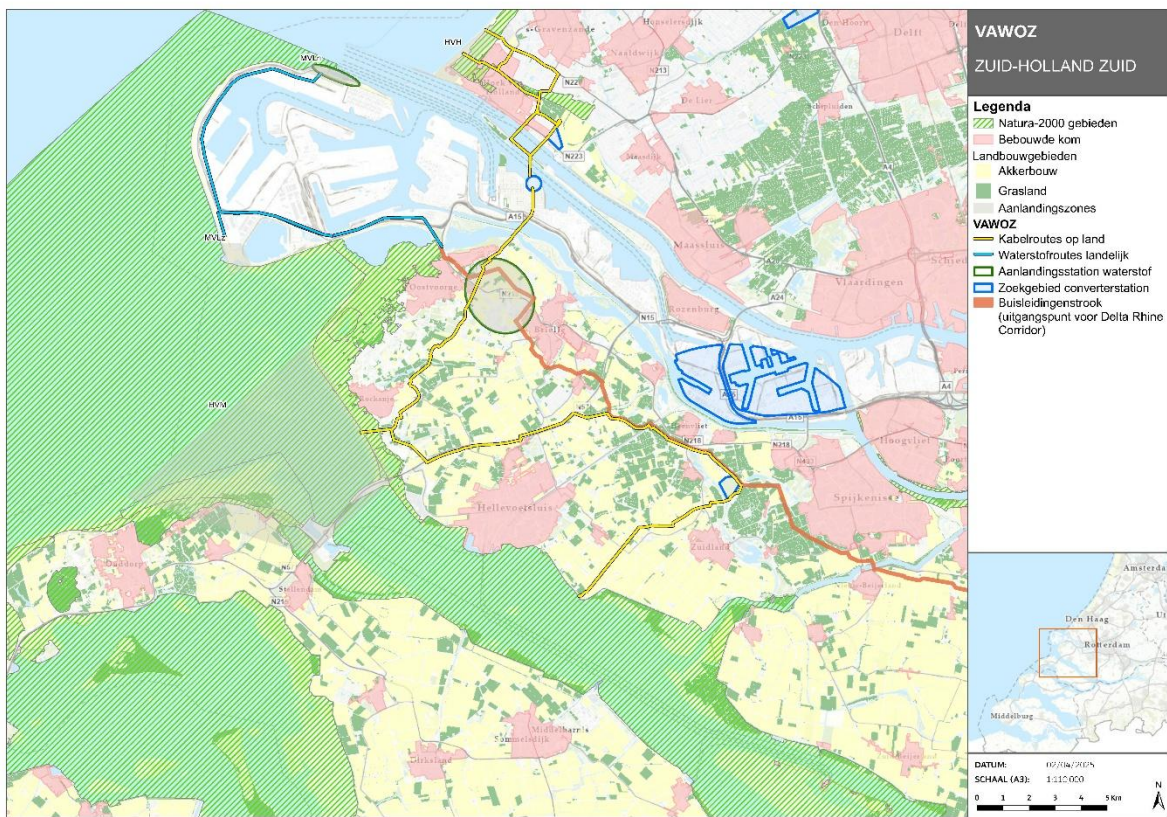
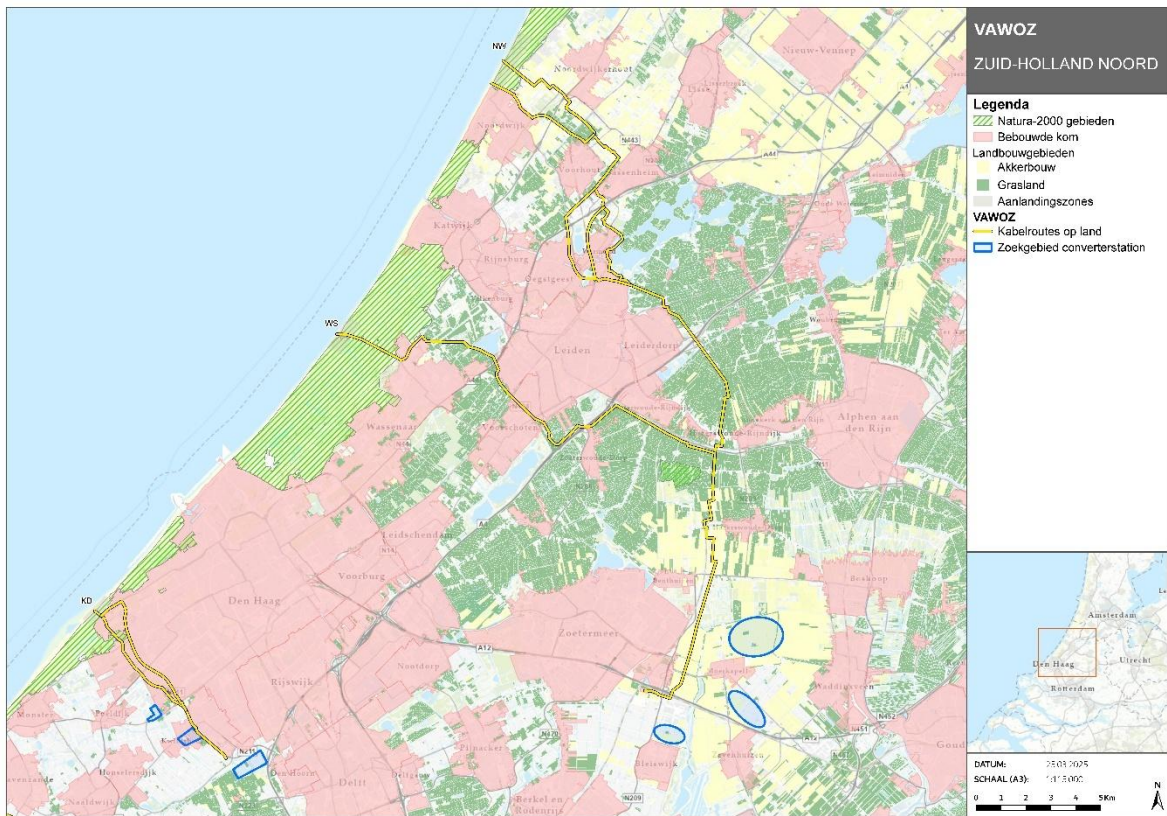


Figuur 3-16 Ondiepe bodemopbouw Routes op land (via BRO Bodemkaart Bodemvlakken)

### Landgebruiksfuncties

Dit onderdeel gaat over de aanwezigheid van voor de ingreep gevoelige functies. Als deze functies op locatie van de ingreep aanwezig zijn kan het leiden tot een negatief gevolg van de ingreep. Er wordt onderscheid gemaakt in twee functies:

- Ecologie: Een beschrijving van de aanwezige natuur en natuurwaarden is opgenomen in het hoofdstuk Natuur op land (zie hoofdstuk 5).
- Landbouw: Basisregistratie Gewaspercelen (BRP) laat zien dat de routes in Zuid-Holland Noord hoofdzakelijk grasland kruisen. Verder kruisen de routes ook delen van de bebouwde kom en Natura 2000-gebieden bij de aanlanding. De routes in Zuid-Holland Zuid kruisen hoofdzakelijk de bebouwde kom. Regionaal wordt akker- en landbouwland en Natura 2000-gebied gekruist, zie Figuur 3-17.

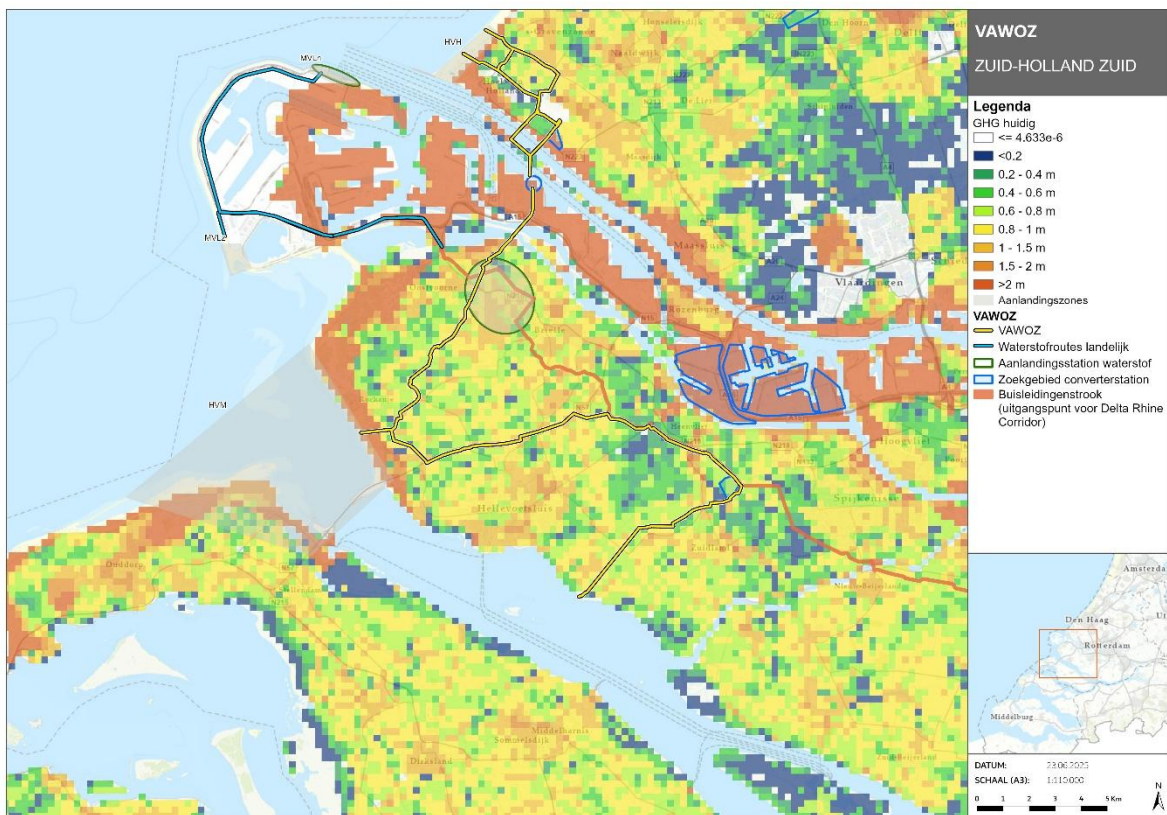
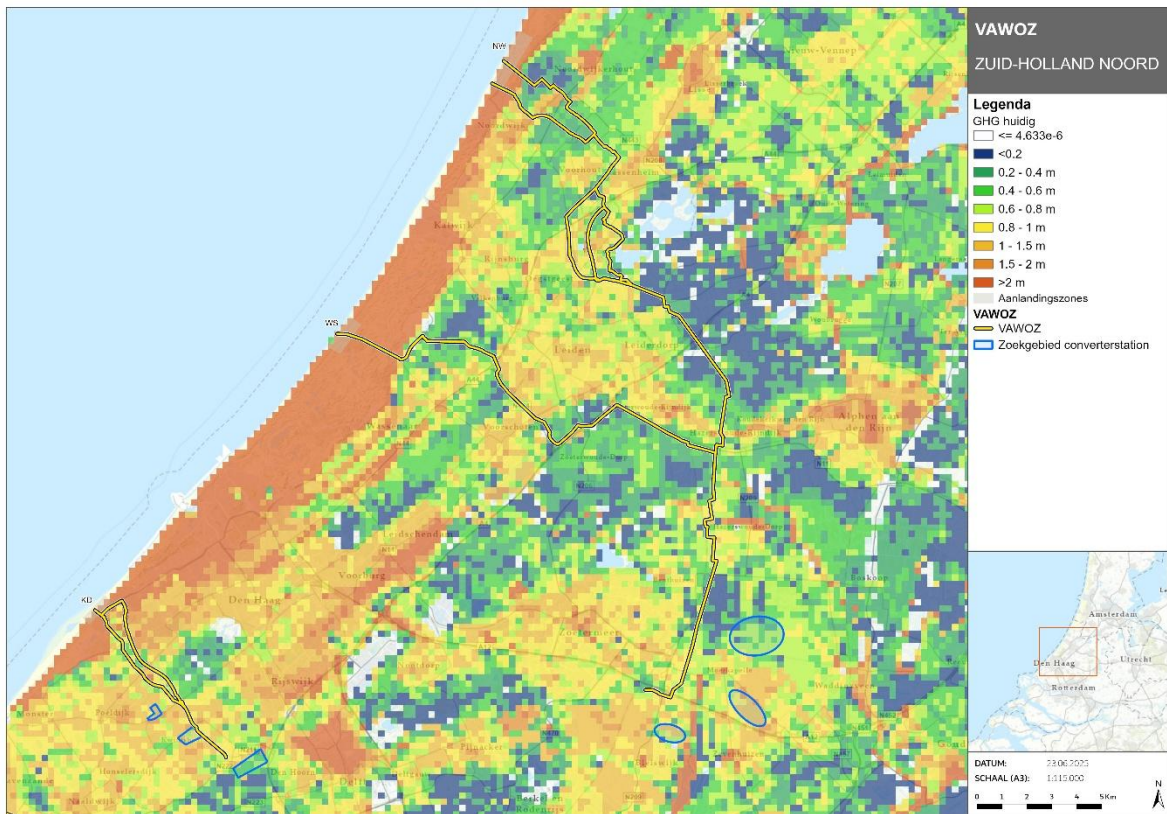


Figur 3-17 Landgebruik routes (bron: Basisregistratie Gewaspercelen (BRP) (2016) en ESRI (2021))

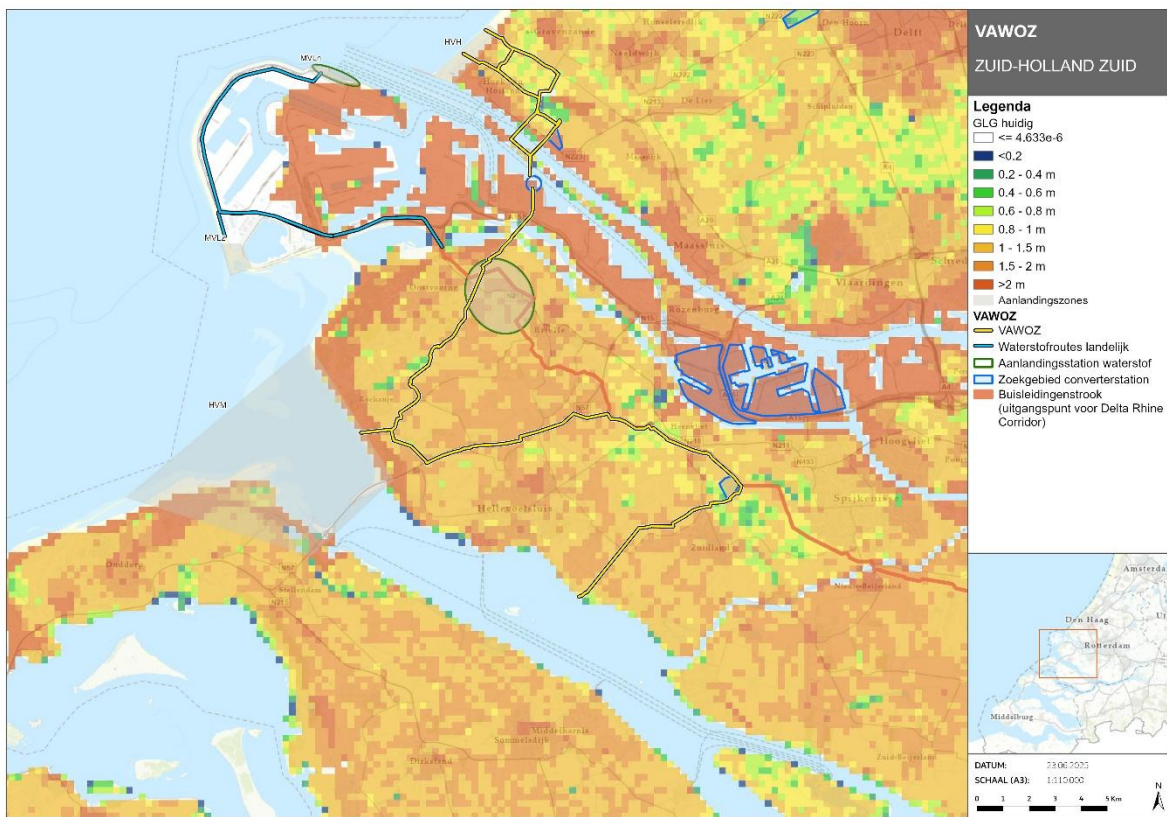
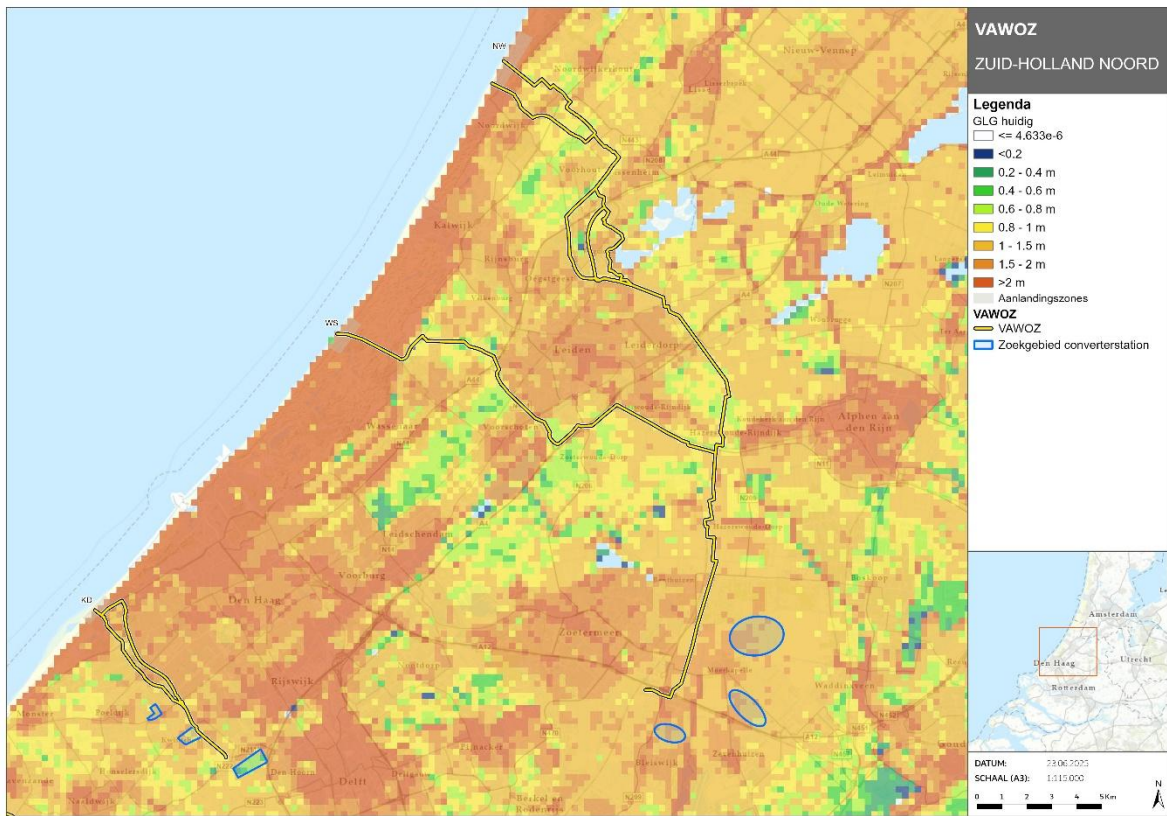
## Grondwaterstand

Bij realisatie van bouwprojecten is vaak een tijdelijke verlaging van het grondwater wenselijk om ondergrondse bouwwerken goed aan te kunnen leggen. Bemalingen brengen een verlaging van de grondwaterstand met zich mee, waardoor er effecten kunnen zijn op de omgeving, zoals zettingsschade voor omliggende infrastructuur en gebouwen. Bovendien hebben bemalingen een aantrekkend effect op verontreinigingen en daarmee invloed op de waterkwaliteit, mits er verontreinigingen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen.

In Figuur 3-18 is te zien dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) nabij de routes in Zuid-Holland Noord aan de kust in de duinen  $>2,0$  m-mv ligt en landinwaarts grotendeels tussen  $<0,2$  en  $1,5$  m-mv ligt. De Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) ligt nabij de routes in Zuid-Holland Noord in de duinen op  $> 2$  m-mv en landinwaarts tussen de  $0,6$  en  $2,0$  m-mv, zie Figuur 3-19. Voor de routes in Zuid-Holland Zuid geldt dat de GHG in de duinen en de Hoek van Holland op  $>2$  m-mv ligt. Landinwaarts ligt de GHG grotendeels tussen de  $0,4$  en  $1,5$  m-mv. De GLG ligt in de duinen en Hoek van Holland op  $>2$  m-mv en landinwaarts grotendeels tussen de  $1,0$  en  $2,0$  m-mv. Er zijn in Zuid-Holland Noord en Zuid locaties waar de GHG en GLG hoger of lager liggen. Plaatselijk kunnen de GHG en GLG zeer verschillen. Dit is alleen vast te stellen met project specifieke metingen die in dit plan-MER nog niet gedaan zijn. Bij de indicatieve berekeningen zijn de GHG voor de periode 2011-2018 uit Landelijk Hydrologisch Model 4.3 gebruikt. In dit plan-MER geeft deze benadering voldoende informatie om de beïnvloedingsgebieden van onttrekkingen met enige marge te kunnen bepalen. In de projectprocedure kunnen de berekeningen met meer gedetailleerde informatie over de ondergrond of grondwaterstanden uitgevoerd worden.



Figuur 3-18 GHG bij de routes in Zuid-Holland (bron: Klimateffectatlas, 2022)



Figuur 3-19 GLG bij de routes in Zuid-Holland (bron: Klimateffectatlas, 2022)

## Zetting

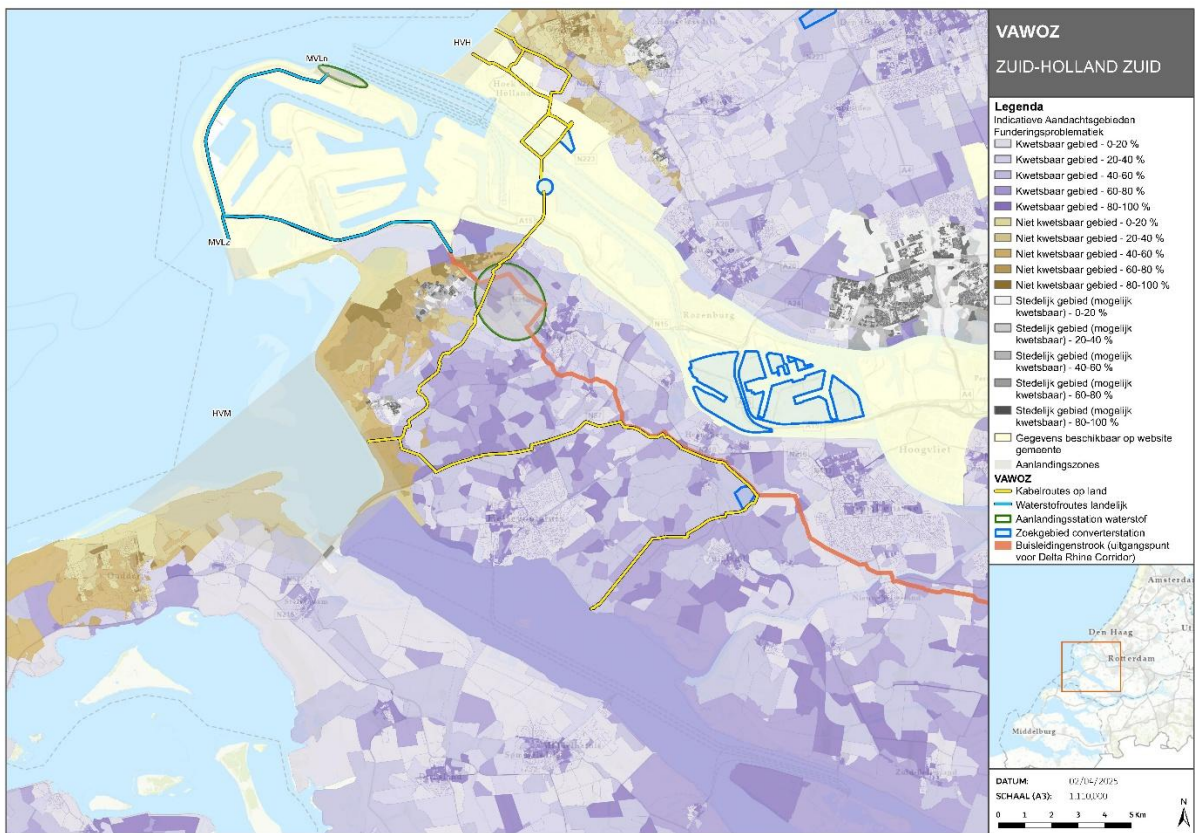
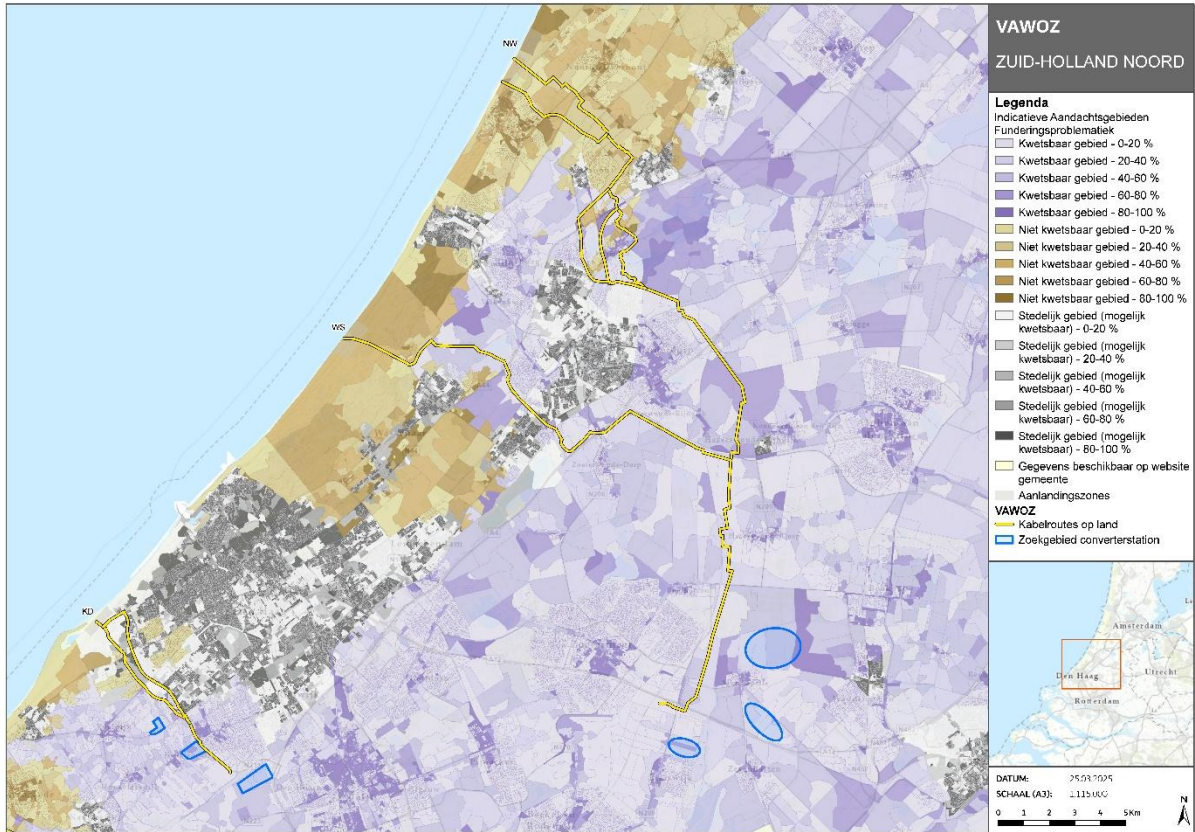
De klei- en veenkaart van de provincie Zuid-Holland geeft een indicatie van de zettingsgevoeligheid van de bodem van Zuid-Holland. In Zuid-Holland is de bodem vooral nabij de kust niet zettingsgevoelig. Verder landinwaarts wordt de bodem zettingsgevoeliger, omdat de bodem meer uit klei en/of veen bestaat.

### *Zettingsgevoelige functies*

Als de bodem daalt, treedt er een direct effect op bebouwing, infrastructuur en waterkeringen. Bodemdaling kan optreden wanneer zetting is te verwachten. Zettingsgevoelige bodems zijn vooral veen, slappe klei en slib, omdat ze veel water bevatten en bij belasting sterk kunnen samendrukken of inklinken. Deze bodems komen vaak voor in laaggelegen gebieden en vormen een risico voor funderingen en infrastructuur. Figuur 3-5 geeft op postcodeniveau het aantal panden weer met een bouwjaar van vóór 1970, in combinatie met de bodemgesteldheid van desbetreffend gebied. Houten paalfunderingen werden met name gebruikt in de bouw vóór 1970. Deze houten paalfunderingen kunnen in de loop der tijd schade oplopen, met name in gebieden met een minder draagkrachtige bodem. Dat zijn in deze kaart met name laagveengebieden, rivierengebieden, zeekleigebieden, afgesloten zeearmen en getijdengebieden.

Op basis van de zettingsgevoeligheid en funderingsindicatie zijn de panden opgedeeld in drie klassen, zie paragraaf 3.2.2.

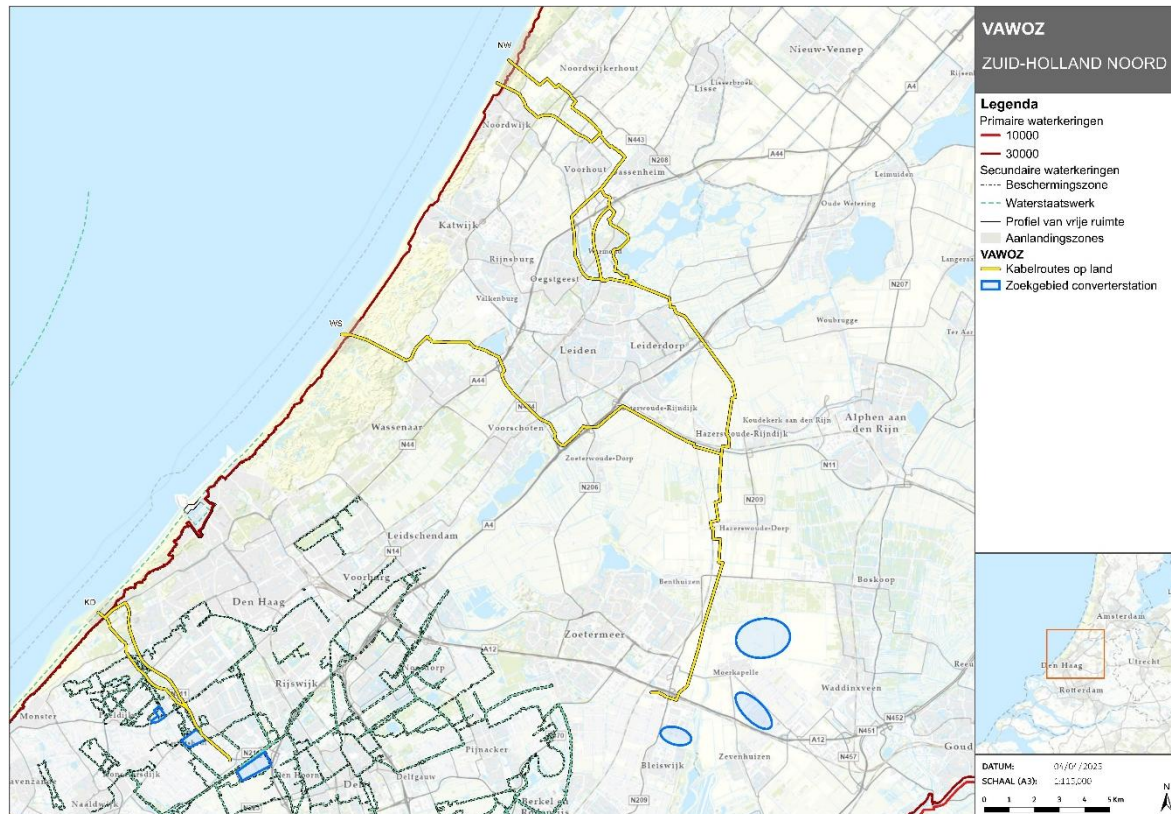
Figuur 3-20 laat zien dat panden nabij de routes langs de kust van zowel Zuid-Holland Noord als Zuid minder kwetsbaar zijn voor zetting dan de panden landinwaarts.

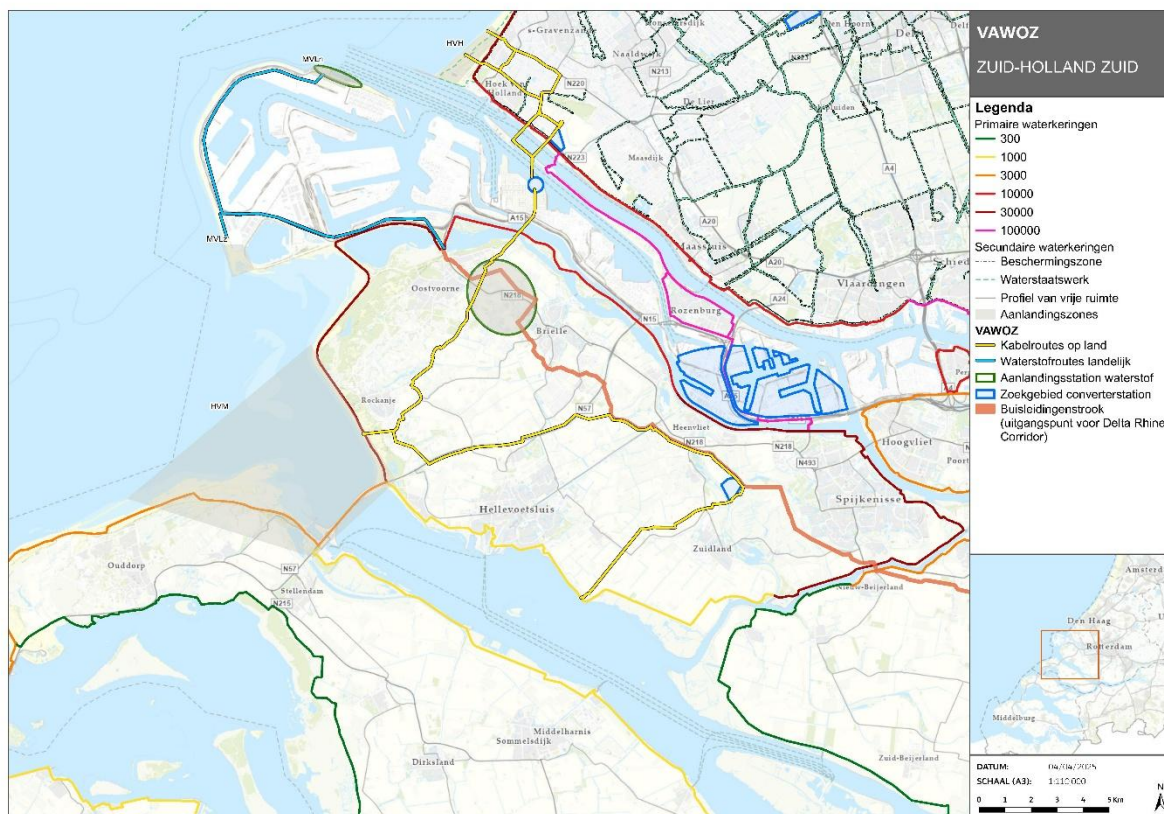


Figuur 3-20 Draagkracht bodem Zuid-Holland (Bron: KCAF)

Keringen

Figuur 3-21 geeft de primaire en secundaire waterkeringen binnen de beheergebieden van Rijkswaterstaat en waterschappen Rijnland, Delfland, Schieland en de Krimpenerwaard en Hollandse Delta weer. Primaire waterkeringen beschermen het land tegen buitenwater uit de Noordzee, de Waddenzee, de grote rivieren en het IJssel- en Markermeer. Regionale waterkeringen beschermen het land tegen binnenwater uit meren, kleine rivieren en kanalen. Figuur 3-21 laat zien dat de routes meerdere keringen kruisen. In de beleidsregels van de waterschappen staat hoe de waterschappen omgaan met het medegebruik van waterkeringen. Uitgangspunt is dat de routes de stabiliteit van de keringen niet mogen ondermijnen. In Hoofdstuk 9 Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land wordt de waterkeringveiligheid beoordeeld.





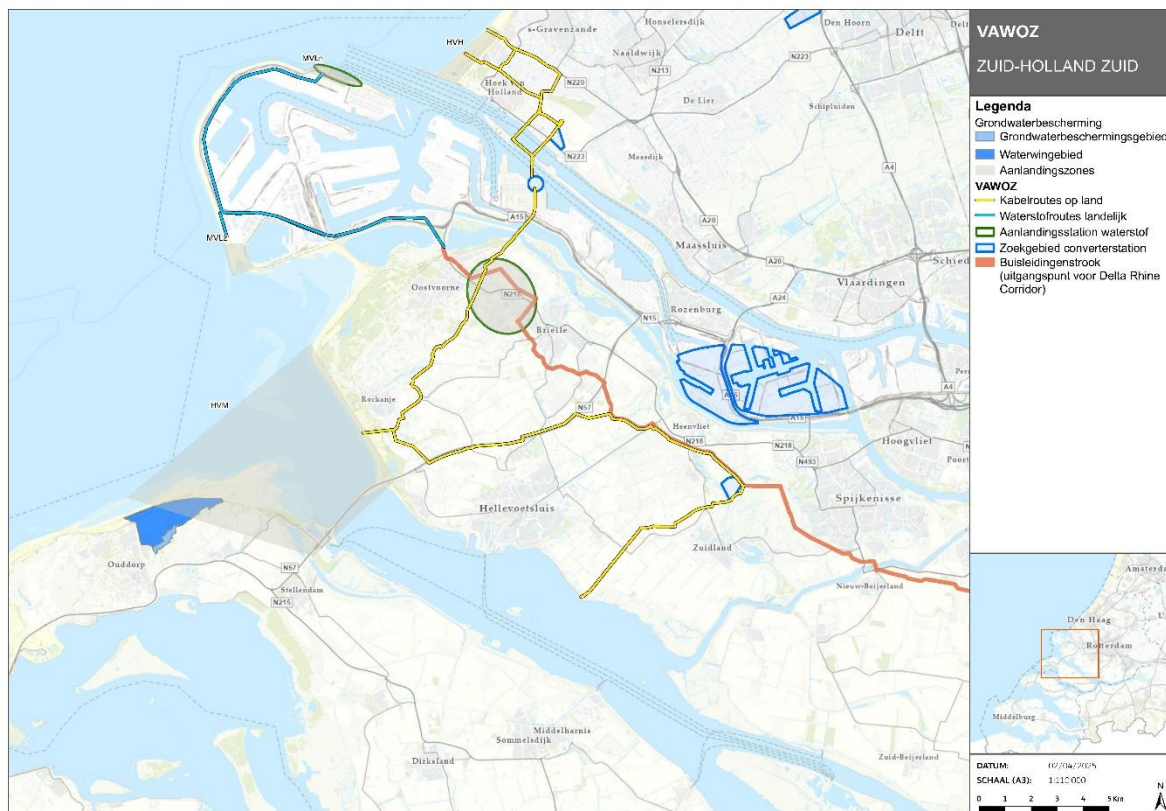
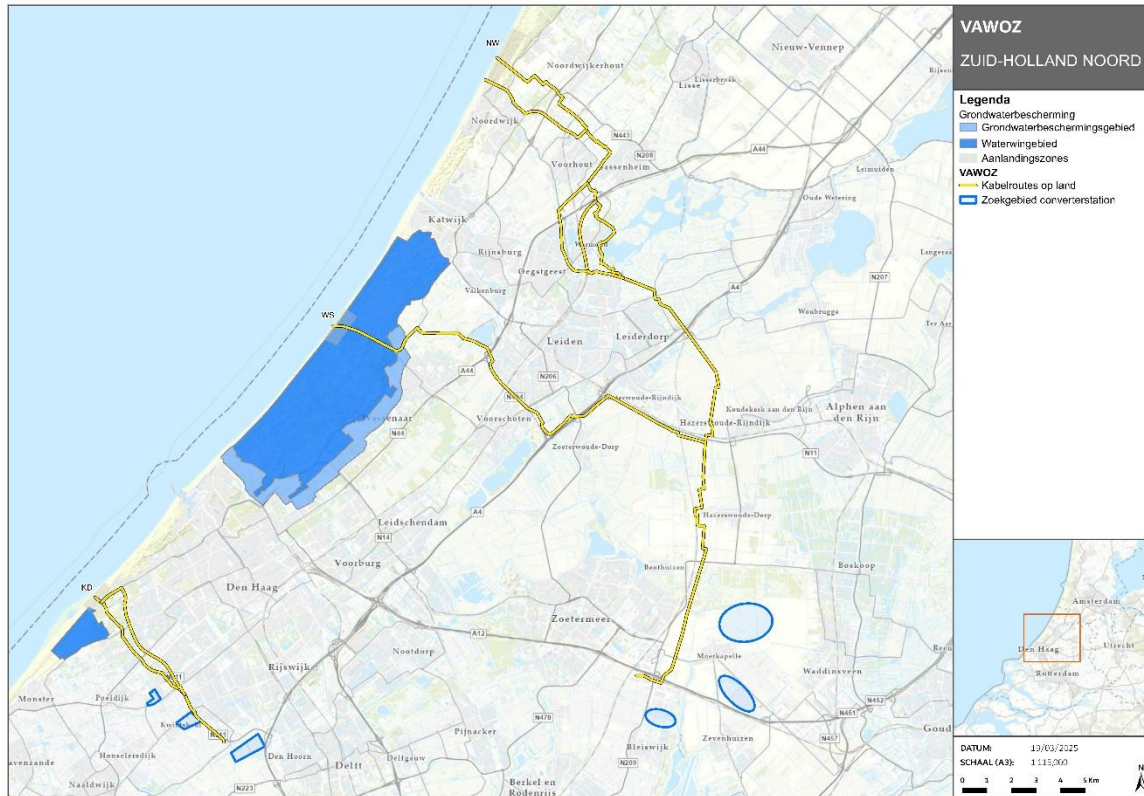
Figuur 3-21 Primaire en secundaire waterkeringen binnen het beheergebied van Rijkswaterstaat en waterschappen Rijnland, Delfland, Schieland en de Krimpenerwaard en Hollandse Delta

## Grondwaterkwaliteit

### Grondwaterbeschermingsgebieden

Een grondwaterbeschermingsgebied is de buitenste schil rondom een waterwingebied. Voor deze gebieden gelden regels om het grondwater niet te vervuilen. De grondwaterbeschermingszones in Zuid-Holland bestaan uit waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en boringvrije zones. In Figuur 3-22 worden de grondwaterbeschermingsgebieden binnen Zuid-Holland weergegeven en de ligging van de routes ten opzichte van deze gebieden.

Eén van de routes in Zuid-Holland Noord kruist een waterwingebied. De routes in Zuid-Holland Zuid kruisen geen grondwaterbeschermingsgebieden. Het doorkruisen van slecht doorlatende bodemlagen kan gevolgen hebben voor grondwaterbewegingen, en daarmee negatieve gevolgen hebben op beschermde grondwaterlichamen.

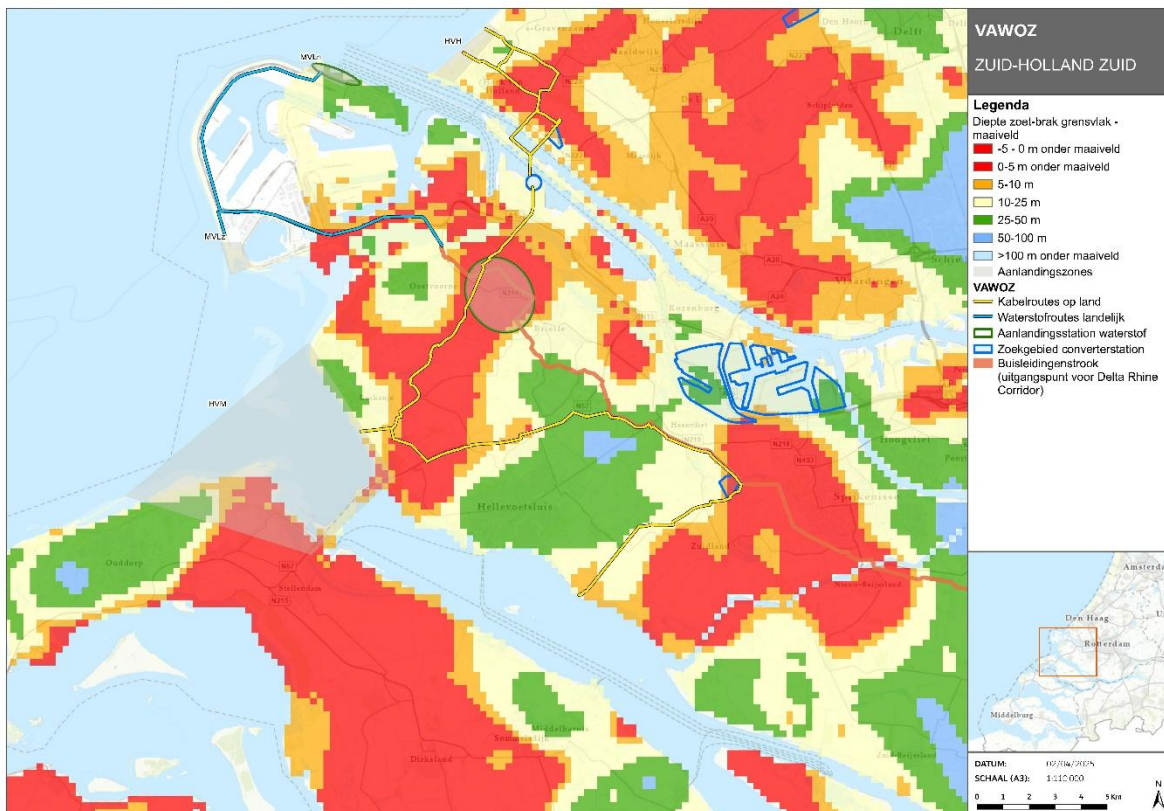
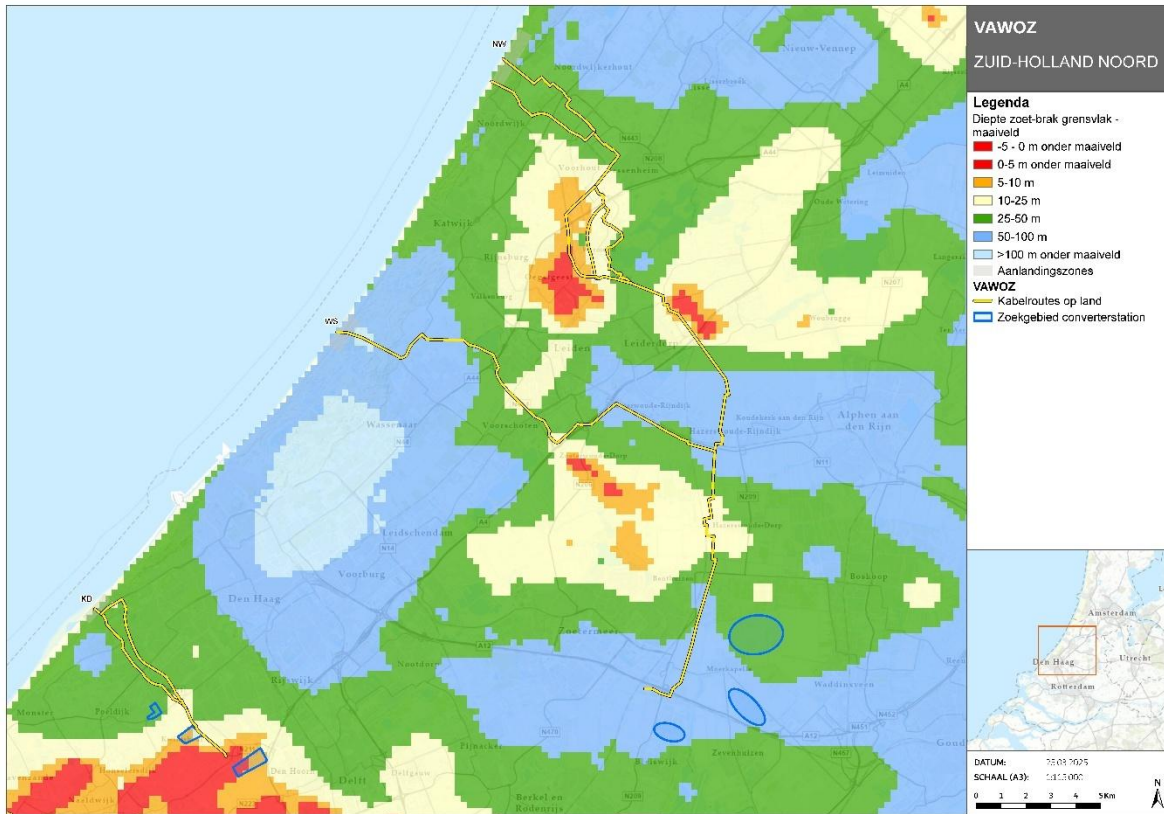


Figuur 3-22 Grondwaterbeschermingsgebieden Zuid-Holland (Bron: Provincie Zuid-Holland)

### Verziling

Verziltiging van het grond- en oppervlaktewater vindt van nature plaats in het kustgebied van Nederland door indringing van zeewater via de grote rivieren en zoute kwel (het omhoog stromen van zout grondwater door de bodem naar het oppervlak). De huidige beschikbaarheid van zoet grondwater (Duin Rijn-West) in het Nederlandse kustgebied is beperkt door het ondiep voorkomen van zout grondwater (Zout Rijn-West). Dit zoute grondwater is 'oud' zeewater dat tijdens de Holocene overstromingen van de zee de ondergrond is ingetrokken. Sinds het aanleggen van polders in kustgebieden door de mens stroomt dit zoute grondwater weer richting het oppervlak (zoute kwel). Door deze processen is de ruimtelijke variatie van het voorkomen van zoet grondwater groot.

In Figuur 3-23 is het zoet-brak grensvlak in het grondwater weergegeven. Hierbij is als grenswaarde een zoutconcentratie van 1000 mg Cl/l gehanteerd. De kaarten laten de diepte van dit grensvlak zien ten opzichte van maaiveld. Het zoete water is aanwezig boven deze diepte en het brakke water ligt onder deze diepte. Het zoet-brak grensvlak ligt nabij de routes in Zuid-Holland Noord grotendeels tussen de 10-100 m-mv. Ten zuiden van Den Haag ligt dit grensvlak dicht bij het maaiveld; tussen de 0 en 10 m-mv. Het grondwater nabij de routes in de deltamonding bij Zuid-Holland Zuid meer verzilt. Hier ligt het grensvlak grotendeels op een diepte van 0 tot 25 m-mv. In de omgeving van Hellevoetsluis ligt het grensvlak dieper; tussen de 25-50 m-mv.



Figuur 3-23 Diepteligging van de zoet-brak grens onder maaiveld als indicatie voor zoete en brak-zoute grondwatersystemen (bron: Deltares, 2015 via Atlasnatuurlijkcapitaal)

## Oppervlaktewater

### Overstromingsrisico

Door klimaatverandering krijgt Nederland vaker te maken met extreem weer, zoals extreme neerslag, hittegolven en maandenlange droogte. Een veerkrachtig bodem- en watersysteem werkt als een buffer: het kan de klappen van weersextremen – te nat, te droog en te heet – beter opvangen. Rekening houden met weersextremen bij ruimtelijke keuzes is een van de ontwerpprincipes van Water en bodem sturend. Hier is specifiek gekeken naar het risico op overstroming als gevolg van dijkdoorbraken.

De kans dat één persoon op één locatie per jaar te maken krijgt met een overstroming heet de plaatsgebonden overstromingskans. Het plangebied van Zuid-Holland kent voornamelijk gebieden met geen tot een kleine kans op een overstroming met een waterdiepte van 20 cm.

### 3.3.3 Effectbeoordeling aansluitlocatie Bleiswijk

In deze paragraaf zijn eerst de effecten beoordeeld van de elektrische route die vanaf de aanlandingszones Noordwijk (NW) en Wassenaar (WS) lopen naar het bestaande 380kV-station Bleiswijk (BLW), zie Tabel 3-28. Daarna zijn de effecten van een converterstation beoordeeld, Tabel 3-29. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

#### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-28 Effectbeoordeling elektrische route NW-BLW richting bestaande 380kV-station Bleiswijk

Deelaspect	NW-BLW-E	Variant NW-a	Variant NW-b	Variant NW-c	WS-BLW
Verandering bodemsamenstelling	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Zetting	(--) Na mitigatie (0)	(--) Na mitigatie (0)	(--) Na mitigatie (0)	(--) Na mitigatie (0)	(--) Na mitigatie (0)
Verandering grondwater stand	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwater kwaliteit	(0)	(0)	(0)	(0)	(--) Na mitigatie (0)
Verziltiging	(--) Na mitigatie (0)	(--) Na mitigatie (0)	(--) Na mitigatie (0)	(--) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

#### Verandering bodemsamenstelling

(-) Alle routes kruisen zand, klei en veenbodems. Een deel van deze bodemsoorten is goed te herstellen en een deel is moeilijk te herstellen. Ongeveer een kwart van de bodem langs de routes bestaat uit moeilijk te herstellen veen. Hier wordt bij het vergraven van de bodem een verandering van de bodemsamenstelling verwacht met een potentieel negatief effect op het landgebruik als gevolg. (-) Veenbodems zijn niet goed in originele staat te herstellen. Inclusief mitigerende maatregelen zijn de effecten permanent.

#### Zetting

(--) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van alle routes liggen meer dan 10 waterkeringen en ligt voor een klein deel ook bebouwde kom en industriegebied, zie Figuur 3 30.

Daar waar de varianten nog unieke routes volgen bestaat de bodem uit niet zettingsgevoelig zand. De ondiepe bodem bestaat deels uit zettingsgevoelig veen. Hierdoor is er risico op zettingsschade door bemaling. Hier volgen de aparte routes dezelfde route waardoor de routes weinig onderscheidend zijn. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden.

#### **Verandering grondwaterstand**

(-) Binnen het invloedsgebied van de bemalingen ligt veel landbouwgrond, zie Figuur 3 30. De bodem bestaat hier regionaal uit goed doorlatend zand. Op de locaties waar de routes unieke routes hebben zijn de effecten weinig onderscheidend. Het is niet uit te sluiten dat het landgebruik hier negatieve effecten van kan ondervinden. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden.

#### **Verandering grondwaterkwaliteit**

(0) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van NW-BLW-E, NW-a, NW-b en NW-c liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

(--) Binnen de invloedsgebieden van WS-BLW ligt een waterwingebied en grondwaterbeschermingsgebied. Hier is zonder mitigerende maatregelen bij bemaling risico van verontreiniging van de kwaliteit van het grondwater. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden.

#### **Verzilting**

(-) Op een deel van de route van WS-BLW bestaat de bodem uit zandig materiaal en ligt de zoet-zout grens op <25 m-mv. Bij bemaling is er daarom risico op upconing en daarmee verzilting. (0) Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden.

(--) Op een groot deel van de routes van NW-BLW-E, NW-a, NW-b en NW-c bestaat de bodem uit zandig materiaal en ligt de zoet-zout grens op <25 m-mv. Bij bemaling is er daarom risico op upconing en daarmee verzilting. (0) Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden.



Figuur 3-24 Invloedsgebieden van de bemalingen en landgebruik

### Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-29 Effectbeoordeling converterstations Bleiswijk

Deelaspect	BLW-C1	BLW-C2	BLW-C3
Zetting	(0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)
Verziltting	(0)	(0)	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(-)	(0)	(-)

#### Zetting

(0) De bodem is binnen alle zoekgebieden matig zettingsgevoelig. Er liggen geen waterkeringen, bebouwde kom of industriegebieden binnen alle 3 de zoekgebieden. Hierdoor is er weinig risico op zettingschade bij bebouwing of infrastructuur.

#### Verandering grondwaterstand

(0) Vermoedelijk zal de bemalingsduur kort zijn en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht.

### Verandering grondwaterkwaliteit

(0) Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de zoneringen van het zoekgebied.

### Verzilting

(0) Het zoet-brak grensvlak ligt binnen zoekgebied C1 tussen de 25 en 50 m-mv en binnen zoekgebieden C2 en C3 op meer dan 50 m-mv. De bodem bestaat binnen alle zoekgebieden grotendeels uit klei. Door een combinatie van de bodemsoort en de diepte van het zoet-brak grensvlak ter plaatse van elk punt binnen het zoekgebied wordt door bemaling geen risico op verzilting en upconing verwacht.

### Water en Bodem Sturend

(0) tot (-). De overstromingskans binnen alle zoekgebieden is 'klein', er liggen geen water (potentiële) waterbergings- en noodoverloopgebieden binnen de zoekgebieden, en binnen alle zoekgebieden is de bodem matig geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Binnen zoekgebieden C1 en C3 ligt de GHG op minder dan 1 m-mv en binnen zoekgebied C2 op meer dan 1 m-mv. Hierdoor is zoekgebied C2 het meest geschikt voor ontwikkeling en wordt deze neutraal beoordeeld. Zoekgebieden C1 en C3 worden negatief (-) beoordeeld.

## 3.3.4 Effectbeoordeling aansluitlocatie Wateringen

In deze paragraaf zijn eerst de effecten beoordeeld van de elektrische route die vanaf de aanlandingszone Kijkduin (KD) loopt naar het bestaande 380kV-station Wateringen, zie Tabel 3-30. Daarna zijn de effecten van de converterstations beoordeeld, zie Tabel 3-31. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

### Effectbeoordeling route

Tabel 3-30 Effectbeoordeling elektrische route richting bestaande 380kV-station Wateringen

Deelaspect	KD-WTR-E	Variant WTRa
Verandering bodemsamenstelling	(0)	(0)
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

### Verandering bodemsamenstelling

(0) De route kruist de bodemsoorten antropogene afzettingen, zand, zavel en kleibodems. Dit zijn goed te herstellen bodemsoorten. Hierdoor wordt er geen verandering van de bodemsamenstelling verwacht door de aanleg van de route.

### Zetting

(-) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen ligt zeer veel bebouwde kom en liggen respectievelijk 9 en 6 waterkeringen, zie Figuur 3-15. Landinwaarts bestaat de bodem uit (matig)

zettingsgevoelig klei en veen. Hierdoor is er risico op zettingsschade door bemaling. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden.

#### **Verandering grondwaterstand**

(0) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen vrijwel geen landbouwgebieden, zie Figuur 3-15. Hierdoor worden er geen negatieve effecten op het landgebruik verwacht door de verandering van de grondwaterstand.

#### **Verandering grondwaterkwaliteit**

(0) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

#### **Verzilting**

(-) Op een klein deel van de routes is door bemaling risico op verzilting en upconing. Hier ligt het zoet-brak grensvlak op <5 m-mv en bestaat de bodem uit klei of veen. (0) Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden.

#### **Effectbeoordeling zoekgebieden**

Tabel 3-31 Effectbeoordeling zoekgebieden converterstation Wateringen

Deelaspect	Zoekgebied WTR-C1	Zoekgebied WTR-C2	Zoekgebied WTR-C3
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Water en bodem sturend (WBS)	(-)	(-)	(--)

#### **Zetting**

(-) De bodem binnen alle zoekgebieden bestaat uit zettingsgevoelig klei en/of veen. De zoekgebieden zijn allen omringd door waterkeringen en deels ook bebouwde kom. Hierdoor is er zonder mitigerende maatregelen risico op zetting bij bebouwing en waterkeringen bij bemaling. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden.

#### **Verandering grondwaterstand**

(0) Vermoedelijk zal de bemalingsduur kort zijn bij alle zoekgebieden en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht.

#### **Verandering grondwaterkwaliteit**

(0) Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden nabij de zoekgebieden van de converterstations.

#### **Verzilting**

(0) Binnen zoekgebied WTR-C1 ligt het zoet-brak grensvlak op >25 m-mv. De bodem bestaat hier grotendeels uit klei. Hier is door bemaling weinig risico op verzilting.

(-) Binnen zoekgebieden WTR-C2 en C3 ligt het zoet-brak grensvlak op minder dan 25 m-mv. Hier is bij bemaling risico op verzilting. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingschade gemitigeerd worden.

### Water en Bodem Sturend

(--) en (-). De bodem is binnen geen van de zoekgebieden goed geschikt voor de ontwikkeling van een converterstation gezien ze uit klei of veen bestaan. Binnen zoekgebied C3 is de GHG ook zeer hoog en bij C1 en C2 lager waardoor deze negatief (-) beoordeeld worden en C3 zeer negatief (--).

### 3.3.5 Effectbeoordeling aansluitlocatie Europoort

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die van aanlandingszones Hoek van Holland (HVH) en Haringvlietmonding (HVM) naar de nog te bouwen aansluitlocatie Europoort (EUP) lopen, zie Tabel 3-32. Daarna zijn de effecten van de converterstations beoordeeld, zie Tabel 3-33. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

#### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-32 Effectbeoordeling elektrische routes richting nog te bouwen 380kV-station Europoort

Deelaspect	HVH-EUP1-E	HVH-EUP2-E	Variant HVH-1a	HVM-EUP-E
Verandering bodemsamenstelling	(0)	(0)	(0)	(-)
Zetting	(0)	(0)	(0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(0)

#### Verandering bodemsamenstelling

(0) HVH-EUP1-E, HVH-EUP2-E en Variant HVH-1a kruisen antropogene afzettingen en zandbodems. Deze zijn goed te herstellen waardoor er geen verandering van de bodemsamenstelling verwacht wordt.

(-) HVM-EUP-E kruist voornamelijk zand en kleibodems, maar lokaal ook veenbodems. Veen is een lastig te herstellen bodemsoort waardoor vergraving mogelijk negatieve effecten heeft op de bodemkwaliteit.

#### Zetting

(0) Binnen een groot deel van de invloedsgebieden van de bemalingen van HVH-EUP1-E, HVH-EUP2-E en Variant HVH-1a ligt bebouwde kom, zie Figuur 3-15. Ook liggen er 4 tot 5 waterkeringen binnen de invloedsgebieden. Echter liggen deze gebieden niet op zettingsgevoelige bodem waardoor er weinig risico op zetting is bij bebouwing en waterkeringen.

(-) Binnen de invloedsgebieden van HVM-EUP-E ligt 1 waterkering en bebouwde kom op matig-zettingsgevoelige bodem. Hier is niet uit te sluiten dat er zonder mitigerende maatregelen bij bemaling zettingschade bij bebouwing of de waterkering kan ontstaan. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingschade gemitigeerd worden.

#### **Verandering grondwaterstand**

(-) Binnen de invloedsgebieden van HVH-EUP1-E, HVH-EUP2-E en Variant HVH-1a ligt Natura 2000-gebied. Hier is zonder mitigerende maatregelen risico op droogteschade door bemaling. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op droogteschade gemitigeerd worden.

(0) Het invloedsgebied van de bemalingen van HVM-EUP-E raakt hoofdzakelijk landbouwgebieden, zie Figuur 3-17. De bodem is slecht doorlatend. Het is onwaarschijnlijk dat het landgebruik hier negatieve effecten van zal ondervinden.

#### **Verandering grondwaterkwaliteit**

(0) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van de routes liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

#### **Verzilting**

(-) Op een zeer groot deel van de routes van HVH-EUP1-E, HVH-EUP2-E en Variant HVH-1a bestaat de bodem uit zand en ligt het zoet-zout grensvlak op <25 m-mv. Hier is bij bemaling risico op upconing en daarmee verzilting. Dit kan effect hebben op de gebruiksfuncties van het land. (0) Als er mitigerende maatregelen worden toegepast kan upconing en verzilting door bemaling deels gemitigeerd worden.

(0) Op een zeer groot deel van de route HVM-EUP-E bestaat de bodem uit zand of klei en ligt het zoet-zout grensvlak op <5 m-mv. Hier is het grondwater al verzilt.

#### **Effectbeoordeling zoekgebieden**

Tabel 3-33 Effectbeoordeling zoekgebieden converterstations Europoort

Deelaspect	EUP-C1	EUP-C2
Zetting	(0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(0)	(0)

#### **Zetting**

(0) De bodem binnen alle zoekgebieden is hoofdzakelijk niet zettingsgevoelig met weinig zettingsgevoelige panden. Hierdoor is er weinig risico op zetting bij bebouwing of waterkeringen.

#### **Verandering grondwaterstand**

(0) Vermoedelijk zal de bemalingsduur kort zijn en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht binnen alle 3 de zoekgebieden.

### Verandering grondwaterkwaliteit

(0) Binnen het zoekgebied liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### Verzilting

(0) Het zoet-brakgrensvlak ligt vrijwel overal op <10 m-mv waardoor het grondwater al verzilt is. De bodem bestaat grotendeels uit zand. Hier is geen risico op verzilting bij bemaling. (0) Als er mitigerende maatregelen worden toegepast kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden.

### Water en Bodem Sturend (WBS)

(0) De bodem binnen beide zoekgebieden is geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. De GHG ligt binnen zoekgebieden C1 en C2 op meer dan 1 m-mv. Binnen zoekgebieden C1 en C2 is er geen tot weinig overstromingsrisico. Door deze criteria worden zoekgebieden C1 en C2 neutraal (0) beoordeeld.

### 3.3.6 Effectbeoordeling aansluitlocatie Simonshaven

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf de aanlandingszone Haringvlietmond (HVM) lopen naar het bestaande 380kV-station Simonshaven (SMH), zie Tabel 3-34. Daarna zijn de converterstations beoordeeld, zie Tabel 3-35. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

#### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-34 Effectbeoordeling elektrische routes richting bestaand 380kV-station Simonshaven

Deelaspect	HVM-SMH1-E	HVM-SMH2-E
Verandering bodemsamenstelling	(-)	(0)
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

#### Verandering bodemsamenstelling

(-) De route HVM-SMH1-E kruist zand, klei en veenbodems. Zand en kleibodems zijn goed te herstellen en veenbodems zijn moeilijk te herstellen. Circa een kwart van de bodem langs de route bestaat uit moeilijk te herstellen veen. Hier wordt bij het vergraven van de bodem een verandering van de bodemsamenstelling verwacht met een potentieel negatief effect op het landgebruik als gevolg.

(0) De route HVM-SMH2 -E kruist verschillende soorten zavel en kleibodems. Deze bodemsoorten zijn goed te herstellen. Langs de route komt ondiep ook veen voor maar deze lagen worden nergens geheel doorsneden. Hierdoor wordt er geen verandering van de bodemsamenstelling verwacht.

### **Zetting**

(-) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van HVM-SMH1-E ligt geen bebouwde kom of industriegebied, zie Figuur 3-25. Hierdoor is er vrijwel geen risico op zetting bij bestaande panden. Er liggen 4 waterkeringen op matig zettingsgevoelige bodem binnen de invloedsgebieden van de bemalingen. Hier is risico op zettingen. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden.

(-) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van HVM-SMH2 -E ligt geen bebouwde kom of industriegebied, zie Figuur 3-25. Hierdoor is er vrijwel geen risico op zetting bij bestaande panden. Er liggen 2 waterkeringen op matig zettingsgevoelige bodem binnen de invloedsgebieden van de bemalingen. Hier is risico op zettingen. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden.

### **Verandering grondwaterstand**

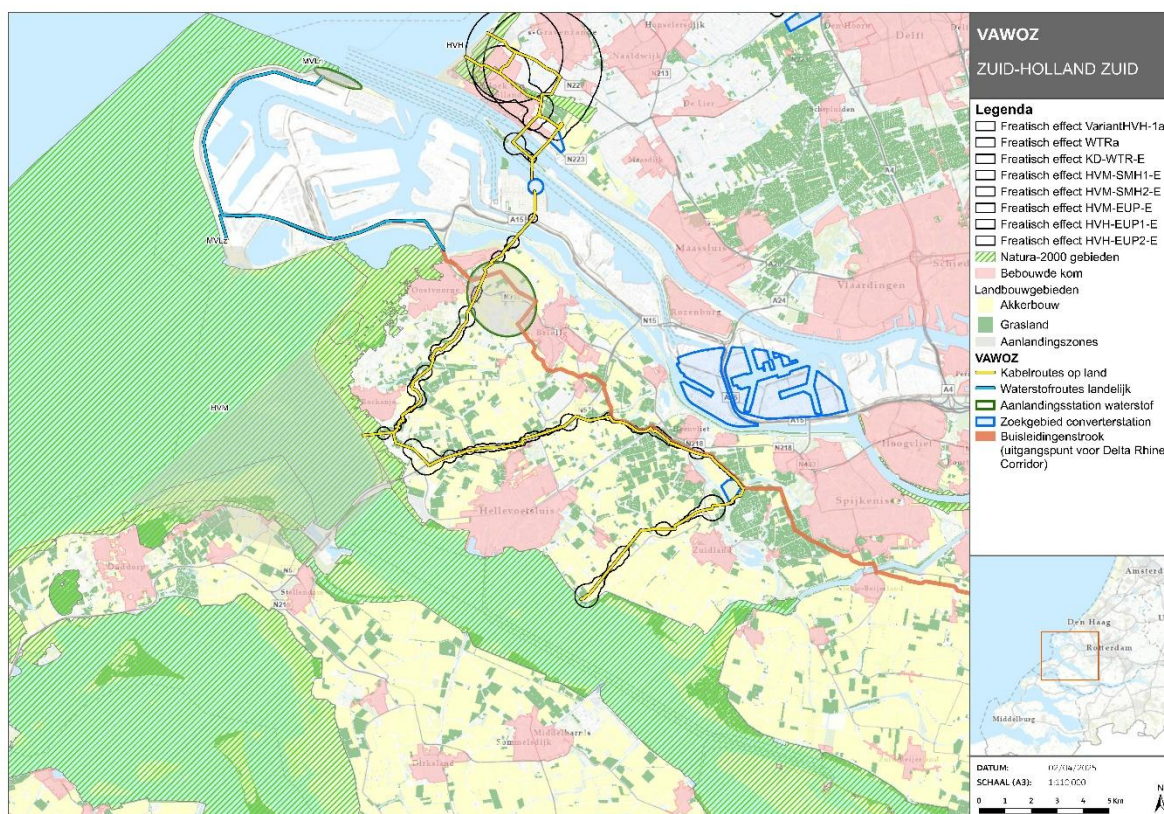
(0) De invloedsgebieden van de bemalingen van beide routes raken hoofdzakelijk landbouwgebieden, zie Figuur 3-25. De bodem is langs de route slecht tot matig doorlatend. Het is onwaarschijnlijk dat het landgebruik hier negatieve effecten van zal ondervinden.

### **Verandering grondwaterkwaliteit**

(0) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### **Verzilting**

(-) Een deel van beide routes kruist verziltingsgevoelig gebied. Hier bestaat de bodem uit zand of klei en ligt het zoet-brak grensvlak op <25 m-mv. Hier is bij bemaling risico op verzilting en upconing waarbij er negatieve effecten voor de landgebruiksfuncties kunnen optreden. (0) Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden.



Figuur 3-25 Invloedsgebieden van de bemalingen en landgebruik

### Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-35 Effectbeoordeling zoekgebieden converterstation Simonshaven

Deelaspect	Zoekgebied SMH-C1	Zoekgebied SMH-C2
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verziling	(0)	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(--)	(0)

#### Zetting

(-) De bodem binnen zoekgebied SMH-C1 bestaat uit zettingsgevoelig klei en veen. Aangrenzend aan het zoekgebied ligt een waterkering. Hier is risico op zetting bij bemaling. (0) Door mitigerende maatregelen te nemen, zoals het plaatsen van damwanden, kunnen negatieve effecten op de waterkering gemitigeerd worden.

(0) De bodem binnen het zoekgebied van SMH-C2 is hoofdzakelijk niet zettingsgevoelig met weinig zettingsgevoelige panden. Vermoedelijk hoeft er ook niet bemalen te worden door de lage GHG. Hierdoor is er geen risico op zetting bij waterkeringen of bebouwing.

### Verandering grondwaterstand

(0) Vermoedelijk zal de bemalingsduur binnen beide zoekgebieden kort zijn en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht binnen beide zoekgebieden. Bovendien ligt er binnen zoekgebied SMH-C2 geen landbouwgrond of natuur.

### Verandering grondwaterkwaliteit

(0) Binnen het zoekgebied liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### Verzilting

(0) Binnen zoekgebied SMH-C1 ligt het zoet-brak grensvlak op minder dan 10 en grotendeels op minder dan 5 m-mv. Hier is het grondwater al verzilt.

(0) Binnen zoekgebied SMH-C2 hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden. Hier is geen risico op verzilting.

### Water en Bodem Sturend (WBS)

(0) Binnen zoekgebied SMH-C2 is de bodem geschikt voor ontwikkeling, de GHG op meer dan 2 m-mv, is er geen tot weinig overstromingsrisico, ligt geen waterbergingsgebied maar is wel wateroverlast bij hevige neerslag. Ongeacht dit laatste is het zoekgebied geschikt voor ontwikkeling in het kader van WBS.

(- -) Binnen zoekgebied SMH-C1 is de bodem slap, is er een hoge grondwaterstand, veel wateroverlast bij hevige neerslag en een matig overstromingsrisico. Hierdoor is het zoekgebied minder geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen.

## 3.3.7 Effectbeoordeling aansluitlocatie Delta Rhine Corridor (Waterstof)

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de waterstofroutes die vanaf aanlandingszones Maasvlakte Noord (MVLn) en Maasvlakte Zuid (MVLz) naar aansluitlocatie Delta Rhine Corridor (DRC) lopen. Hier wordt de verbinding aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk. De effecten van de routes zijn beschreven in Tabel 3-36. Daarna zijn de effecten van een aanlandingsstation beoordeeld, zie Tabel 3-37. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

### Effectbeoordeling routes

Tabel 3-36 Effectbeoordeling waterstofroutes vanaf de Maasvlakte richting de DRC

Aspect en deelaspect	Route MVLn-DRC-H2	Route MVLz-DRC-H2
Verandering bodem-samenstelling	(0)	(0)
Zetting	(0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(0)

### **Verandering bodemsamenstelling**

(0) De bodem langs beide routes bestaat uit goed te herstellen antropogene afzettingen. Hier wordt geen verandering van de bodemsamenstelling verwacht.

### **Zetting**

(0) Vermoedelijk hoeft er niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van de routes. De bodem is niet zettingsgevoelig en er ligt geen zettingsgevoelige bebouwing nabij de route.

### **Verandering grondwaterstand**

(0) Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het tracé. Hierdoor is er geen risico op droogteschadedroogteschade op het landgebruik bij bemaling.

### **Verandering grondwaterkwaliteit**

(0) Nabij het tracé liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

### **Verzilting**

(0) Vermoedelijk hoeft er niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van de routes. Hierdoor is er weinig risico op verzilting. Bovendien is het grondwater al verzilt langs de route.

### **Effectbeoordeling zoekgebieden**

*Tabel 3-37 Effectbeoordeling zoekgebieden aanlandingsstations Maasvlakte*

Aspect en deelaspect	MVL-AS1	MVL-AS2
Zetting	(0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(0)	(0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(0)	(-)

### **Zetting**

Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het aanlandingsstation binnen de zoekgebieden. Hierdoor is er geen risico op zettingsschade door bemaling.

### **Verandering grondwaterstand**

Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het aanlandingsstation binnen de zoekgebieden. Daardoor is er geen risico op droogteschade op het landgebruik door een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand.

### **Verandering grondwaterkwaliteit**

Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de zoneringen van de zoekgebieden.

### **Verzilting**

Er hoeft vermoedelijk niet bemalen te worden t.b.v. de aanleg van het aanlandingsstation binnen de zoekgebieden. Hierdoor is er geen risico op verzilting door bemaling.

### **Water en Bodem Sturend (WBS)**

(0) Zoekgebied AS1 is geschikt voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het is aangelegd waarbij het maaiveld aanzienlijk boven NAP ligt met geschikte bodem voor ontwikkeling. Hierdoor is de GHG laag en is het overstromingsrisico klein. Echter is er bij hevige neerslag wel risico op wateroverlast.

(-) De bodem binnen zoekgebied AS2 bestaat uit klei en veen wat minder geschikt is voor ruimtelijke ontwikkelingen. De GHG varieert binnen het zoekgebied tussen minder en meer dan 1 m-mv. Er is weinig overstromingsrisico binnen het zoekgebied maar er is er veel wateroverlast bij hevige neerslag.

### **3.3.8 Samenvatting effectbeoordeling Zuid-Holland**

De grootste verschillen in de effectbeoordelingen tussen de verschillende routes en puntlocaties in Zuid-Holland ligt aan verschillen in bodemsamenstellingen, de aan- of afwezigheid van beschermde grondwatergebieden, de hoeveelheid bebouwing en de diepte van het zoet-brak grensvlak onder het maaiveld. Langs alle routes is ergens langs de route risico op verzilting. De meeste effecten op water en bodem op land zijn te mitigeren door mitigerende maatregelen te nemen.

Door de aanwezigheid van veen in de ondiepe bodem, de hoeveelheid bebouwde kom en de diepte van het zoet-brak grensvlak worden de routes naar Bleiswijk het negatiefst beoordeeld. De routes naar Europoort worden het minst negatief beoordeeld vanwege het gebrek aan zettingsgevoelig en droogtegevoelig landgebruik.

#### **Samenvatting elektrisch**

- De routes naar aansluitlocatie Bleiswijk worden (zeer) negatief beoordeeld voor verandering bodemsamenstelling, zetting, verandering grondwaterstand, verzilting en afhankelijk van de route ook verandering grondwaterkwaliteit. Hierdoor worden ze het negatiefst van alle routes in Zuid-Holland beoordeeld. Lokaal bestaat de bodem nabij de routes uit veen of zand waardoor zowel zettingsschade als droogteschade mogelijk is langs de routes. Ook doorkruist één van de routes een waterwingebied en grondwaterbeschermingsgebied.
- Voor aansluitlocatie Wateringen is risico op zetting en verzilting bij bemaling.
- Voor aansluitlocatie Europoort worden wisselende negatieve effecten verwacht op bodem en water. De effecten per deelaspect zijn verschillend per route. Overwegend worden er per tracé aan aantal negatieve effecten verwacht maar zijn er geen algemeen geldende effecten op het bodem en watersysteem.
- Voor aansluitlocatie Simonshaven worden negatieve effecten verwacht op bodem en water. Hierbij is HVM-SMH2-E het beter beoordeelde tracé. Door vergraving is voor één route alleen risico op de bodemsamenstelling. Voor beide routes is er risico op zetting en verzilting.

#### **Samenvatting waterstof**

- Er worden geen negatieve effecten op het bodem en watersysteem verwacht bij de aanleg van de routes van DRC. Dit komt doordat de bodem grotendeels kunstmatig aangelegd en opgehoogd.

### Samenvatting puntlocaties

- Vrijwel alle zoekgebieden worden neutraal beoordeeld voor vrijwel alle deelaspecten. BLW-C1 wordt ook negatief beoordeeld op het deelaspect zetting. Een aantal zoekgebieden in Bleiswijk en Simonshaven worden negatief beoordeeld voor zetting en WBS.
- Voor alle converterstationlocaties zijn de effecten te mitigeren.

## 3.4 Regio Zeeland

### Leeswijzer

In Bijlage A Alternativedocument staat een overzicht van alle elektrische routes, waterstofroutes, zoekgebieden voor converterstations en aanlandingsstations waterstof voor de regio Zeeland. In de paragrafen hierna volgt een beschrijving van de regionale beleidskaders, de huidige situatie en autonome ontwikkelingen en daarna per aansluitlocatie de effectbeoordeling.

### 3.4.1 Regionale beleidskaders

In Tabel 3-38 is de relevante wet- en regelgeving weergegeven voor de regio Zeeland. In de tabel is aangegeven voor welke onderdelen en/of deelaspecten het beleidsstuk relevant is.

Tabel 3-38 Overzichtstabel met de relevante wet- en regelgeving regio Zeeland voor bodem en water op land

Beleid	Relevant voor
<b>Regionaal Waterprogramma Zeeland 2022-2027</b>	De Provincie laat zien hoe ze, samen met haar partners, werkt aan een regionaal watersysteem dat bijdraagt aan een gezond, veilig, aantrekkelijk, concurrerend en bereikbare provincie. Hierin staat hoe de provincie uitwerking geeft aan de Europese richtlijnen over water en ze gaan in op onderwerpen zoals zoetwatervoorziening, wateroverlast, waterrecreatie en vaarwegen.
<b>Omgevingsverordening Zeeland</b>	In de Omgevingsverordening zijn de regels over de fysieke leefomgeving van de provincie opgenomen. In de verordening staat aangegeven wat wel en niet is toegestaan: mag bijvoorbeeld op een bepaalde locatie een bedrijf worden uitgebreid of kan dat niet vanwege een grondwaterbeschermingsgebied. Ook staan er instructieregels is voor gemeentelijke omgevingsplannen en taken van waterschappen.
<b>Waterschapsverordening Waterschap Scheldestromen</b>	In deze verordening staan regels hoe het waterschap activiteiten mogelijk maakt. De Waterschapsverordening bestaat uit zo'n 70 beschreven activiteiten. Dat doen ze volgens de Omgevingswet. De keur is opgenomen in de Waterschapsverordening met de ingang van de omgevingswet.
<b>Waterbeheerprogramma 2022-2027 Waterschap Scheldestromen</b>	In het Waterbeheerprogramma (WBP) beschrijven de waterschappen de doelen die ze tijdens de planperiode 2022-2027 willen bereiken voor de primaire taken waterveiligheid, watersysteem en waterketen.

### 3.4.2 Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkelingen Zeeland

In deze paragraaf is de referentiesituatie voor Zeeland beschreven per deelaspect van bodem en water op land. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. Een volledige beschrijving van alle relevante autonome ontwikkelingen is te vinden in hoofdstuk 10 van het plan-MER.

Hierna volgt per deelaspect een beschrijving van de referentiesituatie.

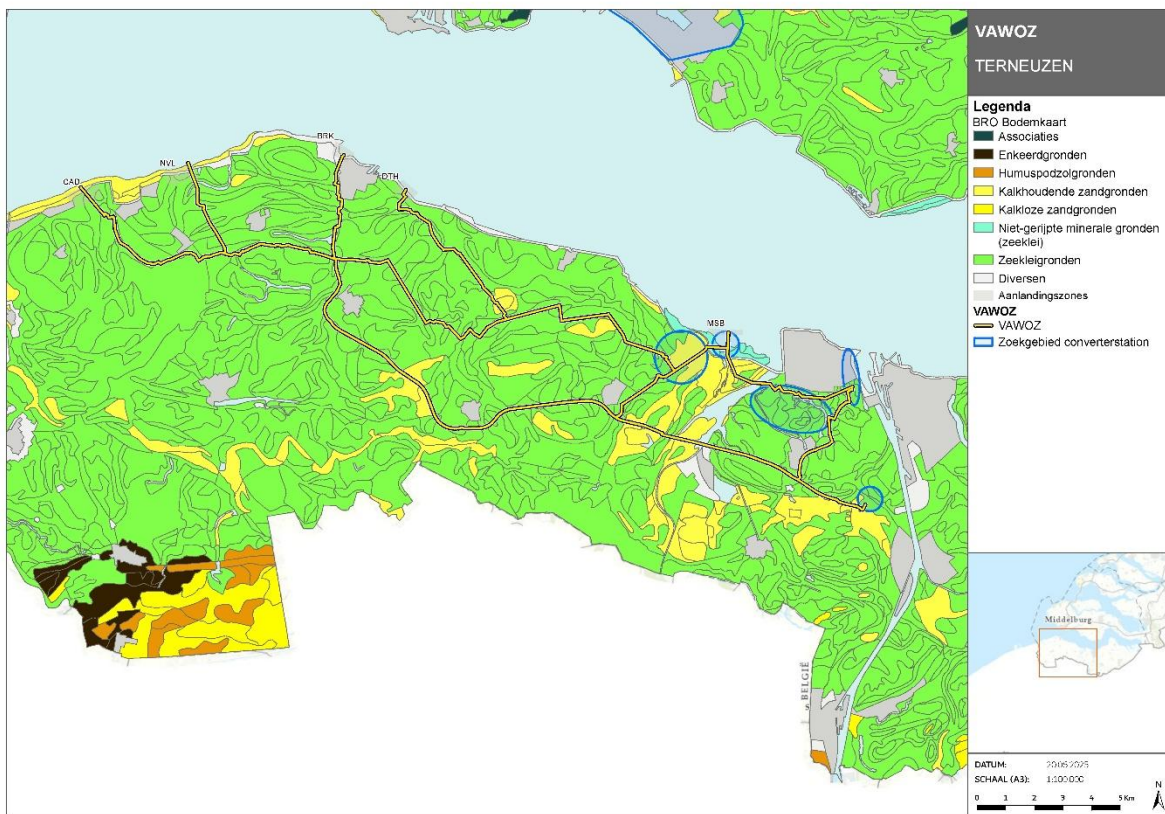
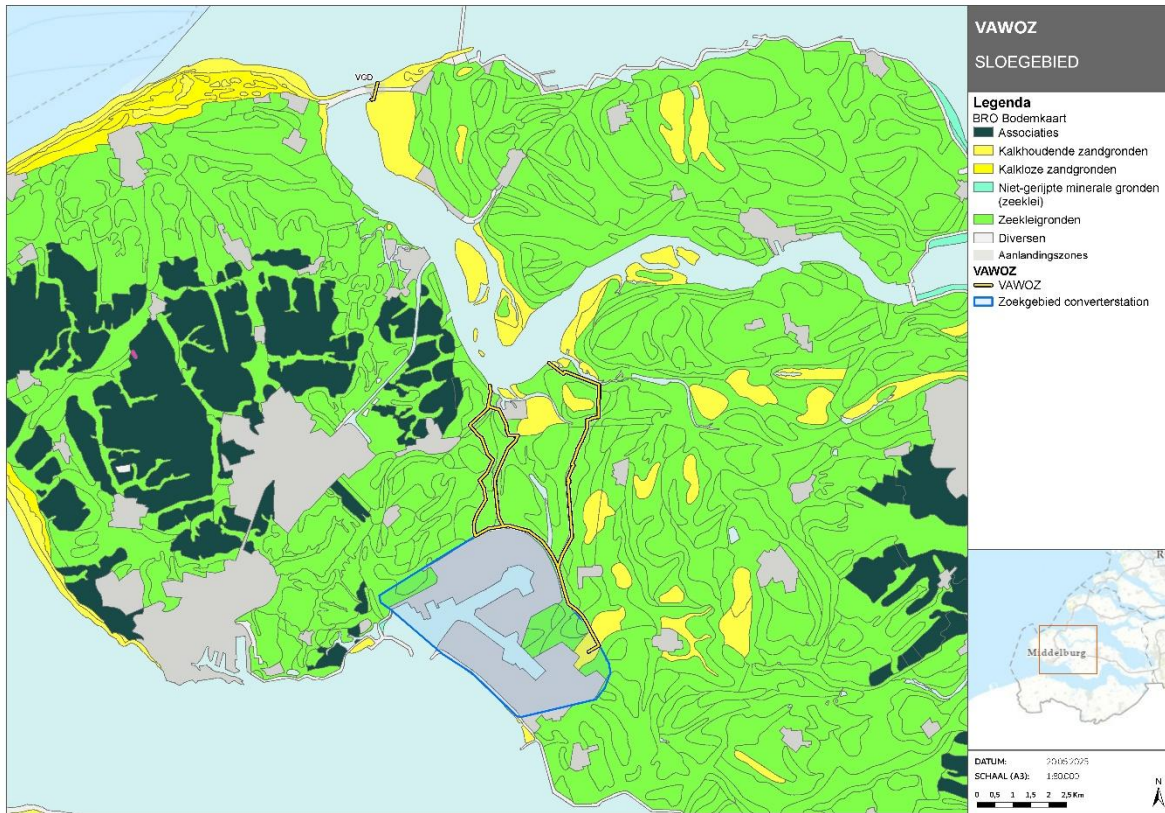
#### Bodem

*Ondiepe bodemopbouw*

De bodemkaart vormt de kartering die de ondiepe bodemopbouw beschrijft. Activiteiten boven en onder het maaiveld hebben effect op de waterkwantiteit en kwaliteit, de bodem en de leefomgeving. Figuur 3-26 beschrijft de bodem van Nederland tot een diepte van 1,2 meter.

De figuur laat zien dat de bodem bij de routes in Midden-Zeeland bij de aanlanding aan de kust bestaat uit verschillende soorten zandbodems (gele en bruine tinten) en na het Veerse meer landinwaarts bestaat uit klei- en zware zavelbodems (groene tinten). Het maaiveld ligt na het Veerse meer tussen de NAP +0 en 2 m.

De figuur laat zien dat de routes in Zeeuws-Vlaanderen vooral zavel (lichtgroen) en zandbodems (geel) kruisen. Het maaiveld ligt bij de routes in Zeeuws-Vlaanderen tussen de NAP +0 en 2 m.

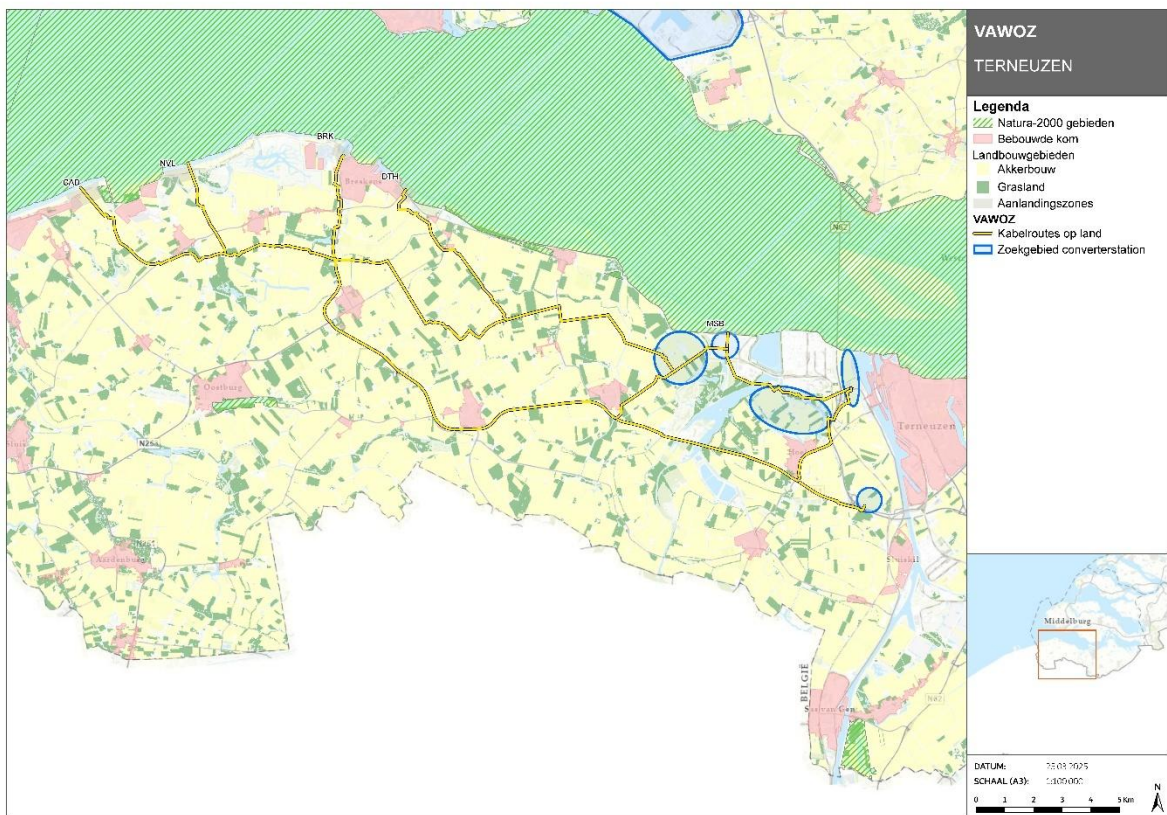
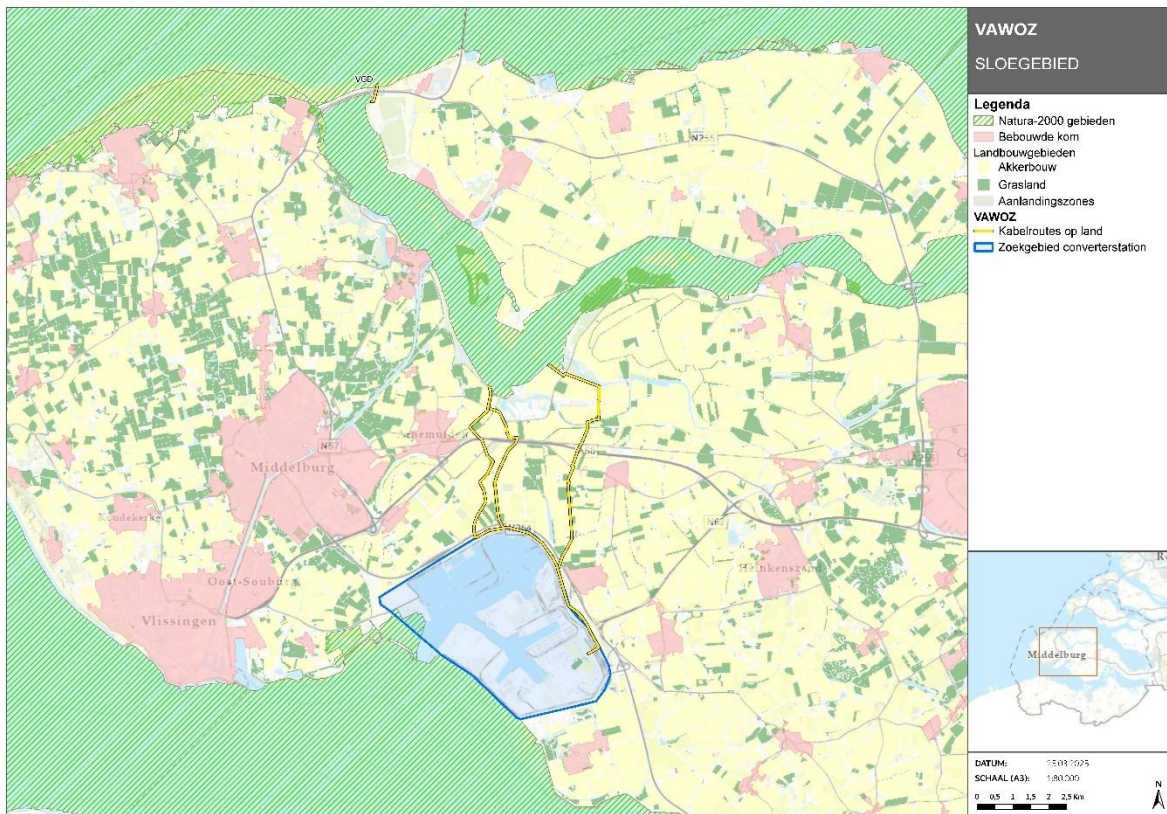


Figuur 3-26 Ondiepe bodemopbouw Routes op land Zeeland (via BRO Bodemkaart Bodemvlakken)

### *Landgebruiksfuncties*

Dit onderdeel gaat over de aanwezigheid van voor de ingreep gevoelige functies. Als deze functies op locatie van de ingreep aanwezig zijn kan het leiden tot een negatief gevolg van de ingreep. Er wordt onderscheid gemaakt in twee functies:

- Ecologie: Een beschrijving van de aanwezige natuur en natuurwaarden is opgenomen in het hoofdstuk Natuur op land (zie hoofdstuk 5).
- Landbouw: Basisregistratie Gewaspercelen (BRP) laat zien dat de routes in Midden-Zeeland en Zeeuws-Vlaanderen hoofdzakelijk akkerbouwland kruisen, zie Figuur 3-27. De routes in Midden-Zeeland kruisen bij de aanlanding en in het Veerse Meer Natura 2000-gebieden.



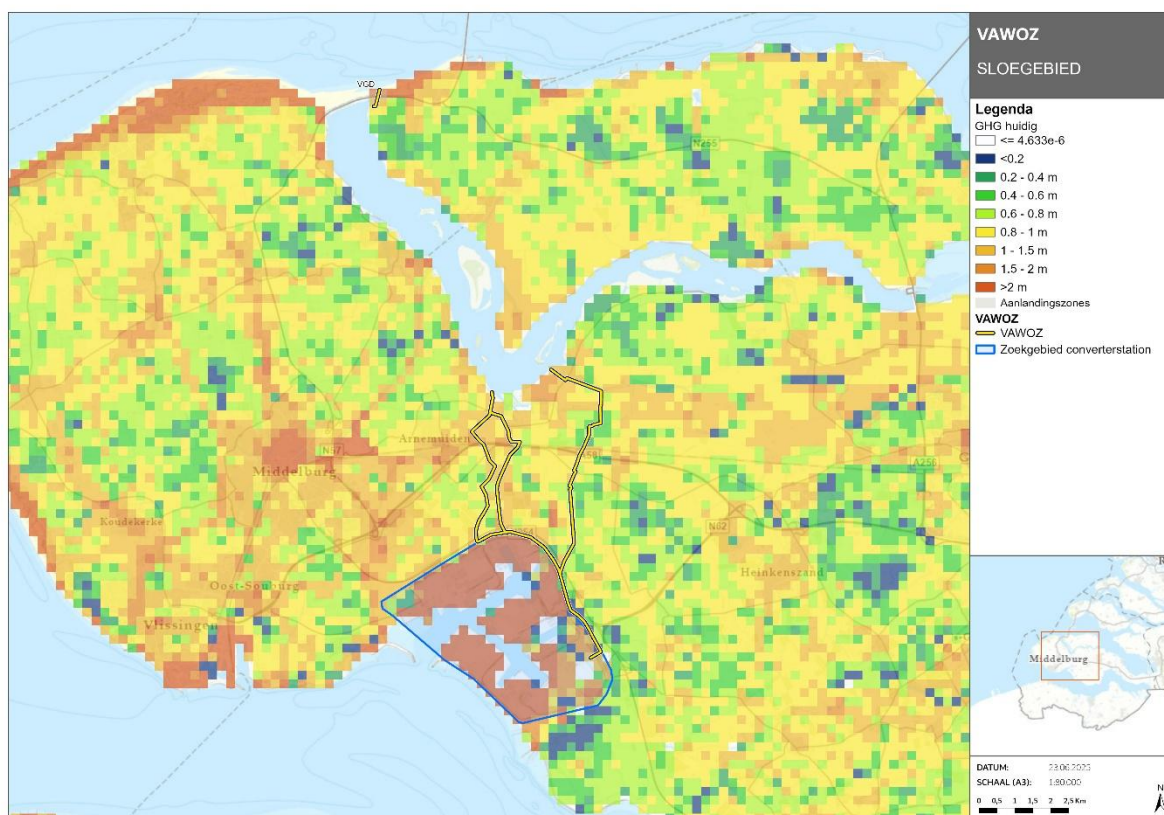
Figuur 3-27 Landgebruik routes (Basisregistratie Gewaspercelen (BRP), 2016)

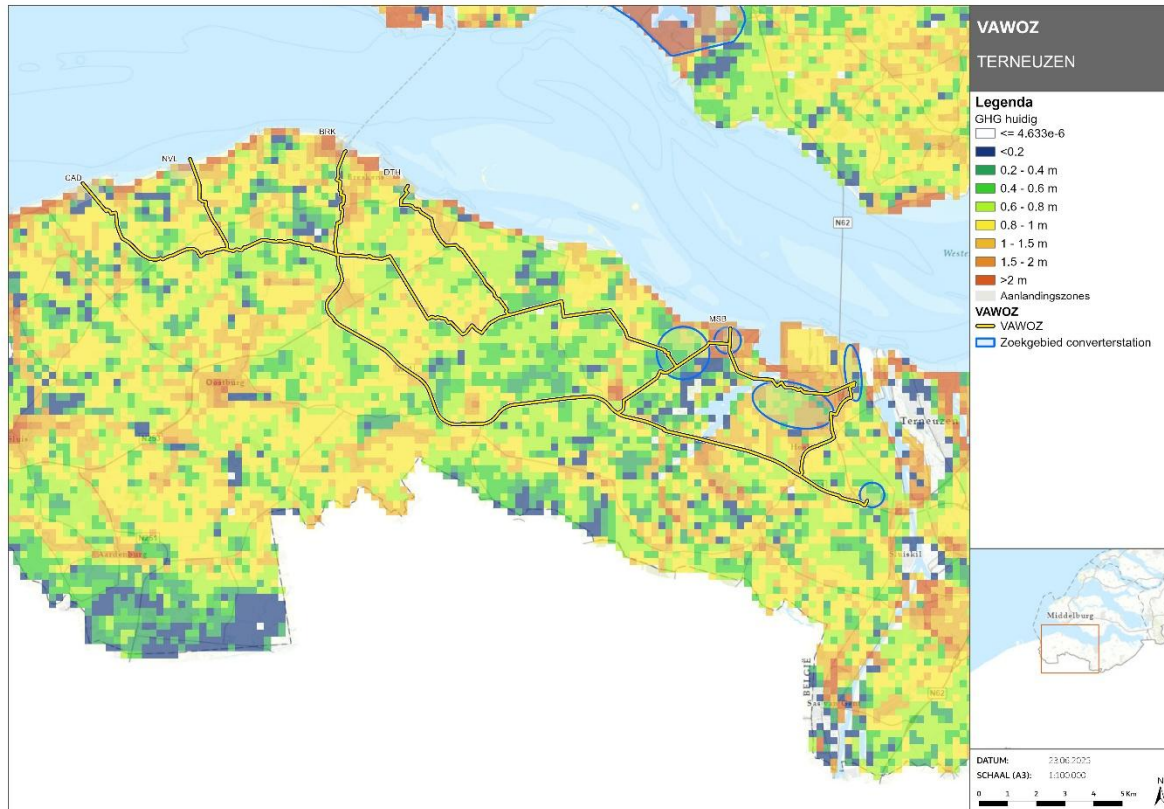
## Grondwaterstand

Bij realisatie van bouwprojecten is vaak een tijdelijke verlaging van het grondwater wenselijk om ondergrondse bouwwerken goed aan te kunnen leggen. Bemalingen zullen een grondwaterstandverlaging met zich meebrengen waardoor er effecten op de omgeving, zoals zettingsschade voor omliggende infrastructuur en gebouwen, kan plaatsvinden. Bovendien hebben bemalingen een aantrekkend effect op verontreinigingen en daarmee de waterkwaliteit, mits er verontreinigingen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen.

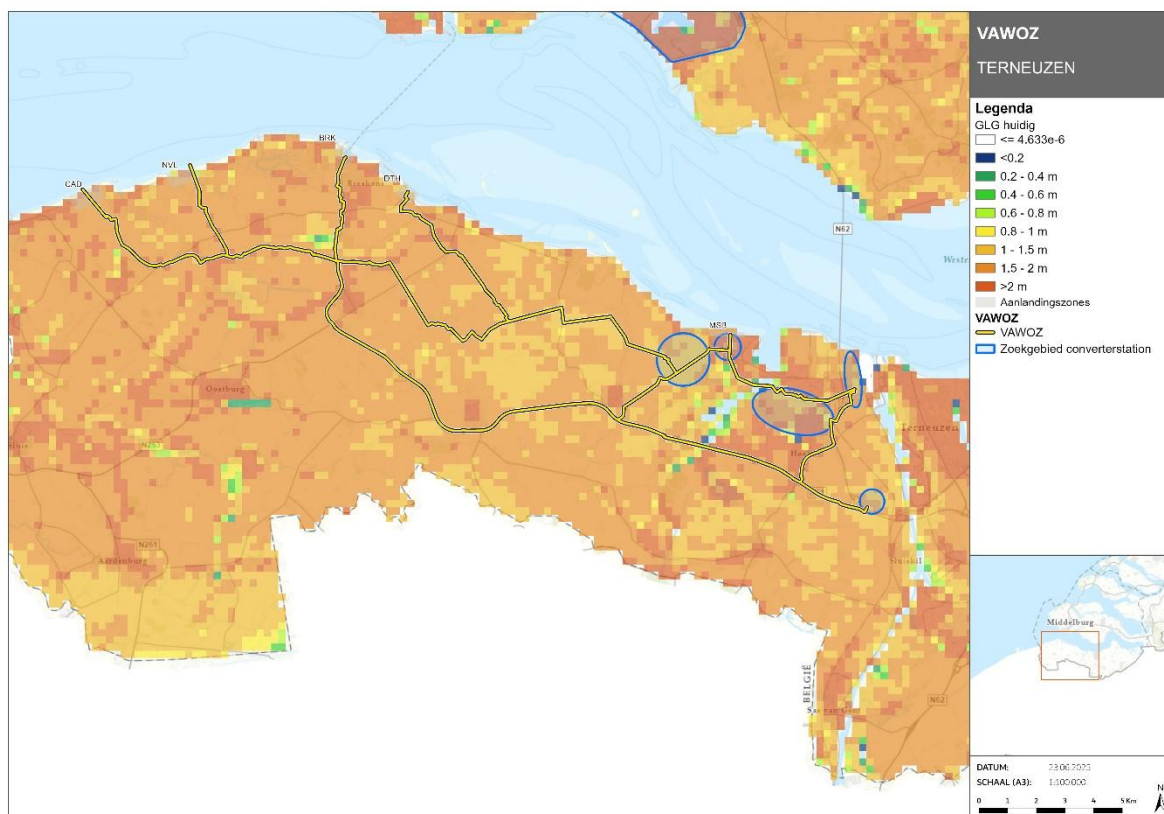
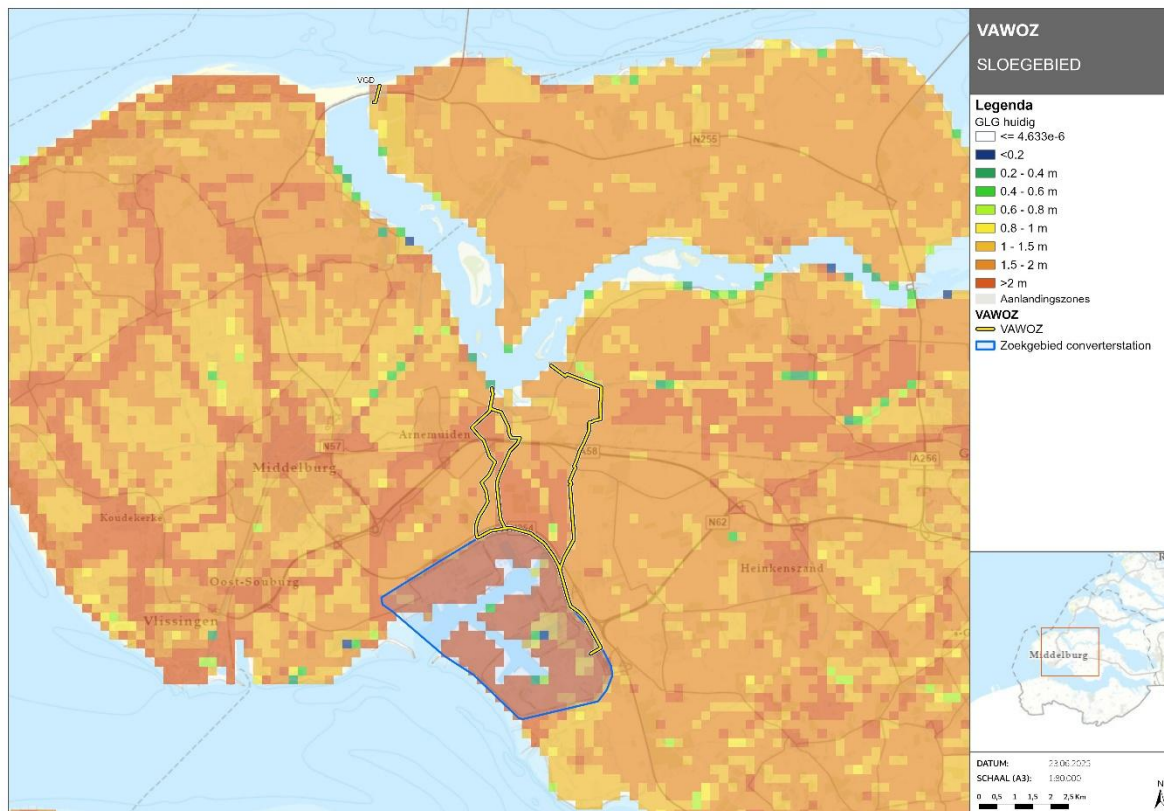
In *Figuur 3-28* is te zien dat de GHG nabij de routes in Midden-Zeeland aan de kust in de duinen >2,0 m-mv ligt en ten zuiden van het Veerse Meer grotendeels tussen +0,2 en 1,5 m-mv ligt. De GLG ligt bij de routes in Midden-Zeeland in de duinen op > 2 m-mv en ten zuiden van het Veerse Meer tussen de 1,0 en >2,0 m-mv, zie *Figuur 3-29*. De GHG ligt voor de routes in Zeeuws-Vlaanderen grotendeels tussen de +0,2 en 1,5 m-mv. De GLG ligt bij de routes in Zeeuws-Vlaanderen grotendeels tussen de +1,0 en 2,0 m-mv.

Er zijn zowel voor de GHG als GLG in Midden-Zeeland als Zeeuws-Vlaanderen locaties waar dit hoger of lager ligt. De GHG en GLG kan per locatie zeer verschillen. Bij de indicatieve berekeningen zijn de GHG voor de periode 2011-2018 uit Landelijk Hydrologisch Model 4.3 gebruikt. In dit plan-MER geeft deze benadering voldoende informatie om de beïnvloedingsgebieden van onttrekkingen met enige marge te kunnen bepalen. In de projectprocedures kunnen de berekeningen met meer gedetailleerde informatie over de ondergrond en de grondwaterstanden uitgevoerd worden.





Figuur 3-28 GHG bij de routes in Midden-Zeeland en Zeeuws-Vlaanderen (bron: Klimaat-effectatlas, 2022)



Figuur 3-29 GLG bij de routes in Midden-Zeeland en Zeeuws-Vlaanderen (bron: Klimaat-effectatlas, 2022)

## Zetting

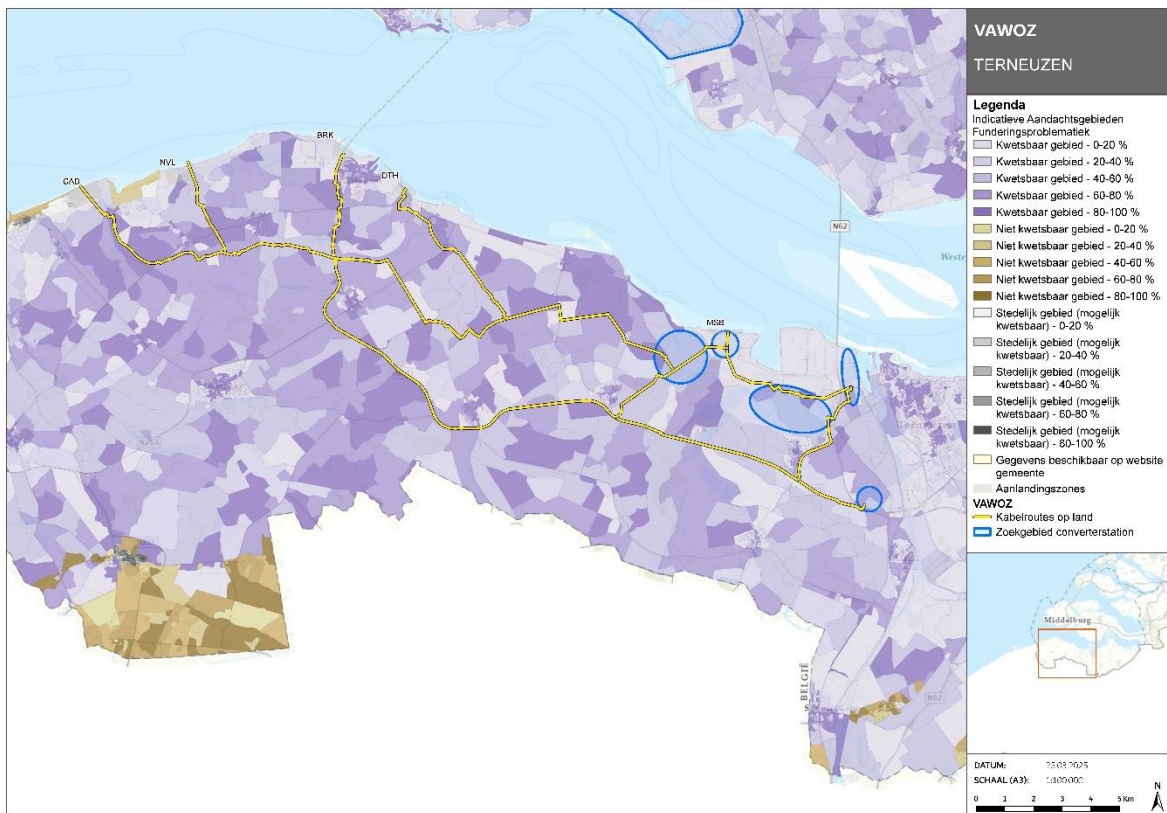
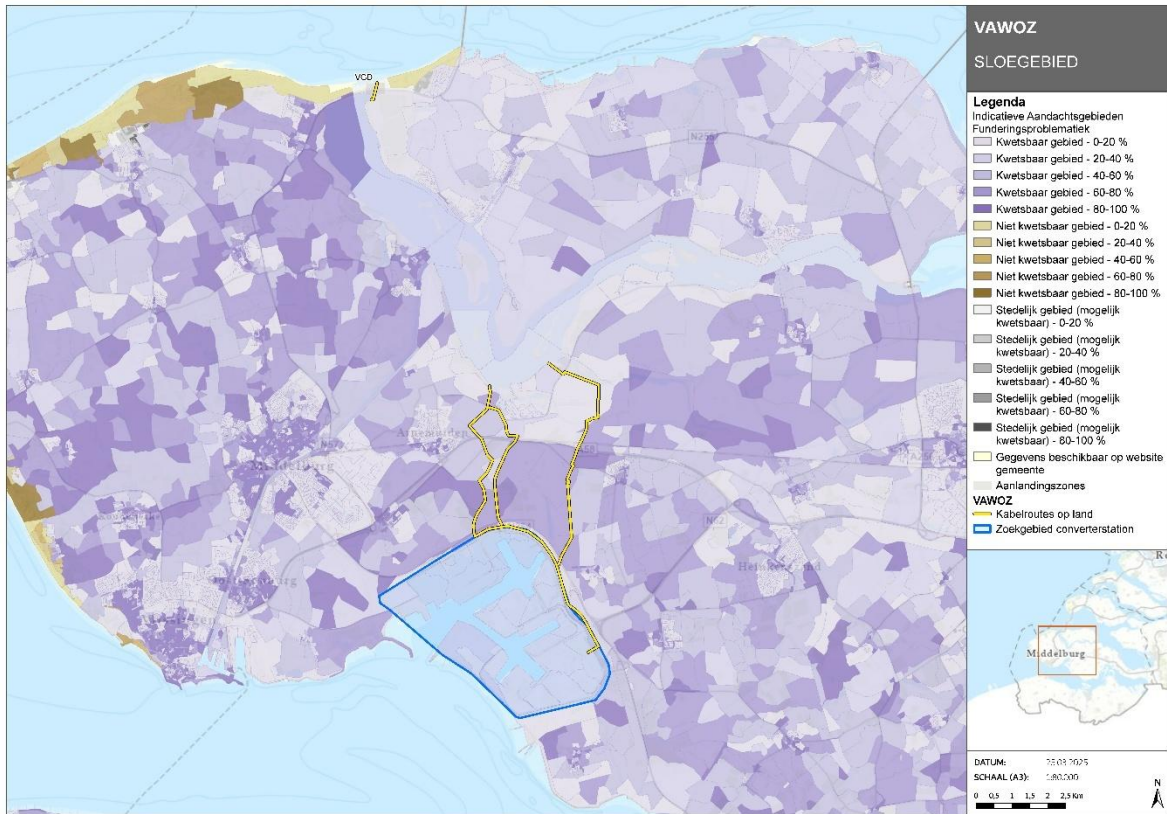
De zettingsgevoeligheidskaart van Zuid-Holland kent de klassen weinig, matig en sterk zettingsgevoelig. De indeling is gebaseerd op een combinatie van de dikte van de kleiige deklaag en de dikte van het Hollandveen met als aanvullend criterium voor matig zettingsgevoelige gebieden de aanwezigheid van veen in de bodem (bovenste 120cm). De routes in Midden-Zeeland kruisen niet tot matig zettingsgevoelige bodems. In Zeeuws-Vlaanderen worden zowel niet zettingsgevoelige bodems als zettingsgevoelige bodems gekruist.

### *Zettingsgevoelige functies*

Als de bodem daalt, treedt er een direct effect op bebouwing, infrastructuur en waterkeringen. Bodemdaling kan optreden wanneer zetting is te verwachten. Waar dit risico mogelijk optreedt, is in voorgaande alinea beschreven. Figuur 3-5 geeft op postcodeniveau het aantal panden weer met een bouwjaar van vóór 1970, in combinatie met de bodemgesteldheid van desbetreffend gebied. Houten paalfunderingen werden met name gebruikt in de bouw vóór 1970. Deze houten paalfunderingen kunnen in de loop der tijd schade oplopen, met name in gebieden met een minder draagkrachtige bodem. Dat zijn in deze kaart met name laagveengebieden, rivierengebieden, zeekleigebieden, afgesloten zeearmen en getijdengebieden.

Op basis van de zettingsgevoeligheid en funderingsindicatie zijn de panden opgedeeld in drie klassen, zie paragraaf 3.2.2.

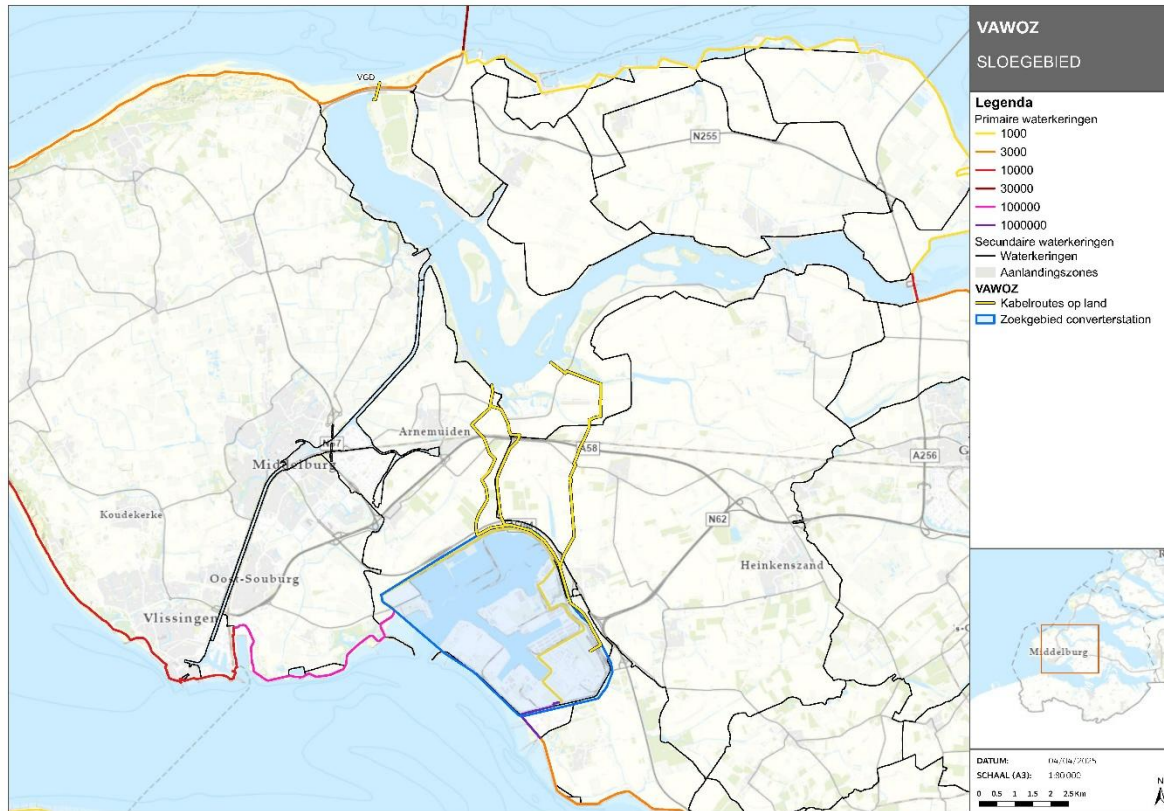
Figuur 3-30 laat zien dat panden nabij de routes van zowel Midden-Zeeland als Zeeuws-Vlaanderen kwetsbaar zijn voor zetting.

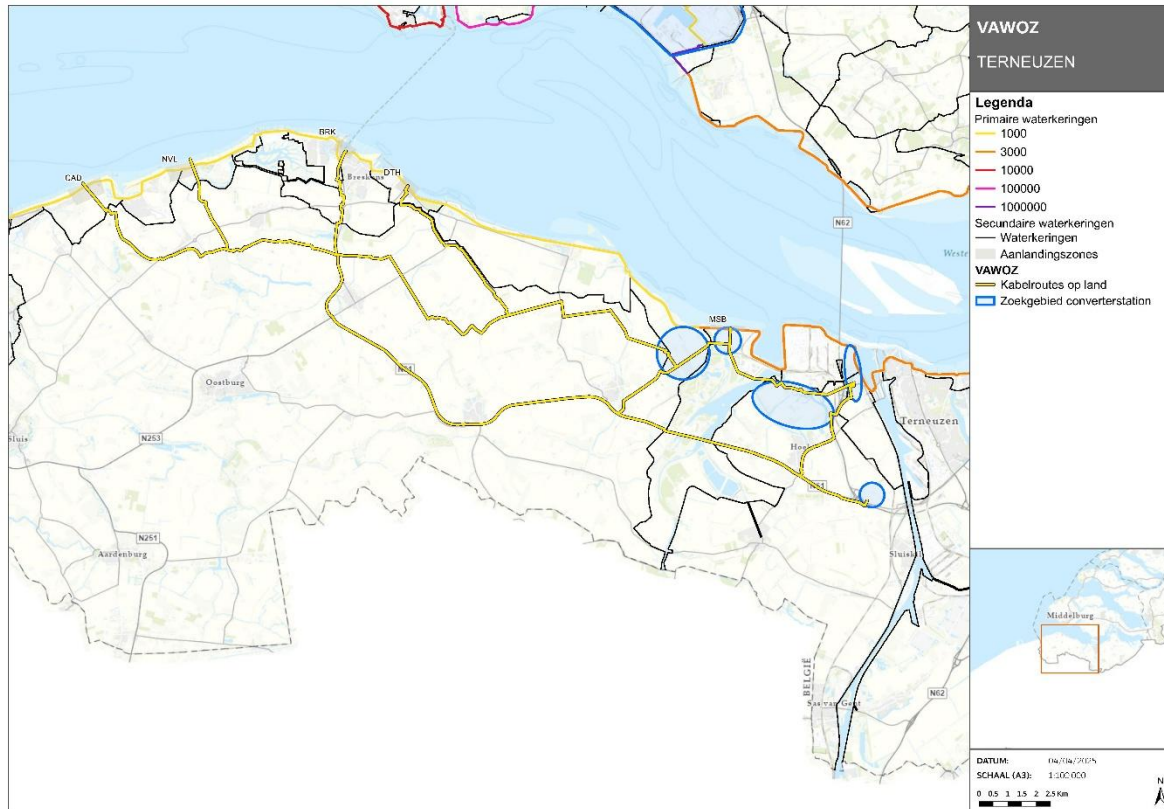


Figuur 3-30 Draagkracht bodem Zeeland (Bron: KCAF)

Keringen

Figuur 3-31 geeft de primaire en secundaire waterkeringen binnen het beheergebied van Waterschap Scheldestromen weer. Figuur 3-31 laat zien dat de routes in Zeeland meerdere keringen kruisen. In de beleidsregels van de waterschappen staat hoe de waterschappen omgaan met het medegebruik van waterkeringen. Uitgangspunt is dat de routes de stabiliteit van de keringen niet mogen ondermijnen. In Hoofdstuk 9 Leefomgeving, ruimtegebruik en overige gebruiksfuncties op land wordt de waterkeringveiligheid beoordeeld van deze waterkeringen.



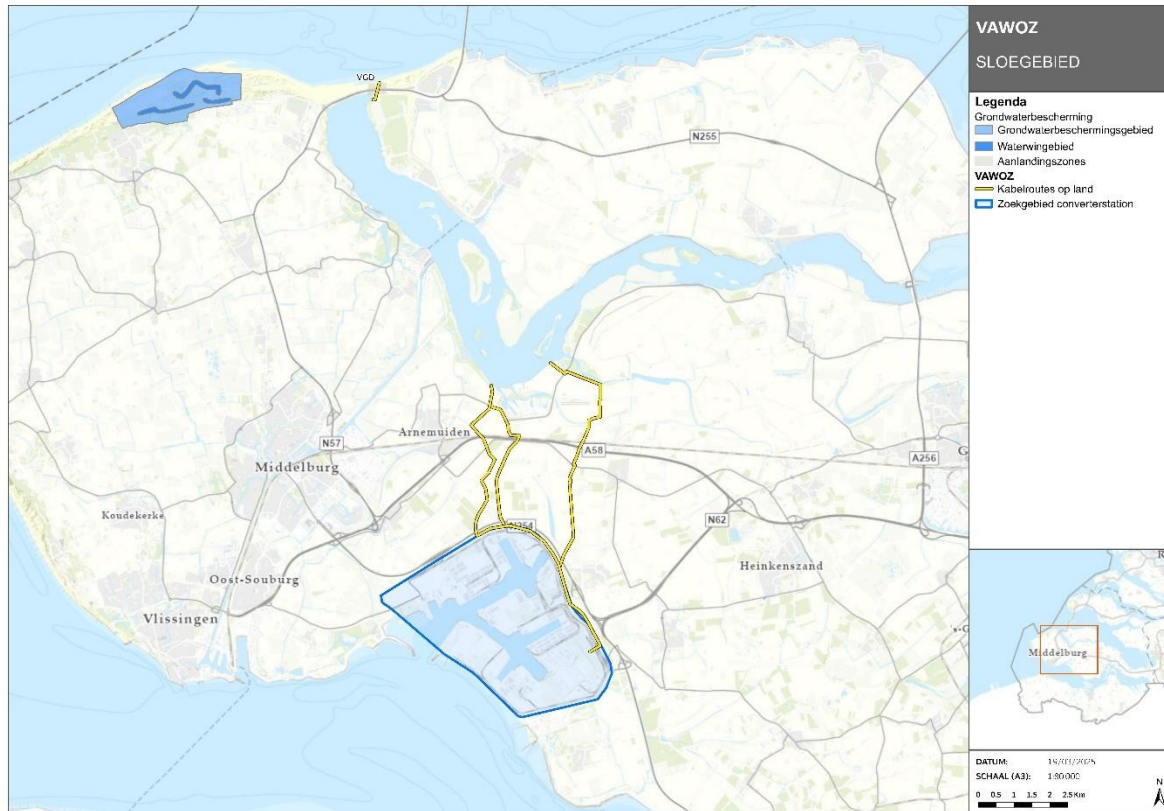


*Figuur 3-31 Primaire en secundaire waterkeringen binnen het beheergebied van Waterschap Scheldestromen*

**Grondwaterkwaliteit**

*Grondwaterbeschermingsgebieden*

Een grondwaterbeschermingsgebied is de buitenste schil rondom een waterwingebied. Voor deze gebieden gelden regels om het grondwater niet te vervuilen. De grondwaterbeschermingszones in Zeeland bestaan uit waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden. In Figuur 3-32 worden de grondwaterbeschermingsgebieden binnen Zeeland weergegeven. De routes in Zeeland kruist geen grondwaterbeschermingsgebieden. Het doorkruisen van slecht doorlatende bodemlagen kan gevolgen hebben voor grondwaterbewegingen, en daarmee negatieve gevolgen hebben op beschermde grondwaterlichamen.



Figuur 3-32 Grondwaterbeschermingsgebieden Zeeland (Sloegebied) (Bron: Provincie Zeeland)

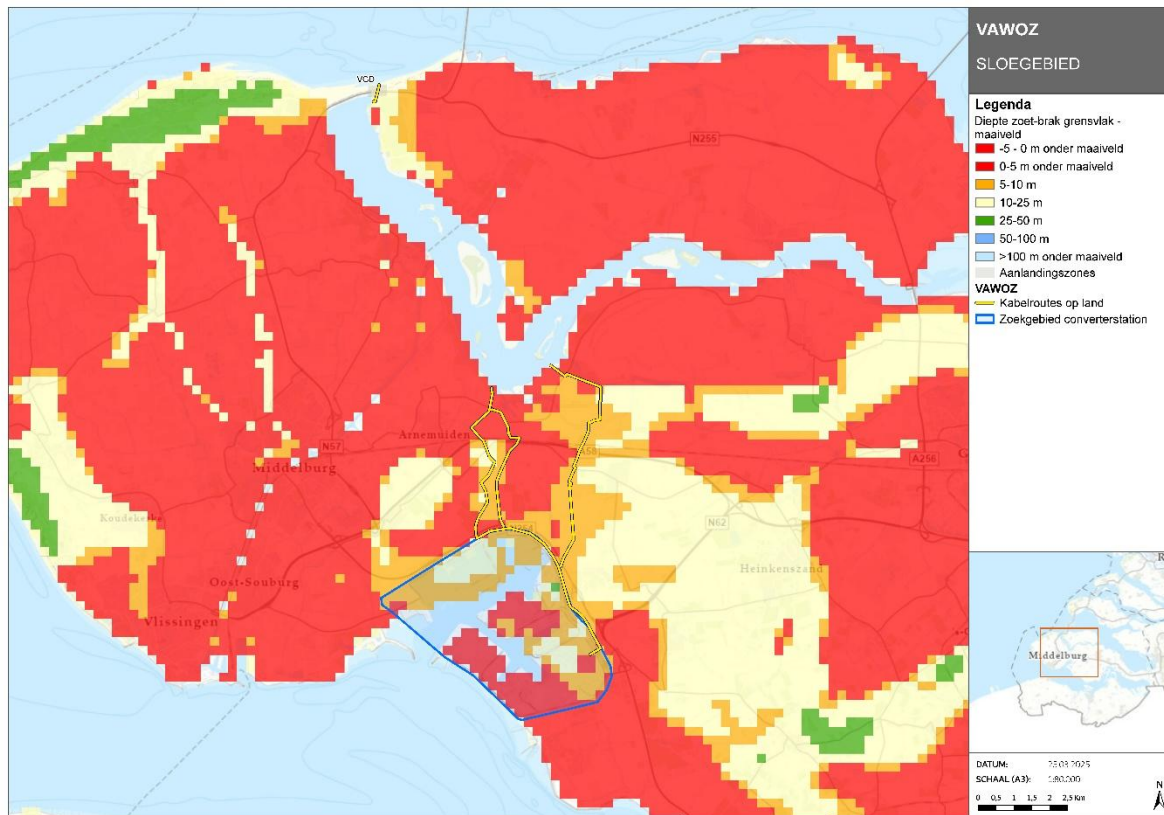
Buiten grondwaterbeschermingsgebieden staan in Waterschapsverordening van Scheldestromen ook zogeheten kwetsbare gebieden of zoetwatervoorkomens. Als kwetsbaar gebied zijn de grondwater gerelateerde natuurgebieden, gebieden met de functie landbouw/natuur (beide met hun hydrologisch invloedsgebied, de zogenaamde bufferzone van 300 meter daarom heen) en grondwaterbeschermingsgebieden (inclusief waterwingebieden) aangeduid. In kwetsbare gebieden gelden, vanwege de gevoeligheid van hydrologische ingrepen, strengere regels dan in niet kwetsbare gebieden. Gebieden met zoetwatervoorkomens zijn gebieden waar een zoetwaterbel voorkomt met een dikte van minimaal 15 meter of waar de zoetwaterbel reikt tot aan de geohydrologische basis. Daarbij wordt water met een gehalte tot 1500 mg Cl/liter als zoet aangemerkt.

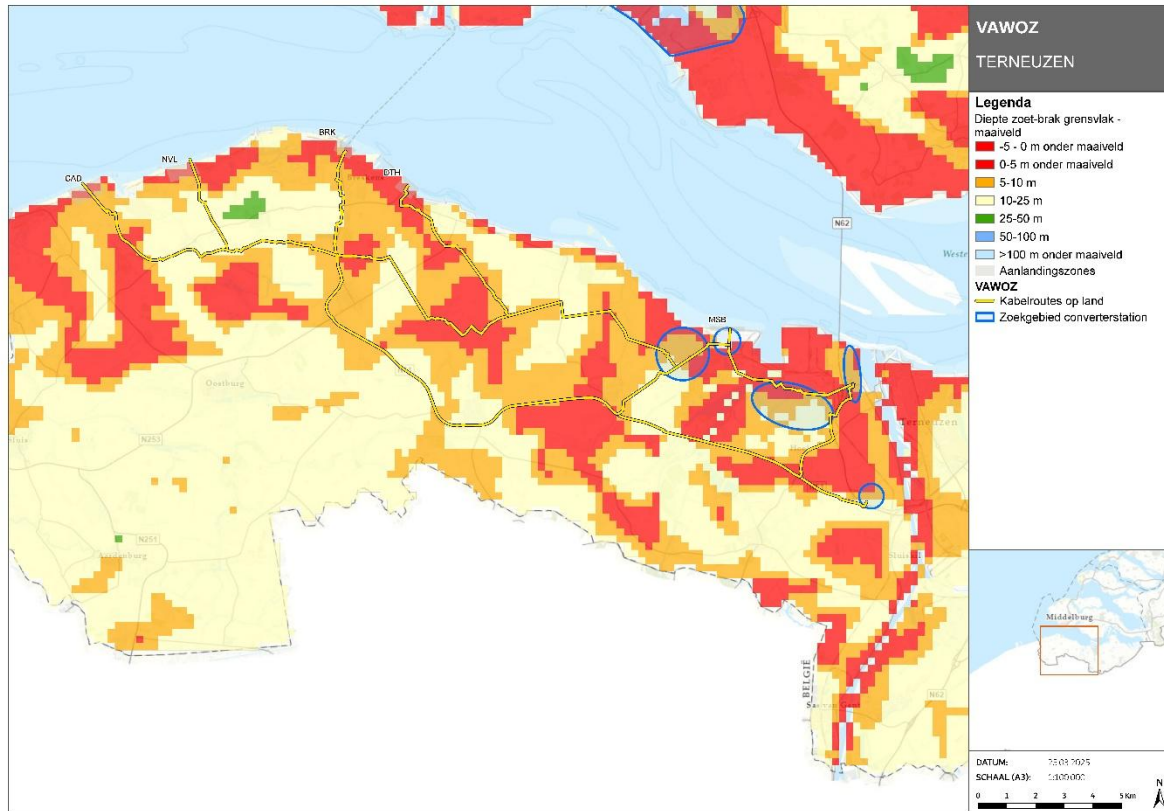
### Verzilting

Verzilting van het grond- en oppervlaktewater vindt van nature plaats in het kustgebied van Nederland door indringing van zeewater via de grote rivieren en zoute kwel (het omhoog stromen van zout grondwater door de bodem naar het oppervlak). De huidige beschikbaarheid van zoet grondwater in het Nederlandse kustgebied is beperkt door het ondiep voorkomen van zout grondwater, zie Figuur 3-33. Dit zoute grondwater is 'oud' zeewater dat tijdens de Holocene overstromingen van de zee de ondergrond is ingetrokken. Sinds het aanleggen van polders in kustgebieden door de mens stroomt dit zoute grondwater weer richting het oppervlak (zoute kwel). Door genoemde processen is de ruimtelijke variatie van het voorkomen van zoet grondwater groot. In Midden-Zeeland en Zeeuws-Vlaanderen zout grondwater voor in de ondiepe zandlagen.

Het zoet-brak grensvlak ligt nabij de routes in Midden-Zeeland voor het Veerse Meer tussen de 0-50 m-mv door de aanwezigheid van de duinen. Na het Veerse Meer ligt het zoet-brak grensvlak tussen

de 0-10 m-mv. Het zoet-brak grensvlak varieert bij de routes in Zeeuws-Vlaanderen tussen de 0 -25 m-mv.





Figuur 3-33 Diepteligging van de zoet-brak grens onder maaiveld als indicatie voor zoete en brak-zoute grondwatersystemen (bron: Deltares, 2015 via Atlasnatuurlijkkapitaal)

## Oppervlaktewater

### Overstromingsrisico

Door klimaatverandering krijgt Nederland vaker te maken met extreem weer, zoals extreme neerslag, hittegolven en maandenlange droogte. Een veerkrachtig bodem- en watersysteem werkt als een buffer: het kan de klappen van weersextremen – te nat, te droog en te heet – beter opvangen. Rekening houden met weersextremen bij ruimtelijke keuzes is een van de ontwerpprincipes van Water en bodem sturend. Hier is specifiek gekeken naar het risico op overstroming als gevolg van dijkdoorbraken.

De kans dat één persoon op één locatie per jaar te maken krijgt met een overstroming heet de plaatsgebonden overstromingskans. Het plangebied in Zeeland kent voornamelijk gebieden met een extreem kleine tot kleine kans op een overstroming met een waterdiepte van 20 cm.

### 3.4.3 Effectbeoordeling aansluitlocatie Sloegebied

#### Routes Midden-Zeeland

Alle routes in Midden-Zeeland komen vanaf zee eerst aan land bij de Veerse Gatdam. Daarna gaan ze door het Veerse Meer, om vervolgens weer aan land te komen ten zuiden van het Veerse Meer. De routes door het Veerse Meer zijn beoordeeld als onderdeel van de routes op zee. De kruising van de Veerse Gatdam is onderdeel van de effectbeoordeling van de routes op land. De kruising van de Veerse Gatdam is afzonderlijk beoordeeld en geldt voor alle landroutes. Na de kruising van de Veerse Gatdam zijn de landroutes ten zuiden van het Veerse Meer beoordeeld.

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die vanaf de aanlandingszone Veerse Gatdam (VGD) lopen naar het toekomstige 380kV-hoogspanningsstation Omgeving Slogebied (SLG). Eerst zijn de routes op land beoordeeld, daarna de zoekgebieden voor een converterstation. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de natuurtoets ná mitigatie gegeven. Als er geen mitigatie noodzakelijk is, of als dit in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

### **Effectbeoordeling route**

Tabel 3-39 Effectbeoordeling kruising Veerse Gatdam

Deelaspect	Kruising Veerse Gatdam (route VGD-VM)
Verandering bodemsamenstelling	(0)
Zetting	(0)
Verandering grondwaterstand	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)

#### **Verandering bodemsamenstelling**

(0) De bodem bestaat bij de kruising van de Veerse Gatdam uit goed te herstellen zand. Hierdoor wordt er geen verandering van de bodemsamenstelling verwacht.

#### **Zetting**

(0) Het invloedsgebied van de bemalingen is vermoedelijk relatief groot doordat de bodem uit zand bestaat. De bodem is echter niet zettingsgevoelig. De bemalingen zullen een kering raken. Mogelijk moeten er mitigerende maatregelen genomen worden t.b.v. de stabiliteit van de kering.

#### **Verandering grondwaterstand**

(0) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen op land geen Natura 2000- en landbouwgebieden. De route kruist maar een kort stuk land. Hierdoor is er weinig risico op droogteschade door bemaling.

#### **Verandering grondwaterkwaliteit**

(0) Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden.

#### **Verzilting**

(-) Het zoet-brak grensvlak ligt binnen de invloedsgebieden van de bemalingen op 10 tot 25 m-mv. Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen ligt een zoetwatervoorkomen. De bodem bestaat hier uit goed doorlatend zand. Hier is risico op verzilting bij bemaling. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, kan het risico op verzilting gemitigeerd worden.

### **Effectbeoordeling routes**

Tabel 3-40 Effectbeoordeling elektrische routes vanaf het uittredepunt in het Veerse Meer richting bestaand 380kV-station omgeving Sloegebied

Deelaspect	Route VGD-SLG1-E	Route VGD-SLG2-E	Route VGD-SLG3-E
Verandering bodemsamenstelling	(0)	(0)	(0)
Zetting	(0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterstand	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(--) Na mitigatie (-)

### Verandering bodemsamenstelling

(0) Voor alle routes geldt dat de bodem langs de route bestaat uit zand en zavelbodems. Deze bodemsoorten zijn goed te herstellen waardoor er geen verandering van de bodemsamenstelling verwacht wordt.

### Zetting

(0) Bij route VGD-SLG1 en 3 liggen er twee waterkeringen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen, waar route VGD-SLG2 grotendeels direct langs de kering ligt. Bij alle routes ligt er geen bebouwde kom binnen de invloedsgebieden van de bemalingen, zie Figuur 3-34. De ondiepe bodem binnen het invloedsgebied van de bemalingen is voor alle routes niet zettingsgevoelig. Hierdoor is het risico op zettingsschade door bemaling voor alle routes zeer klein.

### Verandering grondwaterstand

(-) Voor alle routes geldt dat binnen de invloedsgebieden van de bemalingen er veel akkerbouwgrond ligt, Figuur 3-34. De ondiepe bodem bestaat grotendeels uit goed doorlatend zand. Hier is risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden. (0) Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen bij alle routes negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden.

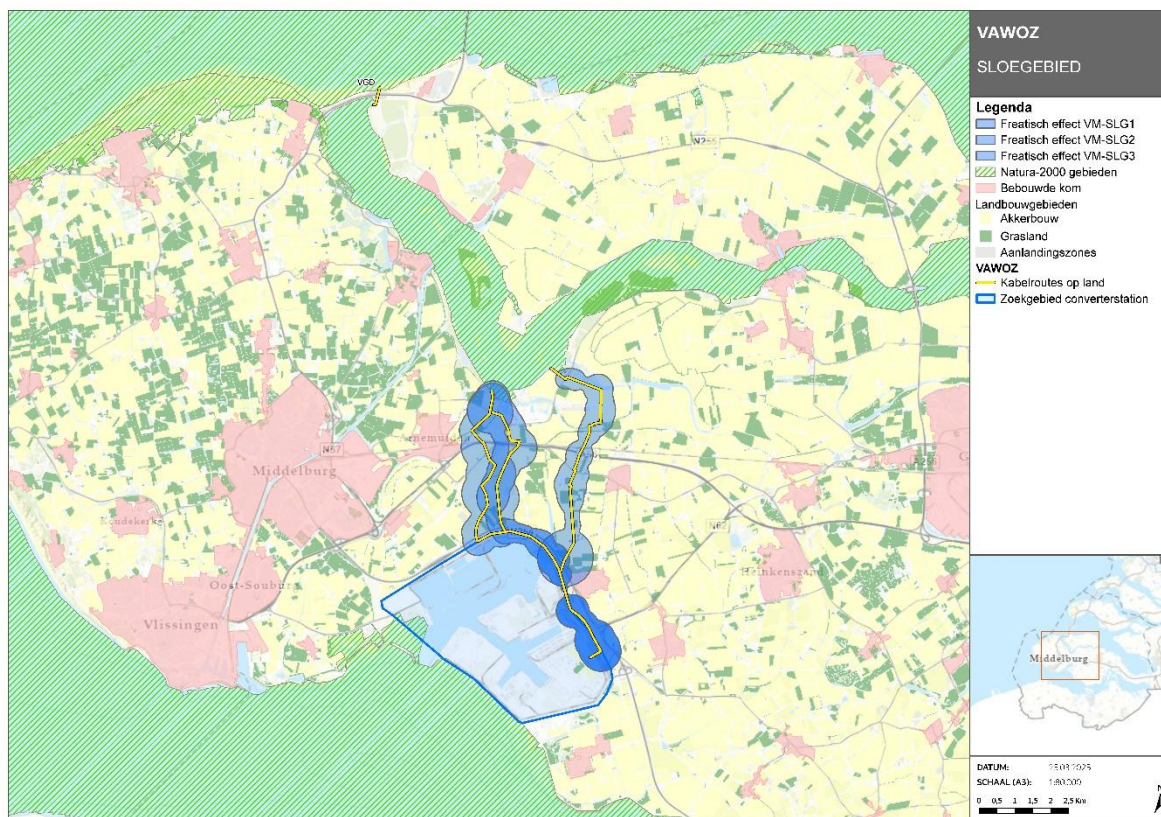
### Verandering grondwaterkwaliteit

(0) Voor alle routes geldt dat binnen de invloedsgebieden van de bemalingen geen grondwaterbeschermingsgebieden liggen.

### Verzilting

(-) Voor zowel VGD-SLG1 als VGD-SLG2 geldt dat langs een groot deel van de routes het grondwater al verzilt is, maar op een aantal locaties niet. Langs een deel van de route is bij bemaling risico op upconing en daarmee verzilting. (0) Voor deze routes kan, als er mitigerende maatregelen worden toegepast, upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden.

(--) VGD-SLG3 wordt slechter beoordeeld voor dit deelaspect omdat binnen een groot deel van de invloedsgebieden van de bemalingen zoetwatervoorkomens liggen. Bemaling binnen deze zoetwatervoorkomens kan zorgen voor verzilting. (-) Als er mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen upconing en verzilting door bemaling deels gemitigeerd worden. Het is niet realistisch dat overal mitigerende maatregelen genomen worden.



Figuur 3-34 Invloedsgebieden van de bemalingen en bebouwde kom Sloegebied

### Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-41 Effectbeoordeling zoekgebieden converterstations Sloegebied

Deelaspect	Zoekgebied SLG-C1	Zoekgebied SLG-C2
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Water en Bodem Sturend (WBS)	(0)	(-)

#### Zetting

De buitenste schil van zoekgebied SLG-C1 bestaat grotendeels uit waterkeringen. Het zoekgebied bestaat uit industriegebied. Binnen het zoekgebied liggen meer en minder zettingsgevoelige locaties. Hierdoor is het risico op zettingschade door bemaling niet uitgesloten bij de aanleg van het converterstation, en is de beoordeling negatief (-). Als er mitigerende maatregelen worden genomen is er geen risico op zettingschade door bemaling (0). Binnen zoekgebied SLG-C2 is het risico op zetting locatie afhankelijk. Op een aantal plekken is er risico op zettingschade bij bebouwing of waterkeringen, maar voor het grootste deel van het zoekgebied geldt dat er weinig risico is op

zetting (-). Als er mitigerende maatregelen worden genomen of een geschikte locatie wordt gekozen is er weinig risico op zettingsschade door bemaling (0).

#### **Verandering grondwaterstand**

Beide zoekgebieden zijn neutraal beoordeeld (0). Binnen zoekgebied SLG-C1 liggen vrijwel geen landbouwpercelen. Hierdoor is er geen risico op droogteschade bij verlaging van de grondwaterstand. Er liggen akkerbouwpercelen binnen zoekgebied SLG-C2. De bodem is matig doorlatend. Vermoedelijk is het bemalingsdebiet beperkt. Doordat de bodem matig doorlatend is, is het risico op droogteschade klein.

#### **Verandering grondwaterkwaliteit**

Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen beide zoekgebieden, dus de beoordeling is neutraal (0).

#### **Verzilting**

Binnen beide zoekgebieden liggen veel locaties waar het grondwater al verzilt is. Hier ligt het zoet-brak grensvlak op < 5 m-mv. Maar er zijn binnen beide zoekgebieden ook locaties waar het zoet-brak grensvlak tussen 10-25 m-mv ligt. De ondiepe bodem bestaat hier deels uit zand. Hier is bij bemaling risico op upconing en verzilting. Binnen SLG-C2 liggen ook zoetwatervoorkomens. De zoekgebieden zijn daarom negatief beoordeeld (-). Door mitigerende maatregelen te nemen, zoals het toepassen van retourbemaling, kan verzilting gemitigeerd worden. Ook het kiezen van een geschikte locatie kan ervoor zorgen dat het risico op verzilting klein is (0).

#### **Water en Bodem Sturend (WBS)**

(0) tot (-) In het kader van Water en Bodem Sturend is zoekgebied SLG-C1 geschikter voor ruimtelijke ontwikkelingen dan SLG-C2. Het maaiveld binnen zoekgebied C1 is opgehoogd waardoor de GLG dieper ligt en de bodem grotendeels uit zand bestaat. Binnen zoekgebied C2 is de GLG hoog en de bodem matig tot slap. Het overstromingsrisico is in beide zoekgebieden (zeer) klein. In beide zoekgebieden is bij hevige neerslag wateroverlast.

### **3.4.4 Effectbeoordeling aansluitlocatie Terneuzen**

#### **Routes Zeeuws-Vlaanderen**

In Zeeuws-Vlaanderen zijn de routes op land opgesplitst voor de effectbeoordeling. Er zijn namelijk meerdere aanlandingszones en zoekgebieden waar de routes eindigen, waardoor er veel route-opties zijn. De aanlandingen in Cadzand, Nieuwvliet en Breskens komen samen bij de Schoondijkseweg, waarna er twee opties zijn voor routes naar de Paulinapolder/Mosselbanken: via de middenberm van de N61 (TNZ1) of via de weilanden (TNZ2). Deze route-delen zijn apart beoordeeld. Voor een totale beoordeling moeten ze samen bekeken worden. De route vanaf de Deltahoek naar de Paulinapolder/Mosselbanken is los beoordeeld. Alle voorgaande routes kunnen ook naar de overige zoekgebieden voor een converterstation lopen. De extra route-delen die hiervoor nodig zijn, zijn als losse varianten beoordeeld.

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de elektrische routes die lopen naar een toekomstig 380kV-station in de omgeving van Terneuzen (TNZ). Ook zijn de effecten van de converterstations beoordeeld. In de effectbeoordelingstabel is eerst het effect vóór mitigatie aangegeven en indien mitigerende maatregelen mogelijk zijn, is ook de beoordeling ná mitigatie

gegeven. Als er geen mitigatie mogelijk is, of als het in deze fase nog niet aan de orde is, blijft het bij één aanduiding.

### **Effectbeoordeling routes (naar zoekgebieden TNZ-C1 en TNZ-C2)**

De routes en route-delen die nodig zijn vanaf de aanlanding bij Cadzand, Nieuwvliet-Bad, Breskens en Deltahoek tot aan de zoekgebieden Mosselbanken (TNZ-C1) en Paulinapolder (TNZ-C2), zijn beoordeeld in Tabel 3-43. De route-delen vanaf Cadzand (CAD-), Nieuwvliet-Bad (NVL-) en Breskens (BRK-) komen samen bij de Schoondijkseweg. Daarna zijn er voor deze drie route-delen twee opties richting de zoekgebieden (-TNZ1 en -TNZ2). De effecten in deze kolommen moeten dus bij elkaar genomen worden om tot een volledige beoordeling te komen.

*Tabel 3-42 Effectbeoordeling van de routes vanaf de aanlandingszones Cadzand (CAD), Nieuwvliet (NVL), Breskens (BRK) en Deltahoek (DTH) tot aan de zoekgebieden TNZ-C1 (Mosselbanken) en TNZ-C2 (Paulinapolder).*

Deelaspect	Routes vanaf aanlandingen tot aan de Schoondijkseweg			Routes vanaf Schoondijkseweg tot aan Mosselbanken		Route vanaf Deltahoek tot aan Mosselbanken
	Route CAD-	Route NVL-	Route BRK-	-TNZ1 (via berm N61)	-TNZ2 (via polders)	DTH-TNZ3
<b>Verandering bodemsamenstelling</b>	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
<b>Zetting</b>	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
<b>Verandering grondwaterstand</b>	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
<b>Verandering grondwaterkwaliteit</b>	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
<b>Verziltig</b>	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

### **Verandering bodemsamenstelling**

De bodem langs alle route-delen bestaat uit verschillende soorten zand, zavel en kleibodems. Deze zijn allen goed te herstellen waardoor er geen verandering van de bodemsamenstelling verwacht wordt.

### **Zetting**

In de invloedsgebieden van de bemalingen langs alle route-delen ligt bebouwde kom, industriegebied en/of waterkeringen. Alleen de hoeveelheid verschilt tussen de route-delen. Binnen de invloedsgebieden van alle aanlandingen (CAD-TNZ, NVL-TNZ en BRK-TNZ) en het routedeel TNZ1 (via de N61) liggen ieder 2 waterkeringen. De bodem binnen het invloedsgebied van de bemalingen is hier lokaal matig zettingsgevoelig. Hierdoor is er lokaal kans op zettingschade bij bemaling. Voor de route vanaf Deltahoek en -TNZ2 (het route-deel via de polders) geldt een zeer negatieve beoordeling (--), omdat ze parallel aan of zeer dicht bij de waterkering lopen. Alle routes die vanaf Cadzand, Nieuwvliet of Breskens via de polders lopen worden dus zeer negatief beoordeeld. Hierdoor is er zonder mitigerende maatregelen extra risico op zetting langs de waterkering. Als er

lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden (0).

### Verandering grondwaterstand

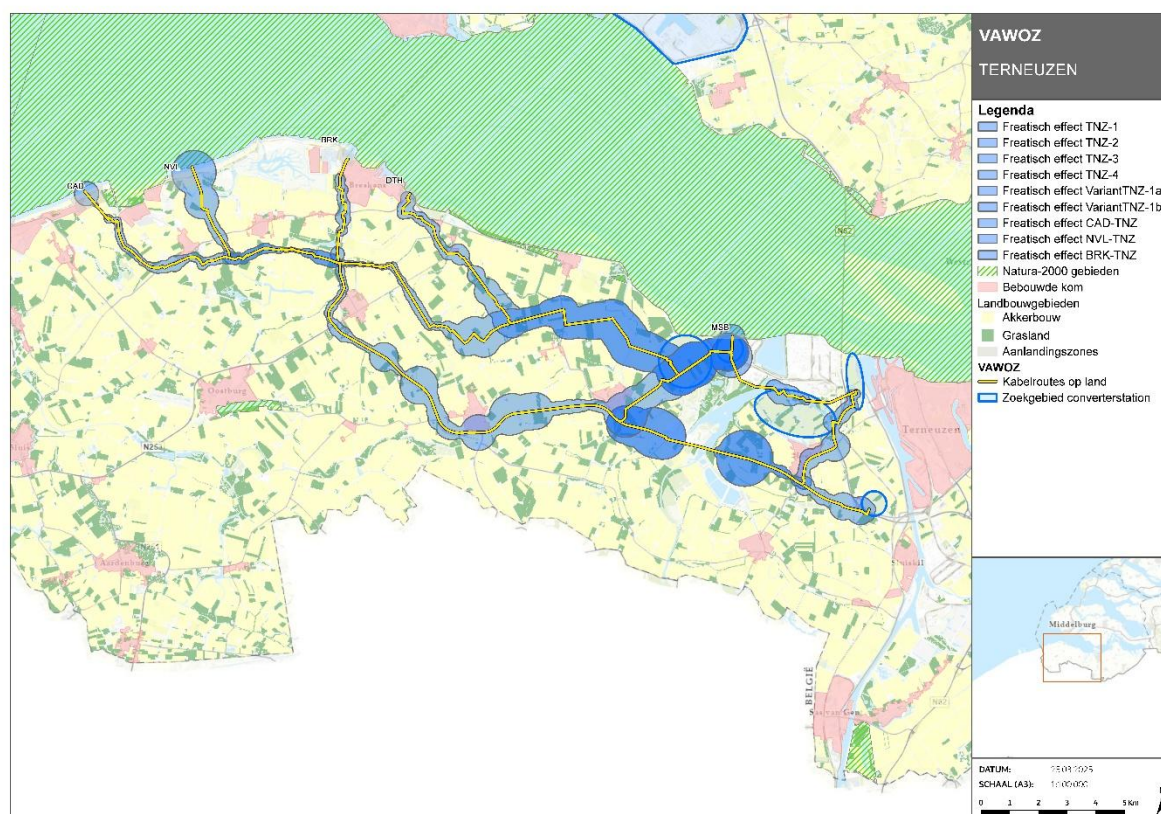
Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen ligt veel akkerbouwgrond, zie Figuur 3-36. De ondiepe bodem bestaat grotendeels uit goed doorlatend zand. Hier is risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden. De beoordeling van alle route-delen is negatief (-). Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast, kunnen negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden (0).

### Verandering grondwaterkwaliteit

Voor alle routes en route-delen geldt dat er geen grondwaterbeschermingsgebieden liggen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen (0).

### Verzilting

Voor alle route-delen geldt dat er zoetwatervorkomens liggen in de invloedsgebieden van de bemalingen, waardoor de beoordeling negatief is (-). Hier is bij bemaling risico op upconing en daarmee verzilting. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden (0).



Figuur 3-35 Invloedsgebieden van de bemalingen en bebouwde kom Terneuzen

### Effectbeoordeling varianten (naar zoekgebieden TNZ-C3, C4 en C5)

In deze paragraaf zijn de effecten beoordeeld van de extra route-delen die nodig zijn om naar de verder oostelijk gelegen zoekgebieden TNZ-C3, TNZ-C4 en TNZ-C5 te komen, zie Tabel 3-43. Dit zijn

varianten op de routes die in de paragrafen hiervoor beoordeeld zijn. De effecten die hierna beschreven zijn moeten daarom samen gezien worden met de effecten van de andere route-delen. Variant TNZ-1a en TNZ-1b zijn varianten op de route langs de N61. Variant TNZ4 loop via de Mosselbanken naar de andere zoekgebieden en is daarmee een variant van alle routes.

Tabel 3-43 Effectbeoordeling routes en varianten naar zoekgebieden TNZ-C3, TNZ-C4, TNZ-C5\*

Deelaspect	Variant TNZ-1a <i>Variant vanaf Biervliet naar Westenrijkdijk (TNZ-C3)</i>	Variant TNZ-1b <i>Variant vanaf Biervliet naar Kopje van Kanada (TNZ-C5) langs Paradijs-Lovenpolder (TNZ-C4)</i>	Route TNZ4 <i>Variant vanaf Mosselbanken naar Kopje van Kanada (TNZ-C5) via Paradijs-Lovenpolder (TNZ-C4)</i>
Verandering bodem-samenstelling	(0)	(0)	(0)
Zetting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)

\*Effecten van varianten moeten opgeteld worden bij de effecten van de andere routes op land

### Verandering bodemsamenstelling

De bodem langs alle varianten bestaat uit verschillende soorten zand, zavel en kleibodems. Deze zijn allen goed te herstellen waardoor er geen verandering van de bodemsamenstelling verwacht wordt (0). Dit geldt ook voor de andere routes in Zeeuws-Vlaanderen, waar de effecten van deze varianten bij opgeteld moeten worden.

### Zetting

Binnen een klein deel van de invloedsgebieden van de bemalingen ligt bebouwde kom en liggen waterkeringen, zie Figuur 3-36. De bodem binnen het invloedsgebied van de bemalingen is hier lokaal matig zettingsgevoelig. Hierdoor is er lokaal kans op zettingsschade bij bemaling. Variant TNZ-1a wordt hierbij beter beoordeeld dan variant TNZ-1b, omdat deze variant minder waterkeringen kruist. Voor TNZ-C4 liggen er 5 waterkeringen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen. De varianten zijn negatief beoordeeld (-). Als effecten van de deze varianten opgeteld worden bij de effecten van de andere routes, kunnen de effecten negatiever uitvallen. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kan risico op zettingsschade gemitigeerd worden (0).

### Verandering grondwaterstand

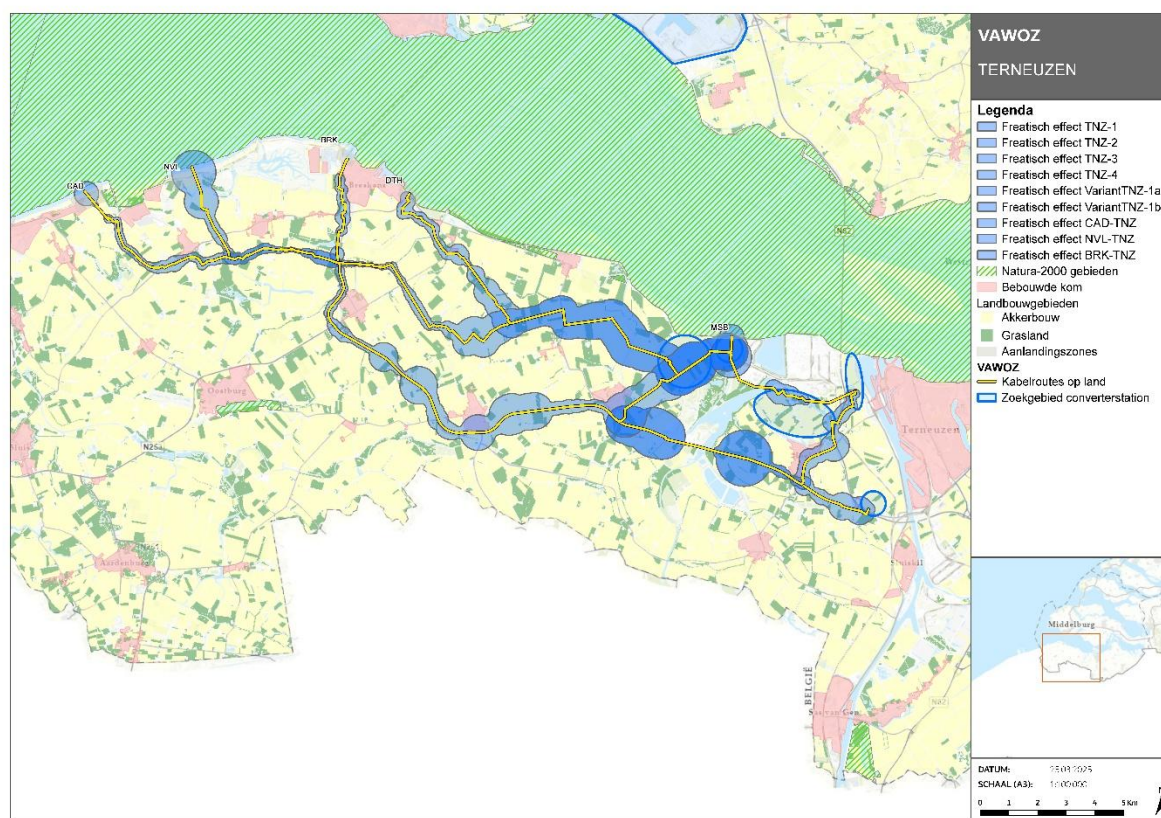
Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van varianten TNZ-1a en TNZ-1b ligt veel akkerbouwgrond en natuurgebied Braakman wordt gekruist. De ondiepe bodem bestaat grotendeels uit goed doorlatend zand. Hier is risico op droogteschade door tijdelijk verlaagde grondwaterstanden (-). Als effecten van de deze varianten opgeteld worden bij de effecten van de andere routes, kunnen de effecten negatiever uitvallen. Als er lokaal mitigerende maatregelen worden toegepast kunnen negatieve effecten op het landgebruik gemitigeerd worden (0). Binnen de invloedsgebieden van TNZ-4 ligt weinig landbouwgrond en geen natuur. Hierdoor is er weinig risico op droogteschade (0).

## Verandering grondwaterkwaliteit

Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden binnen de invloedsgebieden van de bemalingen (0). Dit geldt ook voor de andere routes in Zeeuws-Vlaanderen, waar de effecten van deze varianten bij opgeteld moeten worden.

## Verzilting

Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van alle routes liggen zoetwatervoorkomens. Hier is bij bemaling risico op upconing en daarmee verzilting (-). Als effecten van de deze varianten opgeteld worden bij de effecten van de andere routes, kunnen de effecten negatiever uitvallen. Als er mitigerende maatregelen worden toegepast kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden (0).



Figuur 3-36 Invloedsgebieden van de bemalingen en bebouwde kom

## Effectbeoordeling zoekgebieden

Tabel 3-44 Effectbeoordeling zoekgebieden converterstations Terneuzen

Deelaspect	Zoekgebied TNZ-C1	Zoekgebied TNZ-C2	Zoekgebied TNZ-C3	Zoekgebied TNZ-C4	Zoekgebied TNZ-C5
Zetting	(0)	(0)	(0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)
Verandering grondwaterstand	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Verandering grondwaterkwaliteit	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Verzilting	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(-) Na mitigatie (0)	(0)

Deelaspect	Zoekgebied TNZ-C1	Zoekgebied TNZ-C2	Zoekgebied TNZ-C3	Zoekgebied TNZ-C4	Zoekgebied TNZ-C5
Water en Bodem Sturend	(0)	(-)	(-)	(-)	(-)

### Zetting

(0) De bodem binnen zoekgebieden TNZ-C1 en C2 bestaat uit zand of antropogeen materiaal. Dit zijn niet-zettingsgevoelige bodemsoorten. Hierdoor is er bij bemaling geen risico op zettingschade bij bebouwing.

(0) De bodem binnen zoekgebieden TNZ-C3, C4 en C5 is afhankelijk van de locatie matig tot (zeer) zettingsgevoelig. Lokaal komen er veenlagen voor in de ondiepe bodem. Bij zoekgebied TNZ-C3 komen geen zettingsgevoelige objecten als bebouwing en waterkeringen voor in de omgeving. Dit zoekgebied wordt daarom neutraal beoordeeld.

(-) Binnen zoekgebied TNZ-C4 is, afhankelijk van de exacte locatie binnen het zoekgebied, risico op zetting bij bebouwing en waterkeringen. Hierdoor wordt het zoekgebied negatief beoordeeld. Echter kan de beoordeling van dit zoekgebied, afhankelijk van de exacte locatie, neutraal zijn. Binnen zoekgebied TNZ-C5 liggen zowel waterkeringen als industriegebied. Hier is risico op zetting bij bemaling. (0) Hier kan door mitigerende maatregelen te nemen zetting voorkomen worden.

### Verandering grondwaterstand

(0) Vermoedelijk zal de bemalingsduur binnen alle zoekgebieden kort zijn en is het bemalingsdebiet gering. Hierdoor wordt er weinig tot geen risico op droogteschade verwacht binnen alle zoekgebieden.

### Verandering grondwaterkwaliteit

(0) Er liggen geen grondwaterbeschermingsgebieden nabij de zoekgebieden.

### Verzilting

(-) Er liggen zoetwatervoorkomens binnen zoekgebieden TNZ-C1 t/m C4 of het zoet-brak grensvlak ligt op minder dan 25 m-mv met zandige bodem. Bij bemaling is hier risico op negatieve effecten op het zoetwatervoorkomen door upconing en verzilting. (0) Als er mitigerende maatregelen worden toegepast kan upconing en verzilting door bemaling gemitigeerd worden.

(0) Binnen zoekgebied TNZ-C5 ligt het zoet-brak grensvlak op < 10 m-mv en vaak op < 5 m-mv. Hier is het grondwater al verzilt.

### Water en Bodem Sturend (WBS)

(0) Voor ruimtelijke ontwikkelingen is zoekgebied TNZ-C1 het meest geschikt in het kader van WBS. Het gebied is grotendeels opgehoogd waardoor de GHG op meer dan 1 m-mv ligt en de bodem uit opgehoogd zand bestaat. Er is geen overstromingsrisico maar wel wateroverlast bij hevige neerslag.

(-) Bij de andere zoekgebieden is de bodem niet geschikt voor ontwikkelingen, is er een overstromingsrisico of is de GHG op < 1 m-mv, of een combinatie van deze factoren.

### 3.4.5 Samenvatting effectbeoordeling Zeeland

Bij de routes in Zeeland is vooral risico op verzilting en droogteschade door bemaling. Bij de routes in Terneuzen is er lokaal ook risico op zettingschade. De meeste effecten op water en bodem op land zijn te mitigeren door mitigerende maatregelen te nemen. Over het algemeen worden de routes naar Sloegebied beter beoordeeld dan de routes naar Terneuzen door een kleiner risico op zetting.

#### Samenvatting elektrisch

- Voor de routes naar aansluitlocatie Sloegebied is bij bemaling risico op droogteschade en verzilting. Route VGD-SLG3-E wordt hierbij het negatiefst beoordeeld doordat hier een zoetwatervoorkomen wordt gekruist. Het kruisen van de Veerse Gatdam zorgt voor risico op droogteschade en verzilting.
- Voor de routes naar aansluitlocatie Terneuzen is bij bemaling risico op zettingschade, droogteschade en verzilting. Hierbij zijn de route vanaf Breskens en de routes die via de polder lopen (in plaats van de N61) onderscheidend op het gebied van zetting; de beoordeling is zeer negatief. Na mitigatie is er geen onderscheid meer tussen de routes.

#### Samenvatting puntlocaties

- Bij de converterstation zoekgebieden SLG-C1 en C2 is er risico op zetting en verzilting. Zoekgebied SLG-C2 wordt vanwege het deelaspect WBS slechter beoordeeld dan SLG-C1. Converterstation zoekgebied TNZ-C4 in Terneuzen wordt het negatiefst beoordeeld. Dit komt door deelaspecten zetting, verzilting en WBS. Zoekgebied TNZ-C1 wordt het minst negatief beoordeeld. Hier is alleen risico op verzilting bij bemaling.

## 3.5 Leemten in kennis en abstractieniveau onderzoek

Deze paragraaf gaat allereerst in op de leemten in kennis. Een kennisleemte betreft het ontbreken van kennis of onderzoek waardoor er onzekerheden zijn rondom uitspraken over een bepaald onderwerp. In deze paragraaf is aangegeven voor welk deelaspect er leemten in kennis zijn en hoe dit de onderzoekresultaten en daarmee beslisinformatie beïnvloedt. Aangezien dit een plan-MER bij een programma is kunnen er op dit moment ook leemten zijn door het abstractieniveau van het onderzoek. Dit laatste heeft ook betekenis voor de onderzoeksopgave voor de projectprocedures per verbinding die volgen na programma VAWOZ. In deze projectprocedures vindt meer gedetailleerd onderzoek plaats. Op dat moment kunnen en moeten bepaalde (vormen van) onderzoeken plaatsvinden ten behoeve van de besluitvorming in de projectprocedures. Deze onderzoeksopgaven zijn, naast de eerstgenoemde leemten in kennis, hieronder toegelicht. Er zijn voor het aspect Bodem en water op land geen kennisleemtes die de keuze voor de voorkeursalternatieven beïnvloeden.

Voor een aantal deelaspecten is aangegeven dat mitigerende maatregelen nodig zijn om negatieve effecten tegen te gaan. In de vervolgfase zal aangetoond moeten worden of mitigerende maatregelen opgenomen kunnen worden in het plan en of de maatregelen inderdaad voldoende effectief zijn om negatieve effecten weg te nemen.

Zoals aangegeven speelt bemaling voor de installatie van kabels en leidingen een belangrijke rol. De invloed die bemaling op de omgeving heeft is met een indicatieve berekening in beeld gebracht. Bij nader onderzoek in de vervolgfase zal voor de voorkeursroute met meer nauwkeurige berekeningen

onderzocht moeten worden tot hoever de invloedsgebieden van grondwaterverlaging en het aantrekken van water zullen reiken. Dit onderzoek wordt relevant voor die locaties waarbij bemaling nodig is. Hierbij zal ook rekening gehouden moeten worden met de effecten van mitigerende maatregelen.

Aanvullend aan de verdiepende geohydrologische berekeningen zullen ook grondwatermetingen uitgevoerd moeten worden door het plaatsen van peilbuizen. Peilbuizen worden geplaatst om grondwaterstanden nauwkeurig te meten en te monitoren.

In delen van het land waarbij de deklaag dun is moet onderzocht worden of er kans is dat de sleufbodem niet stabiel is zonder bemaling van de dieper gelegen lagen. De omvang van verlagingcontouren bij bemaling van de lager gelegen watervoerende lagen moet in het nader onderzoek ook uitgewerkt worden.

Buiten deze geohydrologische onderzoeken zal er vanwege de vermoedelijke aanpassing van het omgevingsplan in het kader weging van het waterbelang een waterparagraaf opgesteld moeten worden. Dit gebeurt pas zodra de route beter is afgebakend. De weging van het waterbelang is verplicht volgens artikel 5.37 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Dit betekent dat gemeenten de opvattingen van de waterbeheerder moeten betrekken bij het opstellen van hun plannen. Dit kan bijvoorbeeld gaan over watercompensatie, bescherming van primaire waterkeringen, en het behoud van waterveiligheid. Een waterparagraaf moet worden opgesteld bij het maken van bepaalde ruimtelijke plannen en besluiten, zoals bestemmingsplannen, omgevingsvergunningen, en projectbesluiten. De waterparagraaf is een verplicht onderdeel van de toelichting van deze plannen en beschrijft de manier waarop rekening wordt gehouden met het waterbeheer in het gebied.

Hierna zijn er mogelijk extra onderzoeken nodig voor de watervergunning. Het gaat hierbij vermoedelijk om het kruisen van keringen en lozen van bemalings- en hemelwater. Dit is pas nodig zodra het project zich in een definitieve fase bevindt.

### **3.6 Landelijke conclusies effecten bodem en water op land**

De meeste effecten op bodem en water op land ontstaan in de aanlegfase door het toepassen van bemaling. De mate van de effecten die optreden voor dit thema is vooral afhankelijk van de onderliggende bodemsoorten en het bijbehorende landgebruik. Voor elke regio geldt dat de meeste effecten te mitigeren zijn. Hierdoor worden voor vrijwel alle routes de effectbeoordelingen weinig onderscheidend na mitigatie. Verder speelt de ligging nabij de kust een rol voor het risico op verzilting. De 'extra negatieve' score is voor geen tracé toegekend.

Hierbij is vooral in regio Noord-Holland, maar ook in regio's Zuid-Holland en Zeeland, risico op zettingsschade en droogteschade bij bebouwing, waterkeringen en landbouw door bemaling. Bij risico op zetting komt dit deels door de aanwezigheid van ondiep zettingsgevoelig veen of klei met relatief veel bebouwing en waterkeringen. Dit laatste speelt wat minder in Zeeland waar de bebouwingsdichtheid wat lager is. In deze regio's is bij bemaling ook risico op verzilting door de ligging nabij de kust. Verder liggen er binnen de invloedsgebieden van de bemalingen in regio's Noord- en Zuid-Holland lokaal ook grondwaterbeschermingsgebieden waar bij bemaling risico is voor de grondwaterkwaliteit. Alleen nabij de kust waar de grondwaterstanden lager liggen door de

duinen en zandbodems worden zoekgebieden en routes minder negatief beoordeeld, zo ook voor het deelaspect WBS.

### 3.7 Referentielijst

Antea Group (2020). Verkennend onderzoek effecten verzilting Bodem en Water op land door in opdracht van TenneT.

[https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/01/Eerste\\_Verkennend\\_Verziltingsonderzoek\\_Ten\\_Noo\\_rden\\_van\\_de\\_Waddeneilanden.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/01/Eerste_Verkennend_Verziltingsonderzoek_Ten_Noo_rden_van_de_Waddeneilanden.pdf)

Janssen G., van Walsum P., Vermeulen P., Meeusen R., Pouwels J., Prinsen G., van den Heuvel I.A., Mes E., Delsman J., Kok K. en Kroon T. (2023). Veranderingsrapportage LHM 4.3 Actualisatie van het Landelijk Hydrologisch Model in 2022 en 2023.

<https://publicwiki.deltares.nl/display/NW/Achtergrond+documentatie>

# COLOFON

## Programma VAWOZ

### Datum

27-06-2025

### Status

Definitief

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland  
+31 (0)88 4261 261

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

### BRO B.V.

Rhijnspoorplein 38  
1018 TX Amsterdam  
+31 (0)20 506 19 99

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

### CE Delft B.V.

Oude Delft 180  
2611 HH Delft  
+31 (0)15-2150150

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

### Pondera Consult B.V.

Postbus 919  
6800 AX Arnhem  
Nederland  
+31 (0)88 7663 372

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