

Achtergrondrapport bodem

**Waterstofnetwerk Groningen
MER fase 1
Hynetwork Services B.V.**

30 mei 2024 - Public

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Beleid, wet- en regelgeving	4
3	Bodemkwaliteit	6
3.1	Beoordelingskader	6
3.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	7
3.3	Effectbeoordeling	8
3.4	Aanbevelingen vervolgfase	15
4	Zettingen	16
4.1	Beoordelingskader	16
4.2	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	17
4.3	Effectbeoordeling	24
4.4	Aanbevelingen vervolgfase	30
5	Conclusie	31
	Colofon	33

1 Inleiding

Dit achtergrondrapport is een bijlage bij het MER fase 1 van het project Waterstofnetwerk Groningen. Om overlap in teksten tussen MER en achtergrondrapporten te voorkomen worden de achtergrondrapporten niet zelfstandig leesbaar. Toelichting van het project, projectgebied en autonome ontwikkelingen (op hoofdzaken) worden in het MER hoofd rapport toegelicht. Ook bevat het MER hoofd rapport een samenvatting van de effectbeoordeling op alle thema's. De achtergrondrapporten geven een uitgebreidere beschrijving en beoordeling per thema.

Dit achtergrondrapport onderzoekt en beoordeelt de effecten van de voorgenoemde activiteit voor het thema bodem. De effecten voor het thema bodem zijn gebaseerd op de beoordelingscriteria uit het beoordelingskader in het hoofd rapport. De tabel hieronder laat een uitsnede hiervan voor dit thema zien.

Thema	Aspect	Criterium	Wijze van beoordelen	Fase
Bodem	Bodemkwaliteit	Beïnvloeding bodemkwaliteit	Bepalen aantal en locaties van bekende verontreinigingen	Aanleg
	Zettingen	Beïnvloeding gebouwen door bemaling	Beschrijving risico op aantasting fundering en op zetting bij gebouwen door bemaling	Aanleg
		Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen	Bepalen aantal kruisingen van keringen, ligging in beschermingszone van keringen en zetting bij keringen	Aanleg/ Gebruik

2 Beleid, wet- en regelgeving

In onderstaande tabel worden het relevante beleid, wet- en regelgeving genoemd en toegelicht die van toepassing zijn.

Tabel 2-1 Beleid, wet- en regelgeving

Beleid, wet- en regelgeving	Inhoud en relevantie
<p>Omgevingswet 01-01-2024</p>	<p>De Omgevingswet heeft als doel om de regelgeving over de fysieke leefomgeving te vereenvoudigen en te integreren. Daarnaast heeft de Omgevingswet als doel de betrokkenheid van burgers en bedrijven bij de besluitvorming te vergroten. Ze stimuleert participatie.</p> <p>De Omgevingswet vervangt een groot aantal wetten en regels en bundelt deze in één wet. De inhoud van de Omgevingswet is dan ook zeer breed en omvat regels over ruimtelijke ordening, milieu, natuur, water, bouwen en infrastructuur. Door het integreren van deze regels in één wet zorgt de wet voor betere afstemming, participatie en duurzaamheid in de inrichting en ontwikkeling van de leefomgeving.</p> <p>De Omgevingswet omvat het beheer en de bescherming van de fysieke leefomgeving waaronder het aspect bodem valt.</p> <p>Gemeenten, provincies en het Rijk moeten zorgen dat de bodemkwaliteit op peil blijft en dat verontreinigingen worden voorkomen of gesaneerd. Ze hebben de taak bodemkwaliteitsbeleid op te stellen en regels over bodemkwaliteit en bodemfuncties vast te leggen. Naast regels over bodemkwaliteit en het saneren van verontreinigde locaties zijn er in de Omgevingswet regels over het grondverzet opgenomen.</p> <p>Bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen moet er vooraf milieuhygiënisch vooronderzoek en milieuhygiënisch bodemonderzoek plaatsvinden om eventuele verontreinigingen vast te stellen en in kaart te brengen. Mocht er een verontreiniging zijn, dan kan de initiatiefnemer verplicht worden om deze te saneren.</p>
<p>Besluit bodemkwaliteit (Bbk) 01-01-2008</p>	<p>Het Besluit bodemkwaliteit heeft betrekking op de kwaliteit van de bodem en het hergebruik van grond. Het Bbk stelt regels voor het uitvoeren van bodemonderzoek en het beoordelen van de bodemkwaliteit bij ruimtelijke ontwikkelingen.</p> <p>Met de komst van de Omgevingswet is het Bbk geïntegreerd in het nieuwe stelsel van regelgeving en instrumenten. Het Bbk is opgenomen als één van de bruidsschatten van de Omgevingswet en is daarmee overgangsrecht, dit betekent dat de regels en normen uit het Bbk blijven gelden.</p>
<p>Regeling bodemkwaliteit (Rbk) 2022</p>	<p>De Regeling bodemkwaliteit is een uitvoeringsregeling die is gebaseerd op het Besluit bodemkwaliteit. De regeling omvat de praktische invulling van het Bbk, waaronder de toetsregels voor het bepalen van de bodemkwaliteit. Op basis van deze toetsing kan worden bepaald welke invloed de werkzaamheden hebben op de kwaliteit van de bodem.</p>
<p>NEN5717:2017 (oktober 2023)</p>	<p>Norm voor het uitvoeren van vooronderzoek waterbodem de NEN 5717 biedt richtlijnen en voorschriften voor het vooronderzoek waterbodem om de kwaliteit en uniformiteit van het onderzoek te waarborgen. Het doel is om een gestandaardiseerde aanpak te bieden voor het in kaart brengen van historische informatie met betrekking tot waterbodemverontreiniging. Het onderzoek dat is uitgevoerd voor de beoordeling van de milieueffecten is gebaseerd op deze norm.</p>

Hierbij worden alleen de relevante delen voor het beoordelen van milieueffecten gebruikt.

<p>NEN5725:2017 (oktober 2023)</p>	<p>Norm voor het uitvoeren van vooronderzoek landbodem de NEN 5725 biedt richtlijnen en voorschriften voor het vooronderzoek bodem om de kwaliteit en uniformiteit van het onderzoek te waarborgen. Het doel is om een gestandaardiseerde aanpak te bieden voor het in kaart brengen van historische informatie met betrekking tot bodemverontreiniging. Het onderzoek dat is uitgevoerd voor de beoordeling van de milieueffecten is gebaseerd op deze norm. Hierbij worden alleen de relevante delen voor het beoordelen van milieueffecten gebruikt.</p>
<p>Arbeidsomstandighedenwet (01-11-1999)</p>	<p>Deze wet bevat regels om de gezondheid, de veiligheid en het welzijn van werknemers te bevorderen. Het doel is om ongevallen en ziekten, veroorzaakt door het werk, te voorkomen. De Arbwet is een kaderwet, dit betekent dat regels zijn opgenomen in onderliggende besluiten en richtlijnen zoals bijvoorbeeld de CROW publicatie 400.</p>
<p>CROW publicatie 400 (8 november 2023 herzien (versie 4))</p>	<p>De CROW publicatie 400 bevat een systematiek voor het bepalen van veiligheids- en gezondheidsrisico's en de bijbehorende beschermende maatregelen voor de werknemer die werkt met verontreinigde bodem.</p>
<p>Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) (1 januari 2024)</p>	<p>Het Besluit activiteiten leefomgeving is een onderdeel van de Omgevingswet. Het Bal bevat regels over activiteiten die invloed hebben op de fysieke leefomgeving. Zoals activiteiten op het gebied van milieu, water, bouwen en ruimtelijke ordening. Het Bal streeft naar een evenwicht tussen het beschermen van de leefomgeving en het bieden van ruimte voor ontwikkeling.</p> <p>Het Bal heeft een hoofdstuk over bodem, daarin zijn regels vastgelegd over bodemverontreiniging, bodemkwaliteit, bodemenergiesystemen en grondwaterbescherming. De activiteiten graven, saneren en toepassen van grond zijn gedefinieerd in het Bal. Voor deze activiteiten zijn algemene regels opgesteld. Het Bal verwijst naar de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming als bron voor de bepaling van normen en richtlijnen voor bodembescherming bij milieubelastende activiteiten.</p>
<p>Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) 2012</p>	<p>De Nederlandse Richtlijn Bodembescherming is een document dat richtlijnen en aanbevelingen bevat voor het beschermen van de bodem tegen verontreiniging. In de richtlijn zijn maatregelen en voorzieningen opgenomen om te voorkomen dat de bodem bij (bedrijfs-)activiteiten wordt verontreinigd. Het doel van de richtlijn is alle activiteiten te laten voldoen aan de bodemrisicocategorie A, waarmee de bodem optimaal beschermd wordt.</p> <p>Het gebruik van de NRB in combinatie met het Bal zorgt voor een gestructureerde uniforme aanpak van bodembescherming in Nederland, waarbij de NRB als praktische leidraad fungeert.</p>

3 Bodemkwaliteit

3.1 Beoordelingskader

Bij de aanleg van de waterstoftransportleiding voor het waterstofnetwerk Groningen zal, voor het grootste deel van het tracé, gewerkt worden met een open ontgraving. De grond die vrijkomt bij de ontgraving zal teruggeplaatst worden na aanleg van de leiding. Het kan voorkomen dat de bodemkwaliteit hierdoor vermindert, als bijvoorbeeld grondlagen niet gescheiden in depot worden geplaatst en gemengd worden teruggebracht. Ook kan het zijn dat de bodemkwaliteit verbetert, bijvoorbeeld wanneer een verontreiniging wordt ontgraven met een sanering en de grond niet wordt teruggeplaatst.

Wanneer grondroering tijdens de werkzaamheden wordt voorkomen in verontreinigde bodems, zal de aanleg van de watertransportleiding geen negatieve invloed hebben op de (water)bodemkwaliteit.

In de gebruiksfase kan de bodemkwaliteit beïnvloed worden door de activiteiten op de afsluiterschema's. De geldende wet- en regelgeving voorkomt dat dit het geval zal zijn.

De beoordelingscriteria zijn niet voor alle fasen van toepassing voor het project. In Tabel 3-1 is aangegeven welke criteria relevant zijn voor de bodemaspecten in de betreffende fase van het project.

Tabel 3-1 Relevante criteria aspect Bodemkwaliteit

Aspect	Criterium	Fase project	Onderdelen project	
			Leiding	Afsluiterschema's
Bodemkwaliteit	Beïnvloeding bodemkwaliteit	Aanlegfase	✓	✓
		Gebruiksfase		✓
	Beïnvloeding waterbodemkwaliteit	Aanlegfase	✓	
		Gebruiksfase		

De (water)bodemkwaliteit is onderzocht middels een bureauonderzoek waarbij reeds bekende informatie over de (water)bodemkwaliteit is ingezien en beoordeeld op relevantie. Voor het traject is historisch onderzoek uitgevoerd in 2023. Met de beschikbare informatie wordt de huidige situatie beschreven en worden de effecten van de werkzaamheden op de (water)bodemkwaliteit ingeschat.

De (water)bodemkwaliteit is belangrijk, omdat bij de aanleg van de waterstoftransportleiding wordt gewerkt in de bodem. Om veilig te kunnen werken in de grond moet een inschatting van de bestaande kwaliteit worden gemaakt, met behulp van deze kwaliteit wordt een inschatting gemaakt van de veiligheidsklasse volgens de CROW 400.

Daarnaast is de bodemkwaliteit van belang bij het bepalen van de aan- en afvoermogelijkheden van grond.

De mate waarin de bodem verontreinigd is en de eventuele beschikbaarheid van gegevens over de kwaliteit van de bodem zijn als volgt weer te geven.

- **Kans op (sterke) verbetering van de bodemkwaliteit:**
Uit de beschikbare gegevens blijkt dat er sprake is van een (sterke) verontreiniging. Voor uitvoering van het plan zal een bodemsanering (activiteit graven in de Omgevingswet) moeten worden uitgevoerd. Hierdoor vindt een verbetering van de bodemkwaliteit plaats ten opzichte van de huidige situatie.
- **Geen invloed verwacht:**
Uit de beschikbare gegevens blijkt dat de verwachte bodemkwaliteit boven de achtergrondwaarde en beneden het gemiddelde van de achtergrondwaarde + interventiewaarde zit (index 0,0 <> 0,5). De werkzaamheden hebben dan geen invloed op de bodemkwaliteit.
- **Risico op beperkte invloed:**
Er is sprake van een matig risico op verontreiniging als de waarde boven het gemiddelde van de achtergrondwaarde + interventiewaarde zit en beneden de interventiewaarde (index 0,5 <> 1,0). Bij grondroering is er beperkte invloed op de bodemkwaliteit.
- **Risico op invloed:**
Er is sprake van een sterk risico op verontreiniging als de interventiewaarde wordt overschreden. Bij grondroering

is er een risico op invloed van de bodemkwaliteit. Ook een mobiele (grondwater)verontreiniging, die wordt aangetrokken door een bemaling, heeft invloed op de bodemkwaliteit.

- **Nader te bepalen / Leemte in kennis**
Er is sprake van een potentieel risico op verontreiniging als er geen informatie bekend is over verontreinigingen op de locatie of als deze informatie niet recent is (ouder dan 5 jaar ten tijde van de uitvoer van de werkzaamheden). Dit betreft een leemte in kennis. In deze fase van het MER wordt geïnventariseerd welke leemten in kennis aanwezig zijn, het MER is nadrukkelijk niet bedoeld om vast te stellen welke onderzoeksstrategie moet worden toegepast om de leemte op te vullen.

Tabel 3-2 Beoordelingskader criterium bodemkwaliteit

Score	Omschrijving
++	Kans op sterke verbetering bodemkwaliteit door sanering
+	Kans op matige verbetering bodemkwaliteit door sanering
0/+	Kans op lichte verbetering bodemkwaliteit door sanering
0	Geen invloed verwacht op de bodemkwaliteit
0/-	Risico op lichte invloed op bodemkwaliteit door maximaal matige verontreiniging
-	Risico op matige invloed bodemkwaliteit door maximaal sterke verontreiniging
--	Risico op sterke invloed bodemkwaliteit door sterke of mobiele (grondwater)verontreiniging

3.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Voor de effectbeoordeling is een historisch onderzoek uitgevoerd. Naast de relevante documenten zoals benoemd in de NEN5725 zijn de in Tabel 3-3 opgesomde onderzoeksrapporten gebruikt. In de navolgende teksten wordt gerefereerd aan het nummer opgenomen in deze tabel.

Tabel 3-3 Geraadpleegde onderzoeksrapporten

Nr.	Titel Rapport	Auteur	Referentie	Datum
1	Historisch vooronderzoek bodem tracédelen Eemshaven-Tjuchem-Delfzijl en Schoonebeek-Emmen	Arcadis B.V.	D10056712:225	27-03-2023
2	Historisch vooronderzoek bodem Waterstofnetwerk Noord-Nederland N33 Alternatieven	Arcadis B.V.	D10059834:6	22-03-2023
3	Historisch vooronderzoek Watervoorziening Eemshaven Vervolgonderzoek quickscan bodemkwaliteit (concept)	Antea	410134-HO-02	13-02-2018
4	Actualisatie Regionale Bodemkwaliteitskaart Provincie Groningen	Anteagroup	0434037.100	14-04-2020
5	Erratum Regionale Nota bodembeheer provincie Groningen	Anteagroup	0434037.100	14-04-2020
6	Waterbodemkwaliteit PFAS Waterschappen Hunze en Aa's en Noorderzijlvest	Anteagroup	0457321.100	07-01-2020
7	Verkennd bodem- en asbestonderzoek puinpaden de dempingen nabij Oosterwijtwerd, Godlinze en Spijk (concept)	Anteagroup	0459447.100	29-04-2020
8	Verkennd en aanvullend bodem- en asbestonderzoek nabij Garreweesterweg 7 te Garreweer Lot 3 – Watervoorziening Eemshaven	Anteagroup	0459447.100	18-06-2020
9	Evaluatie tijdelijk uitplaatsen BUS sanering, Baggerspeciedepot nabij Garreweesterweg 7 te Garreweer	Enviso Ingenieursbureau	EN05626	04-11-2020
10	Milieuhygiënisch bodemonderzoek afsluiterschema's 'Early works'	Arcadis B.V.	D10060862:13	28-04-2023
11	Waterstofnetwerk Noord-Nederland Verkennd bodemonderzoek, aangepaste scope afsluiterschema's Noord-Nederland (concept)	Arcadis B.V.	D10061680:64	14-07-2023
12	Waterstofnetwerk Noord-Nederland Historisch Vooronderzoek bodem – Scheemda – Oude-Statenzijl Nieuw aan te leggen leiding	Arcadis B.V.	3033275 – 1.0	15-11-2023
13	Verkennd bodemonderzoek afsluiterschema S-213 en Switchover nabij Zuidwending	Arcadis B.V.	D10060904:3	25-04-2023
14	Locatie Zuidwending S213 (gedeelte van rapportage)	Grontmij	Onbekend	1994

Nr.	Titel Rapport	Auteur	Referentie	Datum
15	Actualisatie en nader onderzoek afsluiterlocatie S-213 aan de Zuiderweg nabij Zuidwending	Outline Consultancy	r4arB09K0071A	29-09-2009
16	Actualiserend milieukundig bodemonderzoek afsluiterlocatie S-213 aan de Zuiderweg nabij Zuidwending	Lievensse CSO	R1JPB15K0094AD	21-06-2016
17	Plan van aanpak sanering afsluiterlocatie S-213	Arcadis B.V.	D10063735:7	22-02-2024

De nieuw aan te leggen watertransportleiding is voornamelijk gelegen in onverdacht op bodemverontreiniging agrarisch gebied. Binnen de verschillende deelgebieden zijn een aantal aandachtslocaties gelegen. Voor een deel van deze locaties is vervolgonderzoek noodzakelijk, omdat de lokale verontreinigingssituatie niet volledig is afgeperkt. In deze gevallen kunnen de definitieve effecten op de bodemkwaliteit niet bepaald worden, al is wel een indicatie gegeven.

De volgende deelgebieden worden onderscheiden in de effectbeoordeling:

- Eemshaven – Tjuchem
 - o Basistracé
 - o Waterleidingtracé
 - o N33-tracé
- Tjuchem – Delfzijl
- Tjuchem – Nieuwediep
- Scheemda – Oude Statenzijl

3.3 Effectbeoordeling

Voor een aantal delen van het tracé is een bureauonderzoek naar de bodemkwaliteit conform NEN5725 uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek worden meegenomen in de effectbeoordeling.

Voor het deel van het tracé tussen Scheemda en Oude Statenzijl zullen de relevante aspecten van de NEN5725 in de effectbeoordeling worden meegenomen. Daarnaast zal voor de waterbodemkwaliteit de relevante aspecten van de NEN5717 worden meegenomen.

In het document Actualisatie Regionale Bodemkwaliteitskaart (4) is het voorkomen van PFAS in de regio opgenomen, dit document vormt het kader voor het voorkomen van PFAS. Het voorkomen van PFAS is in de effectbeoordeling meegenomen, maar wordt niet afzonderlijk benoemd indien dit niet relevant is voor de effectbeoordeling.

De effectbeoordeling heeft zich voornamelijk gericht op de effecten van het waterstofnetwerk in de aanlegfase. In de gebruiksfase vallen de activiteiten onder de bestaande milieu wet- en regelgeving en zal moeten worden voldaan aan de bodemrisicocategorie A zoals benoemd in de Nederlandse Richtlijn bodembescherming.

3.3.1 Bodemkwaliteit

Deelgebied Eemshaven – Tjuchem

Binnen dit deelgebied is ter plaatse van het havengebied Eemshaven met name sprake van bodembelastende activiteiten. De Eemshaven is in de jaren '80 ontstaan door landaanwinning, waarbij het gebied ter plaatse van het beoogde leidingtracé met name in gebruik is genomen door de elektriciteitscentrales van RWE en Engie en de hoogspanningsstations van onder andere NorNed en TenneT. Het binnendijs gebied van Eemshaven Zuidoost was voorheen agrarisch gebied, waarbij eventuele bodemverontreinigingen zijn gesaneerd bij het recentelijk bouwrijp maken van het bedrijfsterrein.

Nabij Godlinze loopt het tracé langs afsluiterlocatie S-474 van de Gasunie (Maathuizerweg). Op deze locatie is een lichte grondwaterverontreiniging aanwezig met benzeen. Na sanering van de locatie in 2010 is deze restverontreiniging in het grondwater achtergebleven. In 2010 en 2011 is het grondwater gemonitord waarna een dalende trend te zien is in de concentratie benzeen in het grondwater. Vermoedelijk is de destijds geconstateerde verhoogde waarde nu niet meer aanwezig door natuurlijke afbraak. Om dit te verifiëren is het noodzakelijk (beperkt) grondwateronderzoek uit te voeren.

Het tracé splitst zich vervolgens in 3 alternatieven.

Basistracé

Uit door Arcadis uitgevoerd historisch onderzoek (1) blijkt dat voor diverse verdachte locaties de kwaliteit van de onderliggende bodem niet bekend is. Een van de locaties betreft de NAM-locatie Kapslaan (Leermens). Om een volledig beeld te krijgen van de bestaande bodemkwaliteit zullen deze locaties nog onderzocht moeten worden indien het definitieve tracé de locatie kruist.

Aanvullend op het historisch onderzoek (1) wordt opgemerkt dat er wegen in open ontgraving worden doorkruist, de kwaliteit van de bodem en het asfalt is hier niet bekend. Onderstaande tabel geeft een overzicht.

Tabel 4 *Kruisingen met wegen*

Locatie	Activiteit	Kwaliteit bekend	Beïnvloeding bodemkwaliteit
Spijkster Oudedijk	Kruising tracé met asfaltweg en/of watergang	Nee	0/+ Er is geen informatie over de bodemkwaliteit bekend, bodemonderzoek, asfaltonderzoek en waterbodemonderzoek zal nog moeten worden uitgevoerd. Mochten er verontreinigingen worden aangetroffen dan heeft het aanleggen van het tracé een positief effect, omdat de verontreiniging moet worden verwijderd.
Oostpolderweg Spijk			
Provinciale weg Godlinze-Losdorp			
Hoofdweg Godlinze			
Kapslaan Leermens			
Krewerderweg Oosterwijkwerd			

N33-tracé

Na de kruising met de Hogelandsterweg volgt dit tracé een alternatieve route. Uit door Arcadis uitgevoerd historisch onderzoek (2) blijkt dat er geen verdachte bedrijfsactiviteiten zijn die de kwaliteit van de bodem beïnvloed hebben. Uit bestudering van historisch kaartmateriaal blijkt dat er een groot aantal vermoedelijke slootdempingen hebben plaatsgevonden in het traject. Voor uitvoering van de werkzaamheden zal de kwaliteit van de bodem op deze locaties moeten worden bepaald.

Aanvullend wordt opgemerkt dat de Jukwerderweg in open ontgraving wordt doorkruist, de kwaliteit van de bodem en het asfalt is hier niet bekend en zal moeten worden bepaald. Na de kruising met de spoorlijn Delfzijl – Groningen volgt het tracé de spoorlijn in westelijke richting totdat ze het Basistracé weer raakt.

Waterleidingtracé

Dit tracé volgt vanaf de Eemshaven eerst het basistracé, vanaf de Lage Trijnweg splitst het tracé af om vervolgens een route te volgen tussen de 10 en 500 meter oostelijk van het basistracé. Bij Garreweer sluit de route aan op de route van het basistracé.

Het door Arcadis in 2023 uitgevoerde historische onderzoek (1) omvat voor een deel ook een beoordeling van de (grondwater)kwaliteit voor het alternatief langs de bestaande waterleiding.

Vanaf de Spijkster Oudedijk tot aan Keerweer is er geen beoordeling van de bodemkwaliteit voor dit alternatieve tracé opgenomen in dit onderzoek.

De volgende verdachte (bedrijfs-)activiteiten zijn op dit deel van het tracé gelegen:

Tabel 5 *Verdachte (bedrijfs-)activiteiten*

Locatie	Activiteit	Kwaliteit bekend	Beïnvloeding bodemkwaliteit
Spijkster Oudedijk Spijk	Kruising tracé met asfaltweg en watergang	Nee	0/+ Er is geen informatie over de bodemkwaliteit bekend, bodemonderzoek, asfaltonderzoek en waterbodemonderzoek zal nog moeten worden uitgevoerd. Mochten er verontreinigingen worden aangetroffen dan heeft het aanleggen van het tracé een positief effect, omdat de verontreiniging moet worden verwijderd.

Locatie	Activiteit	Kwaliteit bekend	Beïnvloeding bodemkwaliteit
Provinciale weg Godlinze-Losdorp	Kruising tracé met asfaltweg en watergang	Nee	0/+ Er is geen informatie over de bodemkwaliteit bekend, bodemonderzoek, asfaltonderzoek en waterbodemonderzoek zal nog moeten worden uitgevoerd. Mochten er verontreinigingen worden aangetroffen dan heeft het aanleggen van het tracé een positief effect, omdat de verontreiniging moet worden verwijderd.
Krewerderweg Oosterwijtwerd	Kruising tracé met asfaltweg en watergang	Nee	0/+ Er is geen informatie over de bodemkwaliteit bekend, bodemonderzoek, asfaltonderzoek en waterbodemonderzoek zal nog moeten worden uitgevoerd. Mochten er verontreinigingen worden aangetroffen dan heeft het aanleggen van het tracé een positief effect, omdat de verontreiniging moet worden verwijderd.
Krewerderweg 4 Oosterwijtwerd	Kruising tracé met betonpad	Nee	0 Onduidelijk is welke fundatie onder het pad aanwezig is, mogelijk is asbestonderzoek nodig.
Damsterweg 23 Oosterwijtwerd	Kruising tracé met puinpad	Ja	0 Uit onderzoek van Antea in 2020 (7) blijkt dat er geen verhoogde waarden zijn aangetroffen. Uit het verkennend asbestonderzoek van Antea (7) blijkt dat er in het pad geen asbest aanwezig is.
Garreweesterweg 7 Garreweer	Voormalig baggerspeciedepot	Ja	0/+ In de jaren '70 is op de locatie een baggerspeciedepot aanwezig geweest. Uit onderzoek van Antea uit 2020 (8) blijkt dat op de locatie sterke verontreinigingen aanwezig zijn met lood en PAK en matige verontreinigingen met zink op een diepte van 0,5 - 1,7 á 2,0 m-mv. Voor de aanleg van een waterleiding naar de Eemshaven is de verontreiniging tijdelijk uitgeplaatst (9). Door het volume van het leidingwerk kon niet alle grond teruggeplaatst worden, de overtollig grond is afgevoerd naar een erkend verwerker. Bij aanleg van het waterstoftracé kan wederom een tijdelijke uitplaatsing worden gedaan. Wanneer volgens voorschriften en richtlijnen van het Besluit uniform saneren wordt gewerkt zal geen negatief effect optreden. Mogelijk ontstaat er een licht positief effect wanneer niet alle grond kan worden teruggeplaatst.

Vanaf Garreweer zijn er geen alternatieve routes meer. Langs het tracédeel bevingen zich de NAM-locaties Overschild en Tjuchem-Zuid en een afsluiter van de Gasunie (S-474, Maathuizerweg Godlinze). Van deze locaties is bekend dat er verontreinigingen met minerale olie en/of vluchtige aromaten aanwezig zijn.

Tabel 6 Verdachte (bedrijfs-)activiteiten

Locatie	Activiteit	Kwaliteit bekend	Beïnvloeding bodemkwaliteit
Keerweesterweg Appingedam	Kruising tracé met asfaltweg en watergang	Nee	0/+ Er is geen informatie over de bodemkwaliteit bekend, bodemonderzoek, asfaltonderzoek en waterbodemonderzoek zal nog moeten worden uitgevoerd. Mochten er verontreinigingen worden aangetroffen dan heeft het aanleggen van het tracé een positief effect, omdat de verontreiniging moet worden verwijderd.
Laskwerderweg Steendam	Kruising tracé met asfaltweg en watergang	Nee	0/+ Er is geen informatie over de bodemkwaliteit bekend, bodemonderzoek, asfaltonderzoek en waterbodemonderzoek zal nog moeten worden uitgevoerd. Mochten er verontreinigingen worden aangetroffen dan heeft het aanleggen van het tracé een positief effect, omdat de verontreiniging moet worden verwijderd.

De waterstofleiding zal over de NAM-locatie Tjuchem-Zuid lopen, de locatie Overschild is op grotere afstand van het leidingtracé gelegen. Mogelijk zijn er verontreinigingen aanwezig op de NAM-locatie Tjuchem-Zuid. Aangezien er sprake kan zijn van mobiele verontreinigingen kunnen deze door onttrekking van grondwater worden verspreid. Op dit

moment worden de activiteiten van de NAM afgebouwd, voor de locatie Tjuchem-Zuid zal binnen afzienbare termijn de bodemkwaliteit worden bepaald. Dit vormt geen belemmering voor de uit te voeren werkzaamheden.

Resumé bodemkwaliteit Deelgebied Eemshaven - Tjuchem

Voor zowel het basistracé, het alternatief langs de bestaande waterleiding als het alternatief langs de N33 voldoet de verwachte kwaliteit van de bodem voor het grootste deel aan de achtergrondwaarde. Uitzondering vormt de locatie in Garreweer gelegen in het waterleidingtracé, op deze locatie zal onder saneringscondities gewerkt moeten worden. Er zijn enkele aandachtslocaties waar de bodemkwaliteit onvoldoende inzichtelijk is. Op deze locaties zal aanleg van het tracé de bodemkwaliteit niet of positief beïnvloeden.

Aspect	Criterium	Basis		Waterleiding		N33	
		score	toelichting	score	toelichting	score	toelichting
Bodemkwaliteit	Beïnvloeding (water) bodemkwaliteit	0	De verwachte kwaliteit van de bodem voldoet voor het grootste deel aan de achtergrondwaarde. Er zijn enkele aandachtslocaties waar de (water)bodemkwaliteit onvoldoende inzichtelijk is. Op deze locaties zal aanleg van het tracé de bodemkwaliteit niet of positief beïnvloeden.	0/+	Nabij Garreweer zal vanwege aanwezige bodemverontreinigingen onder saneringscondities gewerkt moeten worden.	0	De verwachte kwaliteit van de bodem voldoet voor het grootste deel aan de achtergrondwaarde. Er zijn enkele aandachtslocaties waar de (water)bodemkwaliteit onvoldoende inzichtelijk is. Op deze locaties zal aanleg van het tracé de bodemkwaliteit niet of positief beïnvloeden.

Deelgebied Tjuchem – Delfzijl

Binnen dit deelgebied ligt de nieuw te realiseren waterstoftransportleiding voornamelijk in onverdacht agrarisch gebied.

Nabij Meedhuizen, vlak voor de kruising van het tracé met de N362 zijn verhoogde gehalten in het grondwater aanwezig op het terrein van de voormalige stortplaats Meedhuizen. Na de kruising met de N362 loopt het tracé langs een voormalig baggerdepot waar eveneens verhoogde waarden in het grondwater aanwezig zijn. Voor deze locaties is geen recent onderzoek beschikbaar, waardoor de bodemkwaliteit onvoldoende inzichtelijk is om een inschatting te kunnen maken of het werk in de aanlegfase invloed heeft op de bodemkwaliteit. De verwachting is dat de aanleg van het tracé de kwaliteit mogelijk beïnvloed, tenzij hiervoor maatregelen worden genomen.

In Delfzijl is de nieuw te realiseren waterstoftransportleiding deels gelegen op en langs het Chemie Park Delfzijl, waarbij sinds de jaren '80 diverse bedrijven actief zijn (geweest) in de productie en opslag van chemicaliën. Vanwege de (voormalige) bedrijfsactiviteiten zijn bodemverontreinigingen met onder andere HCB en formaldehyde ontstaan. In het zuidelijke industriegebied ter plaatse van de Kloosterlaan is eveneens sprake (geweest) van bodembelastende activiteiten, waarbij bodemverontreiniging is ontstaan met minerale olie, vluchtige aromaten en PAK (ESD-SIC) en fluoride (Kbn Master Alloys). Verder is de omgeving van het chemiepark verdacht op het voorkomen van PFAS, waarnaar aanvullend onderzoek moet worden uitgevoerd.

Resumé bodemkwaliteit Deelgebied Tjuchem - Delfzijl

De verwachte kwaliteit van de bodem zal voor het grootste deel van het tracé voldoen aan de achtergrondwaarde. Nabij de NAM-locatie Tjuchem-Zuid en nabij het industriegebied Chemie Park Delfzijl zijn diverse aandachtslocaties waar de bodemkwaliteit onvoldoende inzichtelijk is. Op deze locaties zal aanleg van het tracé de bodemkwaliteit niet of positief beïnvloeden.

Aspect	Criterium	Basis	
		score	toelichting
Bodemkwaliteit	Beïnvloeding (water) bodemkwaliteit	0	Nabij de NAM-locatie Tjuchem-Zuid en nabij het industriegebied Chemie Park Delfzijl zijn diverse aandachtslocaties waar de (water)bodemkwaliteit onvoldoende inzichtelijk is. Op deze locaties zal aanleg van het tracé de bodemkwaliteit niet of positief beïnvloeden.

Deelgebied Tjuchem – Nieuwediep

In dit deel van het tracé wordt gebruik gemaakt van de bestaande aardgasleidingen. Omdat waterstof een andere dichtheid heeft dan aardgas en onder een andere druk door de leidingen wordt getransporteerd, worden de afsluiters in de bestaande leiding vernieuwd of verwijderd. Voor de effectbeoordeling van het onderdeel bodem zijn alleen deze locaties relevant. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de locaties, de bestaande bodemkwaliteit en de beïnvloeding van de bodemkwaliteit door de werkzaamheden.

Tabel 7 Bodemkwaliteit deelgebied Tjuchem-Nieuwediep

Afsluiter	Locatie	Kwaliteit bekend	Beïnvloeding bodemkwaliteit
S-261 S-842	Tjuchem-Zuid	Ja	- In 2023 is door Arcadis onderzoek uitgevoerd op de locaties (11). Uit het onderzoek blijkt ter plaatse van afsluiterschema 261 licht verhoogde gehalten zijn gevonden in de ondergrond. Bij afsluiterschema 842 zijn verhoogde gehalten toluene in het grondwater aangetroffen.
S-422	Siddeburen	Ja	0 Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (10) blijkt dat op de locatie maximaal licht verhoogde waarden in bovengrond en grondwater aanwezig zijn.
S-423	De Dellen	Ja	0 Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (10) blijkt dat op de locatie maximaal licht verhoogde waarden in het grondwater aanwezig zijn.
S-424	Scheemda	Ja	0 Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (10) blijkt dat op de locatie maximaal licht verhoogde waarden in bovengrond en grondwater aanwezig zijn.
S-213 / switchover	Zuidwending	Ja	0 Op de afsluiterlocatie S-213 is eerder bodemonderzoek uitgevoerd. Uit de resultaten van verkennend bodemonderzoek (16) blijkt dat sprake is van een sterke verontreiniging met benzeen in het grondwater. In de grond is in dit onderzoek geen verontreiniging aangetoond. Bij eerder uitgevoerd (Grontmij 1994 (14) en Outline Consultancy 2009 (15)) is wel verontreiniging in de grond aangetoond. Voor sanering van de aanwezige verontreinigingen is een plan van aanpak (17) opgesteld. De verontreiniging valt onder de zorgplicht. De doelstelling is daarom het zo volledig als mogelijk verwijderen van de verontreiniging in grond en grondwater, voor zover dit redelijkerwijs kan worden gevergd. Het plan van aanpak (17) voorziet in sanering van de grond door middel van ontgraving, sanering van het grondwater door ontgraving in combinatie met onttrekking. Voor controle van verplaatsing van verontreiniging in het grondwater worden de concentraties in het grondwater zijn monitoringspeilbuizen geplaatst die gedurende de periode van sanering eens in de twee weken worden bemonsterd en geanalyseerd op vluchtige aromaten. De saneringswerkzaamheden zijn gestart in maart 2024. De switchover is gelegen in de nabijheid van afsluiterlocatie S-213 (minder dan 25 meter). Voor de aanleg van de switchover is de verontreiniging in grondwater relevant, vanwege de aantrekkende kracht van de noodzakelijke bemaling. Mocht er na sanering een restverontreiniging achterblijven dan voorziet het plan van aanpak in een monitoringsplan om verplaatsing tijdens aanleg van de switchover te monitoren. De aanleg van de switchover heeft hierdoor een neutraal effect op de bodemkwaliteit ter plaatse.
S-763	Ommelanderswijk	Ja	0 Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (11) blijkt dat op de locatie maximaal licht verhoogde waarden in het grondwater aanwezig zijn.
S-214	Nieuwediep	Ja	0 Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (11) blijkt dat op de locatie maximaal licht verhoogde waarden in het grondwater aanwezig zijn.

Resumé bodemkwaliteit Deelgebied Tjuchem – Nieuwediep

De aanleg van het waterstofnetwerk heeft geen tot een beperkte invloed op de bodemkwaliteit ter plaatse van de afsluiterschema's. Gezien het waterstofnetwerk in dit deelgebied gebruik maakt van bestaande leidingen heeft de aanleg van het tracé geen invloed op de bodemkwaliteit.

Aspect	Criterium	Basis	
		score	toelichting

Bodemkwaliteit	Beïnvloeding (water) bodemkwaliteit	0	De aanleg van het waterstofnetwerk heeft een geen tot een licht invloed op de bodemkwaliteit ter plaatse van de afsluiterschema's. Gezien het waterstofnetwerk in dit deelgebied gebruik maakt van bestaande leidingen heeft de aanleg van het tracé geen invloed op de bodemkwaliteit.
----------------	-------------------------------------	---	---

Deelgebied Scheemda – Oude Statenzijk

In dit deel van het tracé wordt gebruik gemaakt van de bestaande aardgasleidingen en wordt een kort stuk nieuwe leiding gerealiseerd bij het station Scheemda.

Omdat waterstof een andere dichtheid heeft dan aardgas en onder een andere druk door de leidingen wordt getransporteerd worden de afsluiters in de bestaande leiding vernieuwd. Voor de effectbeoordeling van het onderdeel bodem zijn alleen deze locaties relevant.

Nieuw leidingtracé

In het deelgebied Scheemda wordt een kort stuk nieuwe leiding gerealiseerd. De nieuwe leiding wordt aangelegd tussen Scheemda S-889 en het bestaande deel van de A-513 ten noorden van afsluiter De Eeker – Bunker (S-838). Uit historisch onderzoek van Arcadis (12) blijkt dat de locatie verdacht is op het voorkomen van bodemverontreiniging. Op de locatie worden licht tot matig verhoogde gehalten verwacht. De aanleg van een nieuw leidingtracé op deze locatie zal de bodemkwaliteit niet beïnvloeden, voor uitvoering van de werkzaamheden wordt het uitvoeren van aanvullend bodemonderzoek aangeraden.

Afsluiterschema's

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de afsluiterschema's, de bestaande bodemkwaliteit en de beïnvloeding van de bodemkwaliteit door de werkzaamheden.

Tabel 8 Bodemkwaliteit deelgebied Scheemda - Oude Statenzijk

Afsluiter	Locatie	Kwaliteit bekend	Beïnvloeding bodemkwaliteit
S-838	De Eeker Bunker	Ja	0 Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (11) blijkt dat op de locatie maximaal licht verhoogde waarden in de bovengrond aanwezig zijn.
S-131	De Eeker	Ja	0 Voor de locatie is historisch onderzoek uitgevoerd (11) uit dit onderzoek blijkt dat op de locatie maximaal licht verhoogde gehalten in de grond en grondwater aanwezig zijn.
S-134	Scheemda	Ja	0/+ Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (11) blijkt dat op de locatie sterk verhoogde gehalten PCB, koper, zink en lood aanwezig zijn in de bovengrond (tot 0,75 m-mv). Aanvullend onderzoek is noodzakelijk om na te gaan of de verhoogde gehalten beperkingen vormen voor de aanleg van de plannen. De bodemkwaliteit zal niet of positief (als de verontreiniging (deels) wordt verwijderd) worden beïnvloed door de werkzaamheden.
S-132	Scheemderzwaag	Ja	0/+ Voor de locatie is historisch onderzoek uitgevoerd (11) uit dit onderzoek blijkt dat op de locatie mogelijk een sterke verontreiniging met zink aanwezig is in de bovengrond. Dit is geen mobiele verontreiniging, bij ontgraving nabij het afsluiterschema zal geen invloed hebben op de bodemkwaliteit.
S-136	NAM Zuiderpolder	Ja	0 Voor de locatie is historisch onderzoek uitgevoerd (11) uit dit onderzoek blijkt dat op de locatie maximaal licht verhoogde gehalten in de grond aanwezig zijn.
S-676	Midwolda	Ja	0 Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (11) blijkt dat op de locatie geen verhoogde gehalten aanwezig zijn.
S-135	Oostwold	Ja	0 Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (11) blijkt dat op de locatie in de ondergrond licht verhoogde gehalten zink aanwezig zijn.
S-466	Oude Statenzijk	Ja	0 Uit onderzoek van Arcadis in 2023 (11) blijkt dat op de locatie licht verhoogde waarden gevonden zijn in de bovengrond.

Resumé Bodemkwaliteit Deelgebied Scheemda – Oude Statenzijk

De aanleg van het waterstofnetwerk heeft geen tot een beperkte (positieve) invloed op de bodemkwaliteit ter plaatse van de afsluiterschema's en het nieuwe leidingtracé. Gezien het waterstofnetwerk in dit deelgebied grotendeels gebruik maakt van bestaande leidingen heeft de aanleg van het overig deel van het tracé geen invloed op de bodemkwaliteit.

Aspect	Criterium	Basis	
		score	toelichting
Bodemkwaliteit	Beïnvloeding (water) bodemkwaliteit	0/+	De aanleg van het waterstofnetwerk heeft een geen tot een licht (positieve) invloed op de bodemkwaliteit ter plaatse van de afsluiterschema's omdat bij de aanleg van afsluiterschema Scheemda mogelijk bodemverontreinigingen worden gesaneerd. Het tracé heeft geen invloed op de bodemkwaliteit.

3.3.2 Waterbodemkwaliteit

Voor de beoordeling van de huidige kwaliteit van de waterbodem is gebruik gemaakt van onderstaande documenten:

Deelgebied Eemshaven – Tjuchem

Basistracé

Uit het historisch vooronderzoek bodem (1) geschreven door Arcadis blijkt dat er circa 50 watergangen worden doorkruist middels open ontgraving. Voor deze watergangen is geen waterbodemonderzoek beschikbaar.

Een aantal watergangen betreffen watervoerende gangen en vallen onder de waterbodemkwaliteitskaart van de waterschappen Noorderzijlvest en Hunze en Aa's. Daarnaast zijn er watergangen die niet zijn opgenomen in de waterbodemkwaliteitskaart en waarvan geen kwaliteit bekend is.

De waterschappen Noorderzijlvest en Hunze en Aa's hebben gezamenlijk een waterbodemkwaliteitskaart opgesteld (3)(4)(5). Uit de waterbodemkwaliteitskaart blijkt dat er sprake is van onbelaste bodem. Voor alle watervoerende watergangen geldt dat de kwaliteit van de waterbodem en het slib afdoende is om het te verspreiden over aangrenzend perceel.

Voor de watergangen die niet onder de waterbodemkwaliteitskaart vallen zal nog waterbodemonderzoek uitgevoerd moeten worden. Gelet op de gemiddelde waterkwaliteit die gevonden is bij het opstellen van de waterbodemkwaliteitskaarten is de verwachting dat ook voor deze watergangen geldt dat het slib kan worden verspreid over het aangrenzend perceel.

Alternatief langs waterleiding

Het alternatieve tracé langs de bestaande waterleiding doorkruist circa 20 watergangen middels open ontgraving. Voor deze watergangen is geen waterbodemonderzoek beschikbaar. Een aantal van de watergangen vallen onder de waterbodemkwaliteitskaart van het waterschap Noorderzijlvest. Uit deze kaart blijkt dat er sprake is van onbelaste bodem en de gemiddelde kwaliteit voldoende is om het slib en de waterbodem te verspreiden over aangrenzend perceel.

Voor de watergangen die niet onder de waterbodemkwaliteitskaart vallen zal nog waterbodemonderzoek uitgevoerd moeten worden. Gelet op de gemiddelde waterbodemkwaliteit die gevonden is bij het opstellen van de waterbodemkwaliteitskaarten is de verwachting dat ook voor deze watergangen geldt dat het slib kan worden verspreid over het aangrenzend perceel.

Alternatief langs N33

Uit historisch vooronderzoek bodem (2) geschreven door Arcadis blijkt dat een groot aantal watergangen (circa 60) worden doorkruist, deels door open ontgraving.

Een aantal watergangen betreffen watervoerende gangen en vallen onder de waterbodemkwaliteitskaart van het waterschap Noorderzijlvest. Daarnaast zijn er watergangen die niet zijn opgenomen in de waterbodemkwaliteitskaart en waarvan geen kwaliteit bekend is.

Uit de waterbodemkwaliteitskaart van het waterschap Noorderzijlvest (3)(4)(5) blijkt dat er sprake is van onbelaste bodem. Voor alle watervoerende watergangen geldt dat de kwaliteit van de waterbodem en het slib afdoende is om het te verspreiden over aangrenzend perceel.

Voor de watergangen die niet onder de waterbodemkwaliteitskaart vallen zal nog waterbodemonderzoek uitgevoerd moeten worden. Gelet op de gemiddelde waterkwaliteit die gevonden is bij het opstellen van de

waterbodempkwaliteitskaarten is de verwachting dat ook voor deze watergangen geldt dat het slib kan worden verspreid over het aangrenzend perceel.

Deelgebied Tjuchem – Delfzijl

De nieuw te realiseren waterstoftransportleiding is voornamelijk gelegen in onverdacht agrarisch gebied. De leiding kruist in open ontgraving een groot aantal watergangen (19 stuks), de watergangen zijn gelegen in het gebied van het waterschap Hunze en Aa's.

Een aantal watergangen betreffen watervoerende gangen en vallen onder de waterbodempkwaliteitskaart van het waterschap Hune en Aa's (3)(4)(5). Daarnaast zijn er watergangen die niet zijn opgenomen in de waterbodempkwaliteitskaart en waarvan geen kwaliteit bekend is.

Gelet op de gemiddelde waterbodempkwaliteit die gevonden is bij het opstellen van de waterbodempkwaliteitskaarten en de verwachte kwaliteit van de omliggende bodem is de verwachting dat voor deze watergangen geldt dat het slib kan worden verspreid over het aangrenzende perceel. Voor uitvoering van de open ontgraving zal in deze watergangen nog waterbodemonderzoek moeten worden uitgevoerd.

Deelgebied Tjuchem – Nieuwediep

In dit deelgebied wordt gebruik gemaakt van de bestaande aardgastransportleiding. Enkel ter plaatse van de afsluiterschema's worden wijzigingen aan het bestaande netwerk gemaakt. Uit luchtfoto onderzoek blijkt enkel op locatie S-213 (Zuidwending) watergangen aanwezig zijn die beïnvloed kunnen worden door de aanleg van het waterstofnetwerk.

Uit onderzoek van Arcadis (13) blijkt dat in de watergang geen verhoogde gehalten in de waterbodemp aanwezig zijn. De waterbodemp is overal toepasbaar.

Deelgebied Scheemda – Oude Statenzijl

In dit deelgebied wordt gebruik gemaakt van de bestaande aardgastransportleiding enkel bij Scheemda wordt over een lengte van 280 meter een nieuwe leiding gerealiseerd. Deze nieuwe leiding zal 1 watergang doorkruisen in een open ontgraving. Deze watergang valt niet onder de bodempkwaliteitskaart van het waterschap Hunze en Aa's, er zal nog waterbodemonderzoek moeten worden uitgevoerd. Gelet op de gemiddelde waterbodempkwaliteit is de verwachting dat voor deze watergang geldt dat het slib kan worden verspreid op het aangrenzende perceel. Voor de wijzigingen aan de afsluiterschema's in het bestaande netwerk is uit luchtfoto onderzoek gebleken dat op geen van deze locaties watergangen aanwezig zijn. Beïnvloeding van de waterbodempkwaliteit in dit deel van het tracé is niet aan de orde.

3.3.3 Conclusie

Wanneer grondroering wordt voorkomen bij de aanleg van de waterstoftransportleiding zal er geen negatieve invloed op de (water)bodempkwaliteit optreden.

Bij sterke verontreinigingen moet ontgraving volgens milieukundige begeleiding worden uitgevoerd, wanneer er wordt gewerkt volgens geldende richtlijnen en protocollen zal er geen negatief effect optreden.

3.4 Aanbevelingen vervolgfase

Leemten in kennis

Op enkele aandachtslocaties is de kwaliteit van de (water)bodemp onvoldoende inzichtelijk. Aan te bevelen valt voor de uitvoering van het werk deze kwaliteit inzichtelijk te maken. Deze leemte vormt geen belemmering voor de besluitvorming.

Aan de hand van deze onderzoeken kan de veiligheidsklasse conform CROW400 voor het werken in verontreinigde grond worden bepaald.

Mitigerende en/of compenserende maatregelen

Op basis van deze effectbeoordeling zijn er voor het thema (water)bodempkwaliteit geen mitigerende en/of compenserende maatregelen nodig.

4 Zettingen

4.1 Beoordelingskader

Door rustende belasting (woningen en keringen) op bodemdaling gevoelige gronden, zoals op veengronden, kan als gevolg van bemalingen zetting (bodemdaling) ontstaan. Daarom zijn binnen het criterium zettingen de effecten van bemaling op de stabiliteit van gebouwen en waterkeringen in beeld gebracht. Gezien het tijdelijke karakter van de bemalingen dragen de bemalingen niet meetbaar bij aan bestaande bodemdalingsprocessen, ook niet in gebieden gevoelig voor veenoxidatie.

In welke mate bemaling wordt toegepast is afhankelijk van de aanlegmethode. Voor de aanleg van de waterstofleidingen kunnen verschillende technieken toegepast worden:

- Open ontgraving
- Inploegen
- Boring
- Zinkers

Voor veldstrekkingen is open ontgraving de meest toegepaste aanlegmethode. Bij de aanleg van een leiding met open ontgraving wordt bemalen om te voorkomen dat de gegraven geul vol met water komt te staan. Door bemaling kunnen zettingen optreden van de bodem. Door de tijdelijke verlaging van het grondwater kunnen houten funderingspalen droog komen te staan die daarna aangetast worden.

Inploegen is een relatief nieuwe methode waarbij de leiding met een ploeg de bodem ingetrokken wordt, waarbij geen ontgraving en daarmee ook geen bronbemaling nodig is. Het is nog niet zeker in hoeverre inploegen toegepast kan worden in plaats van open ontgraving. Daarom wordt bij de beoordeling van het aspect zettingen uitgegaan van de methode open ontgraving als worst case benadering. Indien bij een veldstrekking inploegen wordt toegepast zullen deze effecten niet plaatshebben.

Bij de passage van wegen en spoorwegen worden vaak boringen toegepast en bij de passage van grote waterwegen worden zinkers toegepast. Bij deze boringen is bemaling nodig bij de in- en uittrede punten van de boring. Bij zinkers is geen bemaling nodig.

Het risico op aantasting van funderingen is afhankelijk van het type fundering dat gebruikt is. Met name houten funderingspalen zijn gevoelig voor veranderingen in grondwaterstanden. Als er problemen optreden gaat het vaak om oorzaken als:

- Schimmelaantasting door droogstand van houten palen (paalrot).
- Bacteriële aantasting (palenpest).
- Gebrek aan draagkracht/negatieve kleef.
- Bodemdaling/bodeminklinking.

Deze processen vinden vooral plaats bij een te lage grondwaterstand in zettingsgevoelige grondlagen, zoals klei, leem of veen. Verder geldt dat door de natuurlijke fluctuaties van de grondwaterstand tussen GHG/GHS en GLG/GLS situatie de zettingsgevoelige grondlagen reeds belastingen hebben ervaren die optreden tijdens een droge periode.

In de bemalingsadviezen is het waterbezwaar¹ en het 0.05m-invloedsgebied per veldstrekking² en kruising berekend. Deze invloedsgebieden zijn berekend voor verschillende grondwaterstanden. Voor de effectbeoordeling op het thema zettingen zijn de invloedsgebieden bij de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) gebruikt, omdat een verdere daling van de grondwaterstand ten opzichte van de GLG tot de grootste zettingsrisico's leidt (Bij de gemiddeld hoogste grondwaterstand is de kans kleiner dat houten funderingen boven het grondwater gaan uitsteken). Voor de effectbeoordeling is geteld hoeveel woningen van voor 1970 binnen het 0.05m-invloedsgebied van de bemalingen liggen.

In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het criterium "beïnvloeding gebouwen door bemaling" weergegeven.

¹ Het waterbezwaar is het totale volume water dat weggepompt wordt bij de aanleg.

² Het 0.05m-invloedsgebied is het gebied waar door de bemaling de grondwaterstand met meer dan 5 cm zou kunnen dalen.

Tabel 4-1 Beoordelingskader criterium 'beïnvloeding gebouwen door bemaling'

Score	Omschrijving
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Geen risico op zetting bij gebouwen
0/-	Minder dan 10 gebouwen van voor 1970 binnen 0.5m-invloedscontour bij gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)
-	10 tot 50 gebouwen van voor 1970 binnen 0.5m-invloedscontour bij gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)
--	Meer dan 50 gebouwen van voor 1970 binnen 0.5m-invloedscontour bij gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)

Bemaling kan ook de stabiliteit van waterkeringen beïnvloeden, wat een risico is voor de waterveiligheid. In onderstaande tabel is het beoordelingskader voor het criterium "beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen" weergegeven.

Tabel 4-2 Beoordelingskader criterium 'beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen'

Score	Omschrijving
++	n.v.t.
+	n.v.t.
0/+	n.v.t.
0	Geen beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen
0/-	Minder dan 2 waterkeringen met een risico op zettingen
-	2 tot 20 waterkeringen met een risico op zettingen
--	Meer dan 20 waterkeringen met een risico op zettingen

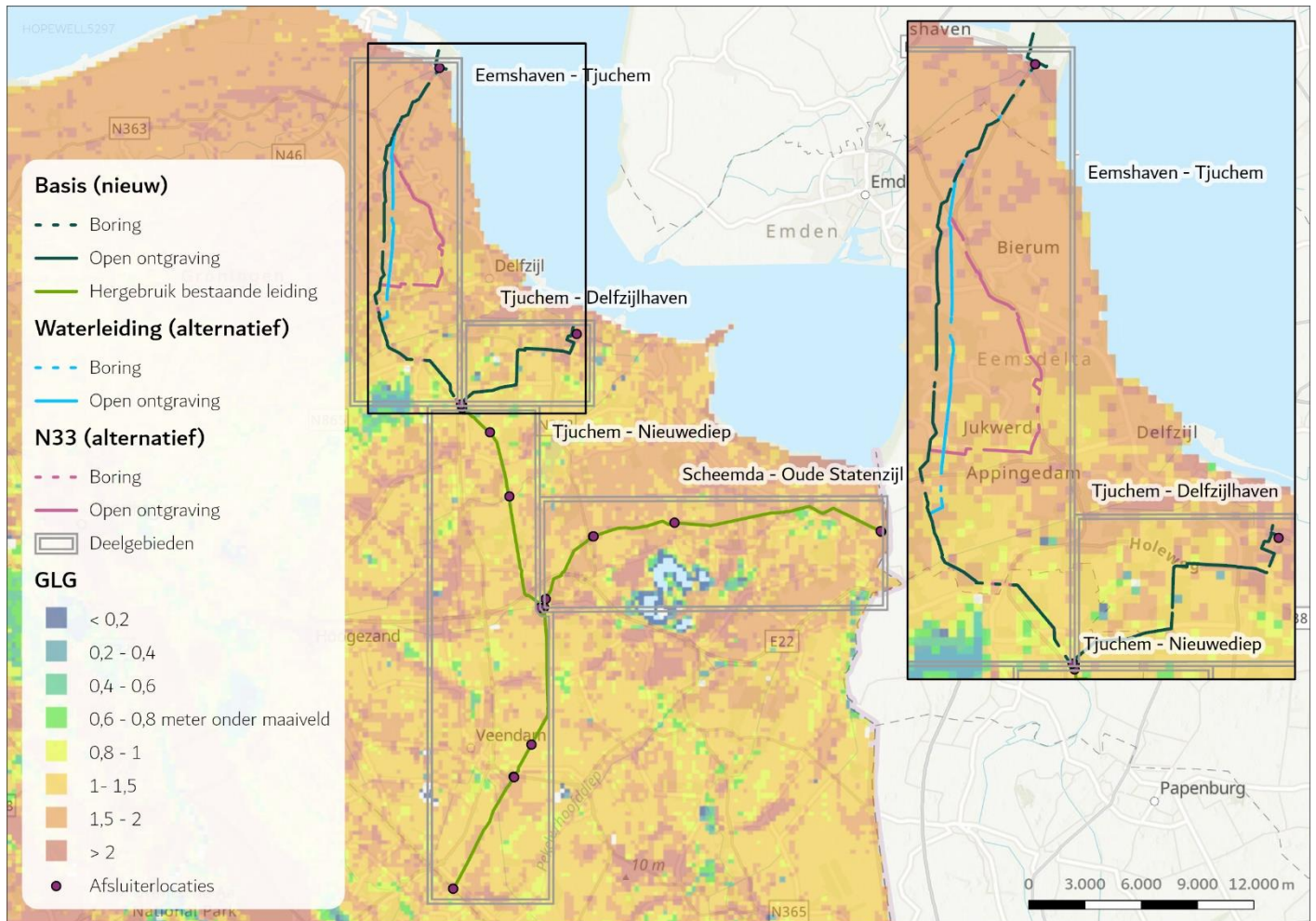
In het kader van dit MER zijn bemalingsadviezen opgesteld voor WN Groningen. Het doel van de bemalingsadviezen is om te beoordelen of een droge ontgraving voor het project met behulp van bemaling haalbaar is en om inzicht te verschaffen in de hiermee gepaard gaande omgevingsrisico's. De beoordeling van het aspect zettingen is gebaseerd op de bemalingsadviezen.

4.2 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

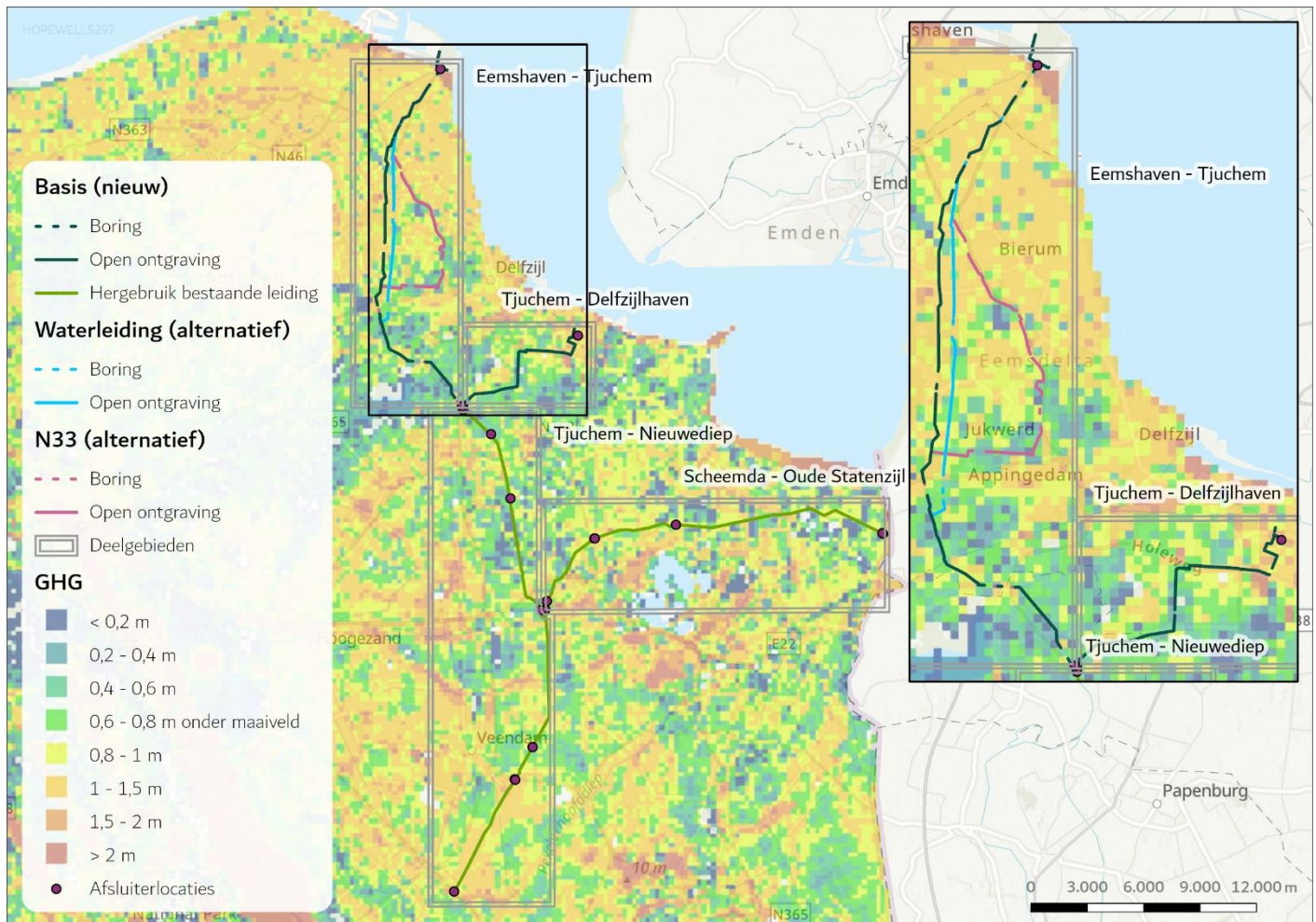
In dit hoofdstuk worden zowel zettingen door beweging in de ondiepe ondergrond beschouwd als zettingen door beweging in de diepe ondergrond. Bronbemaling die wordt toegepast bij een open ontgraving heeft invloed op bewegingen in de ondiepe ondergrond. Gaswinning en zoutwinning in Groningen leiden tot delingen in de diepere ondergrond, die vervolgens ook tot verzakkingen in de ondiepe ondergrond leiden.

Kwetsbaarheid zettingsschade ondiepe ondergrond

Het risico op zettingsschade wordt voor een belangrijk deel bepaald door de bodemopbouw en de grondwaterstand. Daarnaast is het van belang hoe kwetsbaar gebouwen zijn voor zettingsschade. De waterstofleiding komt te liggen in een laaggelegen gebied. Het gemiddeld laagste grondwaterpeil (GLG) in bijna het hele gebied is minder dan 2 meter onder maaiveld (Figuur 4-1). De GHG ligt in delen van het tracé vlak onder maaiveld. Deze hoge grondwaterstand heeft als gevolg dat veel bemaling nodig is bij het uitvoeren van een open ontgraving.

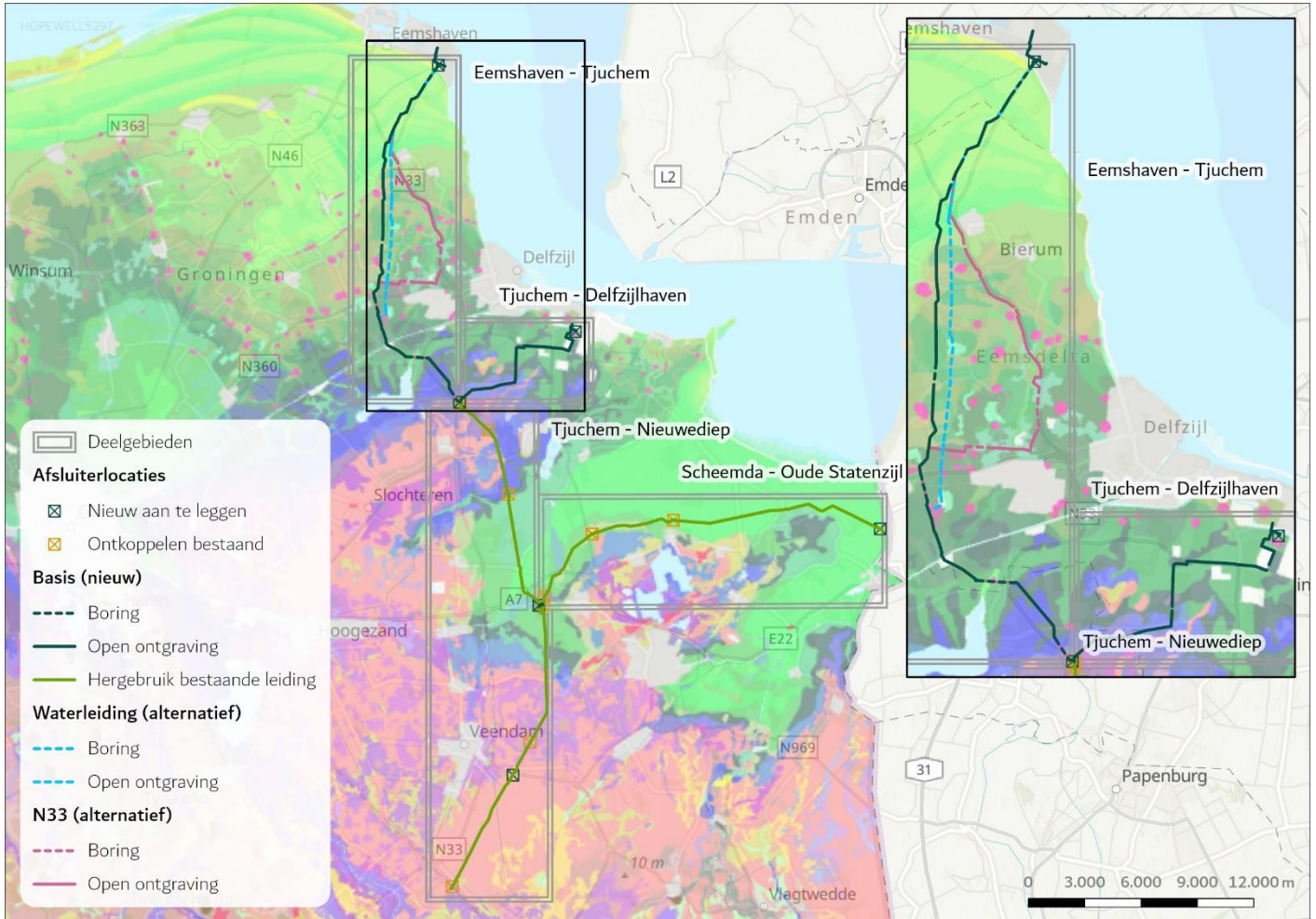


Figuur 4-1 Gemiddeld laagste grondwaterstand

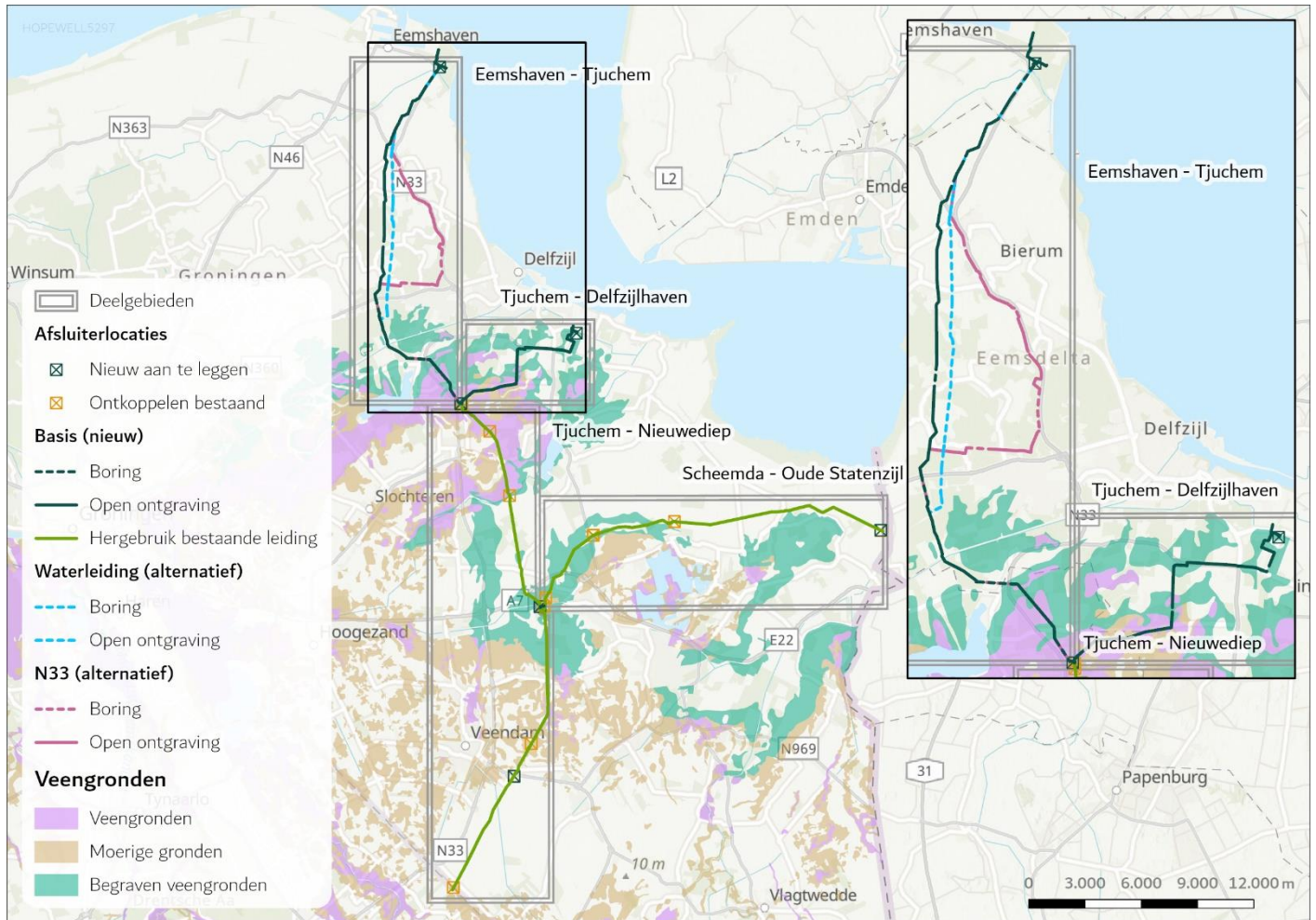


Figuur 4-2 Gemiddeld hoogste grondwaterstand

Figuur 4-3 geeft de bodemsoorten weer nabij de deelgebieden. Aan de noordkant van het tracé, nabij Eemshaven bestaat de bodem vooral fijn zand of lichte klei. Zand en lichte klei zijn niet tot lichtgevoelig voor zetting. In de rest van het tracé bevindt zich veel klei en veen in de bodem. (Zware) klei en veen zijn (zeer) zettingsgevoelig. Figuur 4-4 geeft zettingsgevoelige bodemsoorten zitten op een diepte van 1,2 m onder maaiveld. Hierdoor zijn grote delen van de nieuw aan te leggen tracédelen tussen Eemshaven, Tjuchem en Delfzijl kwetsbaar voor zettingen bij gebouwen. Waterschap Hunze en Aa's heeft verder ook aangegeven dat leidingtrajecten Tjuchem-Delfzijl en Tjuchem-Eemskanaal in aandachtsgebied voor veenoxidatie liggen.

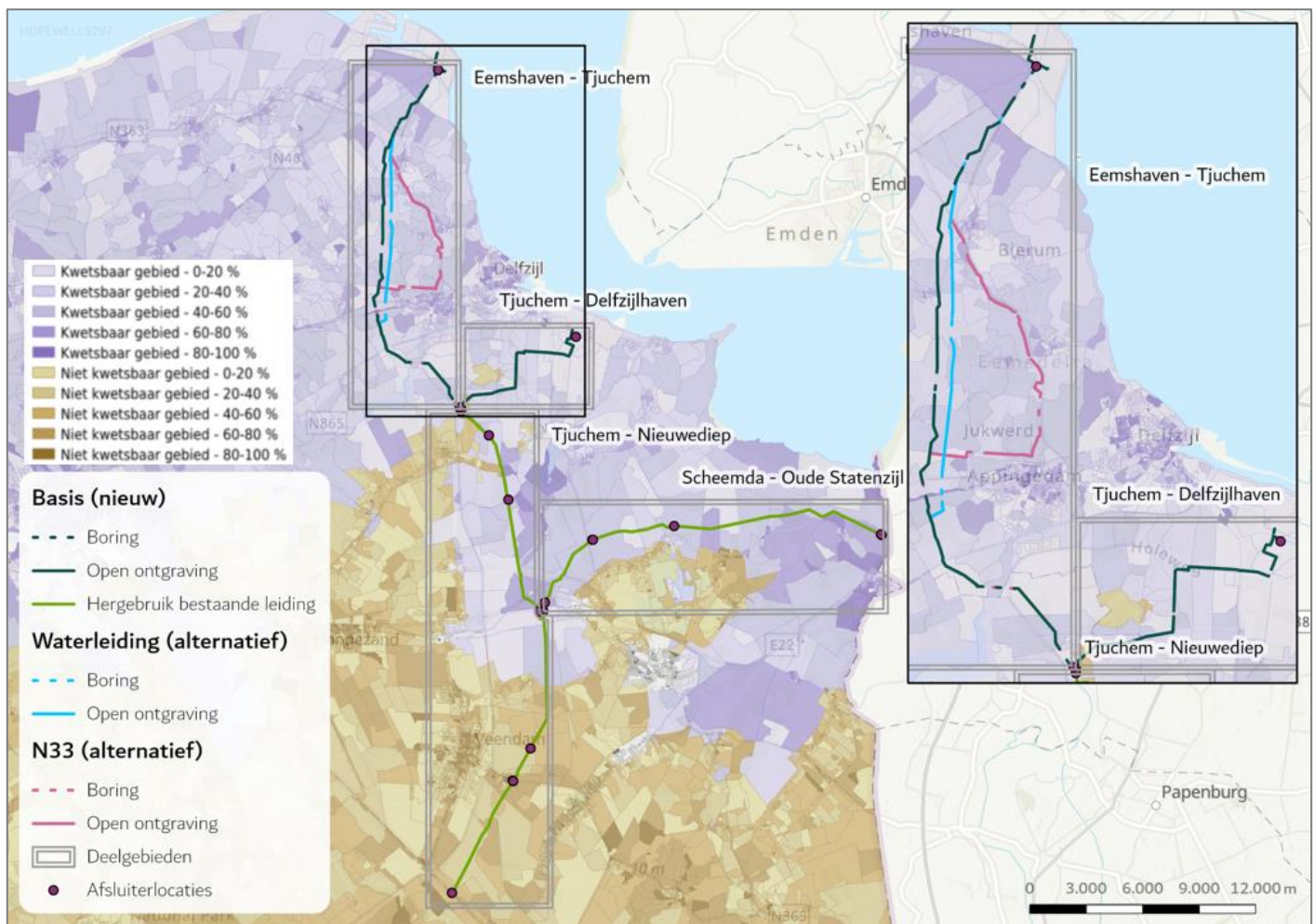


Figuur 4-3 Ondiepe bodem langs de tracédelen. Groen, donkerbruin, grijs = klei, roze en geel = zand, blauw en paars = veen.



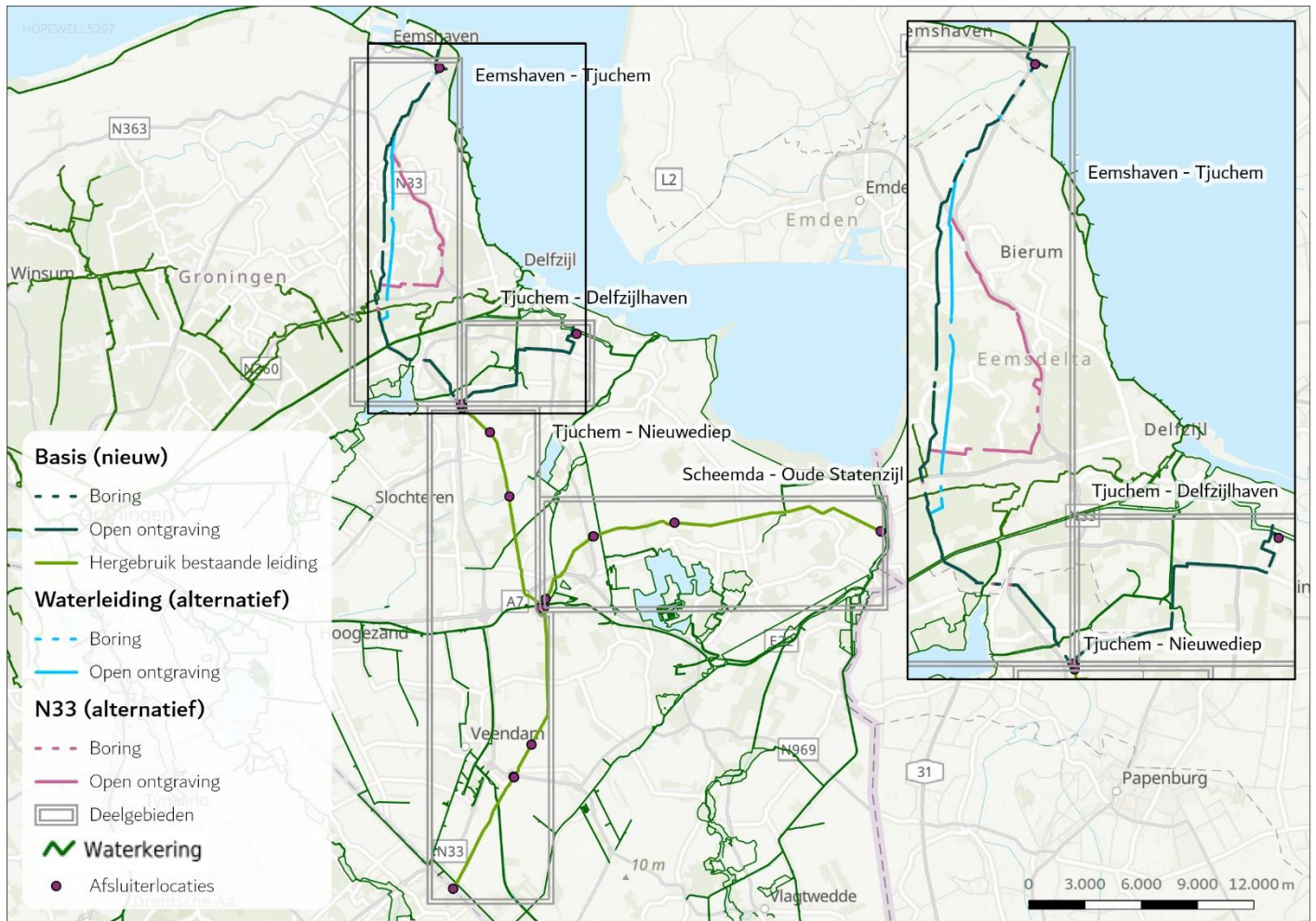
Figuur 4-4 zettingsgevoelige bodemsoorten binnen 1,5m onder maaiveld.

Figuur 4-5 geeft de kwetsbaarheid voor zettingen weer evenals het percentage bebouwing van voor 1970. Bebouwing van voor 1970 heeft namelijk relatief vaak houten funderingen die kwetsbaar zijn voor zettingsschade. Vrijwel het geheel van elk tracé van alle alternatieven loopt door gebied dat kwetsbaar is voor bodemdaling. Deze gebieden zijn ook in de huidige situatie kwetsbaar voor zettingsschade. Door lage grondwaterstanden in veengebieden, vindt oxidatie van het veen plaats, waardoor de bodem daalt. Daarnaast leiden de wisselende grondwaterstanden tot zwel en krimp in kleibodems. Zolang de grondwaterstand echter boven de hoogte van funderingen blijft, is de schade aan houten funderingen beperkt. Extremere droogte in de toekomst kan echter tot tijdelijk lagere grondwaterstanden in de zomer leiden, waardoor het risico toeneemt dat houten funderingspalen boven het grondwater uit gaan steken. Dit hangt ook sterk af van het peilbeheer door de waterschappen.



Figuur 4-5 Kwetsbaarheid gebied voor zettingsschade en percentage woningen van voor 1970.

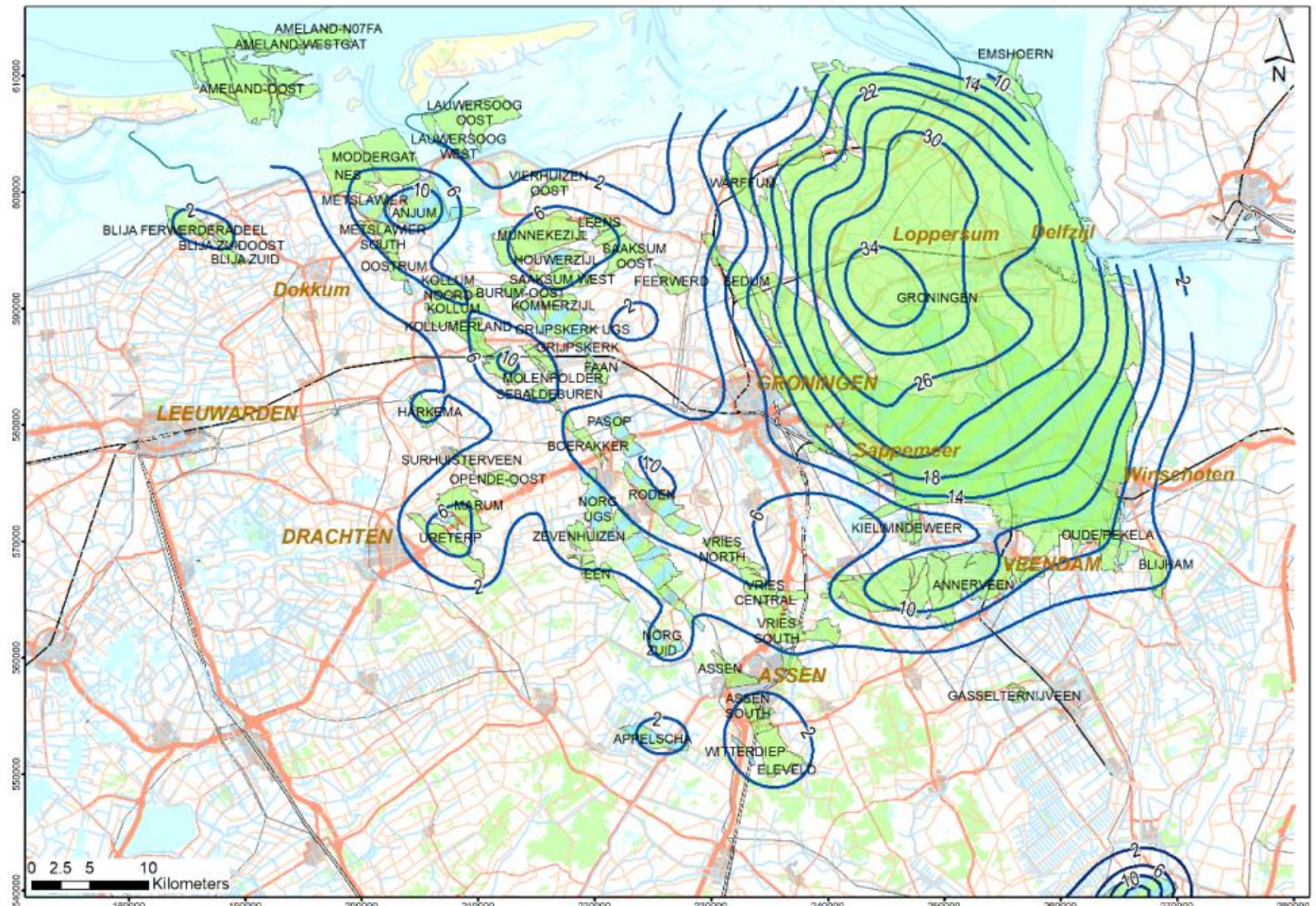
In zettingsgevoelige gebieden kunnen bij bemaling zettingen optreden. Deze kunnen een negatief effect hebben op waterkerende kunstwerken. Door het uitgraven van de grond en het verlagen van de grondwaterstand neemt de neerwaartse belasting af, wat kan leiden tot opbarsten van de ontgraving of tot welvorming. Zowel waterschap Noorderzijvest als Hunze en Aa's heeft beleidsregels voor optredende zettingen in keringen. Hier zal rekening mee moeten worden gehouden, en indien nodig mitigerende maatregelen getroffen worden. De waterkeringen van Noorderzijvest en Hunze en Aa's zijn weergegeven in Figuur 4-6.



Figuur 4-6 Waterkeringen binnen het beheergebied van Hoogheemraadschap Noorderzijlvest en Hunze en Aa's

Zettingsschade door gaswinning

Het plangebied voor WN Groningen is een gebied dat al veel te maken heeft met zettingsschade aan gebouwen. Dit wordt veroorzaakt door de gaswinning, die bodemdaling en aardbevingen veroorzaakt. Figuur 4-7 geeft weer hoeveel de bodem gezakt is door de gaswinning sinds de start van de gaswinning. De zettingen die door de aardgaswinning worden veroorzaakt komen door bewegingen in de diepere ondergrond, een ander mechanisme dan de zettingen die door bemaling veroorzaakt kunnen worden. De zettingen die bij bemaling kunnen plaatsvinden worden veroorzaakt door wisselingen van de grondwaterstand in de ondiepe bodem.



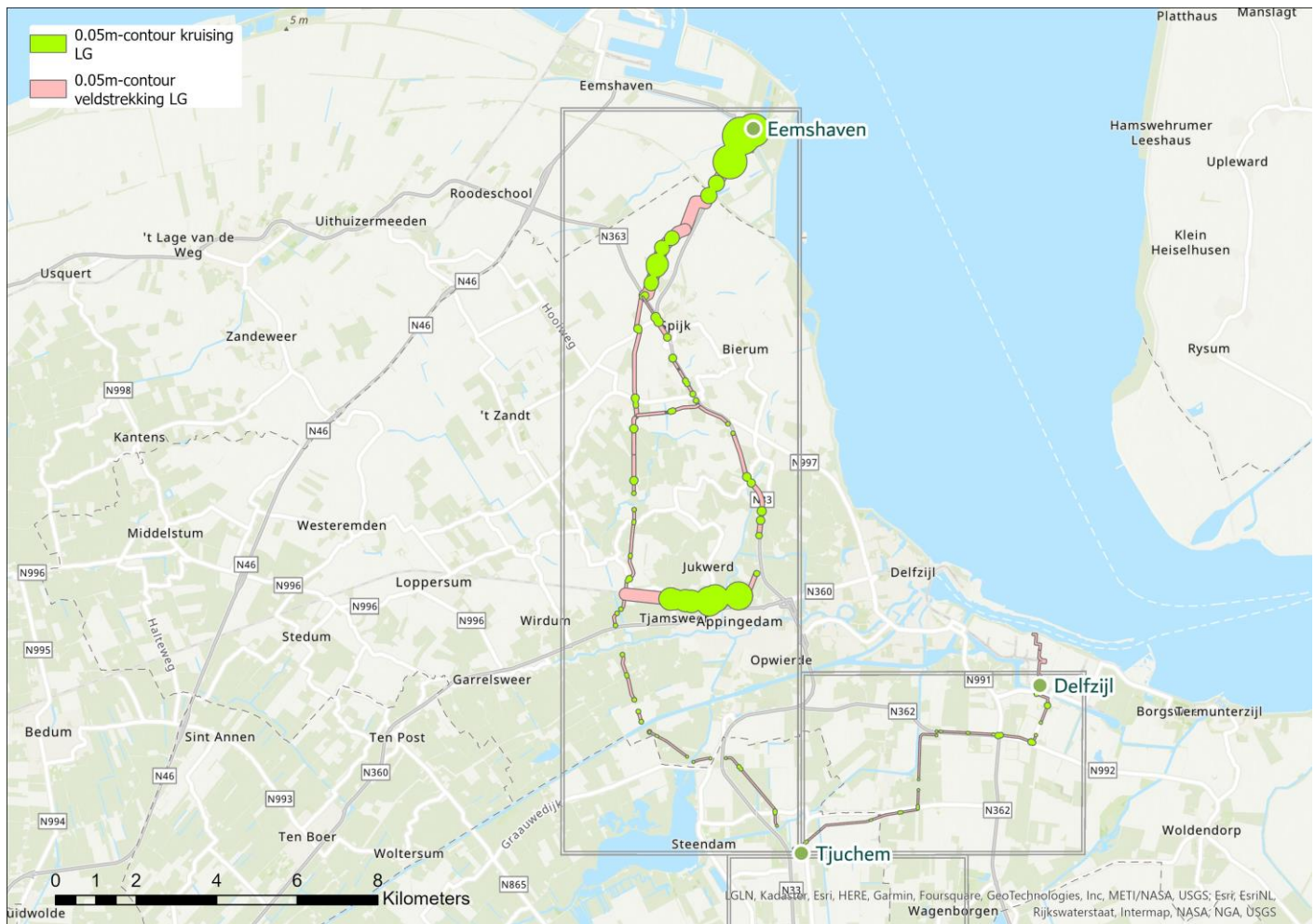
Figuur 4-7 Contourkaart voor bodemdaling door gaswinning opgetreden tussen start van de productie en 2018, bepaald met een aan metingen gekalibreerd geomechanisch model (cm).³

4.3 Effectbeoordeling

De effectbeschrijvingen zijn gebaseerd op de invloedsgebieden voor bodemdaling als resultaat van de bemalingen. De informatie hiervoor is afkomstig uit bemalingsadviezen voor de meeste tracés. Bij enkele deeltrajecten waarvoor het bemalingsadvies nog ontbreekt, is het effect op bodemdaling geschat aan de hand van bodemopbouw van de locatie en de berekende verlagingen bij vergelijkbare locaties. Een gedetailleerde onderbouwing en een uitgebreidere beschrijving van de gevonden effecten is te vinden in de bemalingsadviezen. Sinds het opstellen van deze bemalingsadviezen hebben er enkele wijzigingen in het tracé plaatsgevonden door voortschrijdende inzichten. Voor de effectbeoordeling is op basis van de bemalingsadviezen een inschatting gedaan van het effect van het tracé zoals opgenomen in het MER.

Om meer inzicht te verkrijgen in de zettingsrisico's kunnen zettingsberekeningen uitgevoerd worden. Dit zal in MER Fase 2 gebeuren.

³ NAM (December 2020), Bodemdaling door aardgaswinning: Statusrapport 2020 en Prognose tot het jaar 2080



Figuur 4-8 Overzichtskaart invloedsgebieden bemaling voor de deelgebieden Eemshaven – Tjuchem en Tjuchem – Delfzijl. Sinds het opstellen van de bemalingsadviezen en deze kaart is het tracé op enkele plekken gewijzigd. De getoonde contouren zijn daarmee indicatief.

Deelgebied Eemshaven – Tjuchem

Een verlaging van de grondwaterstand kan een verhoging van de korrelspanning en daarmee zetting als gevolg hebben. Hierbij geldt dat zetting vooral wordt veroorzaakt in zettingsgevoelige grondlagen zoals klei, leem of veen. Uit het bemalingsadvies van Crux komt naar voren dat er binnen het invloedsgebied van de bemalingen enkele risicovolle objecten worden aangemerkt. Aanbevolen wordt om ter plaatse van deze risicovolle objecten een zettingsberekening uit te voeren.

In het noordelijk deel van dit deelgebied zijn er de grootste invloedsgebieden van de bemaling. Daarnaast is in het zuidelijk deel van het N33 tracé een significant groter invloedsgebied van de bemalingen dan bij het basisalternatief en het waterleidingalternatief. Ook vallen er bij het N33 alternatief meer kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied van de bemalingen. Voor het waterleidingalternatief is geen bemalingsadvies opgesteld, maar de verwachting is dat de invloedsgebieden van dezelfde orde grootte zullen zijn als van het basisalternatief. Onderstaand wordt per alternatief beschreven hoeveel panden van voor 1970 binnen het invloedsgebied liggen.

Basis

Tabel 4-3 toont het aantal panden van voor 1970 binnen de invloedscontouren van de bemaling bij het basisalternatief. In totaal vallen 19 panden van voor 1970 binnen de 0.05m-invloedscontour bij de GLG. Daarom scoort het basisalternatief een enkele min (-). 3 panden vallen buiten het invloedsgebied van de bemaling voor de boringen, maar binnen het invloedsgebied van de bemaling voor de veldstrekking. Indien de methode inploegen wordt toegepast vallen deze 3 panden niet meer binnen het invloedsgebied van de bemalingen. Door mitigerende maatregelen te nemen, bijvoorbeeld door het plaatsen van damwanden, worden de invloedsgebieden kleiner en wordt het zettingsrisico ook kleiner.

Tabel 4-3 Aantal panden binnen 0.05m- en 0.5m-invloedscontour voor het basialternatief

	0,05m-contour	0,5m-contour
Panden voor 1970 binnen bemaling boring	16	5
Panden voor 1970 binnen bemaling veldstrekking, buiten bemaling boring	3	0
Totaal aantal panden binnen invloedscontour bemaling	19	5

Ook zijn er in de bemalingsadviezen 3 waterkeringen geïdentificeerd, waarbij bemaling zettingsrisico's kan opleveren, waardoor het een enkele min (-) scoort op het criterium 'Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen'. Het gaat om de volgende waterkeringen:

- Waterkering Eemskanaal
- Waterkering Groeve
- Waterkering Borgwatering

Waterleiding

Voor het waterleidingalternatief is geen bemalingsadvies uitgevoerd, maar op basis van de invloedscontouren van het basialternatief, die in een vergelijkbare bodem ligt, en de ligging van het waterleidingalternatief is toch een inschatting gemaakt van het aantal panden binnen de invloedscontouren. Tabel 4-4 toont het aantal panden van voor 1970 binnen de invloedscontouren van de bemaling bij het waterleidingalternatief. In totaal vallen 23 panden van voor 1970 binnen de 0.05m-invloedscontour bij de GLG. Daarom scoort het basialternatief een enkele min (-). 4 panden vallen buiten het invloedsgebied van de bemaling voor de boringen, maar binnen het invloedsgebied van de bemaling voor de veldstrekking. Indien de methode inploegen wordt toegepast vallen deze 4 panden niet meer binnen het invloedsgebied van de bemalingen.

Tabel 4-4 Aantal panden binnen 0.05m- en 0.5m-invloedscontour voor het waterleiding alternatief

	0,05m-contour	0,5m-contour
Panden voor 1970 binnen bemaling boring	19	8
Panden voor 1970 binnen bemaling veldstrekking, buiten bemaling boring	4	0
Totaal aantal panden binnen invloedscontour bemaling	23	8

Ook zijn er in de bemalingsadviezen 3 waterkeringen geïdentificeerd, waarbij bemaling zettingsrisico's kan opleveren, waardoor het een enkele min (-) scoort op het criterium 'Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen'. Het gaat om de volgende waterkeringen:

- Waterkering Eemskanaal
- Waterkering Groeve
- Waterkering Borgwatering

N33

Tabel 4-5 toont het aantal panden van voor 1970 binnen de invloedscontouren van de bemaling bij het basialternatief. In totaal vallen 90 panden van voor 1970 binnen de 0.05m-invloedscontour bij de GLG. Daarom scoort het N33-alternatief een dubbele min (--). 3 panden vallen buiten het invloedsgebied van de bemaling voor de boringen, maar binnen het invloedsgebied van de bemaling voor de veldstrekking. Indien de methode inploegen wordt toegepast vallen deze 3 panden niet meer binnen het invloedsgebied van de bemalingen.

Tabel 4-5 Aantal panden binnen 0.05m- en 0.5m-invloedscontour voor het N33-alternatief

	0,05m-contour	0,5m-contour
Panden voor 1970 binnen bemaling boring	87	9
Panden voor 1970 binnen bemaling veldstrekking, buiten bemaling boring	3	0
Totaal aantal panden binnen invloedscontour bemaling	90	9

Ook zijn er in de bemalingsadviezen 3 waterkeringen geïdentificeerd, waarbij bemaling zettingsrisico's kan opleveren, waardoor het een enkele min (-) scoort op het criterium 'Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen'. Het gaat om de volgende waterkeringen:

- Waterkering Eemskanaal
- Waterkering Groeve
- Waterkering Borgwatering

Afsluiterlocaties

Afsluiterlocaties zijn kleinschalige installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de leiding. In deelgebied Eemshaven-Tjuchem worden 2 nieuwe afsluiterlocaties aangelegd en 1 bestaande afsluiterlocatie ontkoppeld: S-410 Eemshaven H2 en S-425 Tjuchem Zuid H2 worden aangelegd en S-261 Tjuchem Zuid NAM ontkoppeld. Het oppervlak van een afsluiterlocatie bedraagt enkele tientallen vierkante meters. Nieuw te realiseren afsluiterlocaties voor waterstof zullen op de plek van reeds bestaande Gasunielocaties worden gerealiseerd, die ook met het oog op de toekomst in bedrijf zullen blijven, dan wel op bestaande industrieterreinen. T.b.v. de aanleg en het ontkoppelen van de afsluiterlocaties moet bemalen worden. Er liggen geen zettingsgevoelige gebouwen of infrastructuur nabij de afsluiterlocaties. Hierdoor worden de effecten van de bemalingen op zowel de bebouwing als infrastructuur als neutraal (0) beoordeeld.

De conclusie van de effectenbeoordeling voor dit deelgebied wordt gegeven in onderstaande tabel.

Aspect	Criterium	Basis		Waterleiding		N33	
		Score	Toelichting	Score	Toelichting	Score	Toelichting
Zettingen	Beïnvloeding gebouwen door bemaling	-	Er bevinden zich 19 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-invloedsgebied van de bemalingen bij de GLG. Dat geeft een risico op zettingsschade.	-	Er bevinden zich 23 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-invloedsgebied van de bemalingen bij de GLG. Dat geeft een risico op zettingsschade.	--	Er bevinden zich 90 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-invloedsgebied van de bemalingen bij de GLG. Dat geeft een risico op zettingsschade.
	Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen	-	Er bevinden zich 3 waterkeringen in het invloedsgebied van de bemalingen. Dat geeft een risico op zettingsschade.	-	Er bevinden zich 3 waterkeringen in het invloedsgebied van de bemalingen. Dat geeft een risico op zettingsschade.	-	Er bevinden zich 3 waterkeringen in het invloedsgebied van de bemalingen. Dat geeft een risico op zettingsschade.

Deelgebied Tjuchem – Delfzijl

Tabel 4-6 toont het aantal panden van voor 1970 binnen de invloedscontouren van de bemaling bij het basialternatief. Er vallen geen panden binnen de 0.05m-invloedscontour bij de GLG. Daarom scoort het ontwerp op dit deelgebied neutraal (0).

Tabel 4-6 Aantal panden binnen 0.05m- en 0.5m-invoedscontour voor het deelgebied Tjuchem – Delfzijl.

	0,05m-contour	0,5m-contour
Panden voor 1970 binnen bemaling veldstrekking	0	0
Panden voor 1970 binnen bemaling boring	0	0

Wel is er 1 risicovolle waterkering bij dit tracéalternatief. Het gaat om de waterkering Oosterhornhaven.

Afsluiterlocaties

Afsluiterlocaties zijn kleinschalige installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de leiding. In deelgebied Tjuchem – Delfzijl wordt 1 nieuwe afsluiterlocatie aangelegd: S-430 Delfzijl H2 in het noordoosten bij Delfzijl. Het oppervlak van een afsluiterlocatie bedraagt naar verwachting enkele tientallen vierkante meters. Nieuw te realiseren afsluiterlocaties voor waterstof zullen op de plek van reeds bestaande Gasunielocaties worden gerealiseerd, die ook met het oog op de toekomst in bedrijf zullen blijven, dan wel op bestaande industrieterreinen. T.b.v. de aanleg en ontkoppeling van de afsluiterlocaties is bemaling nodig. Op 100 m afstand van S-430 ligt een kering. Vermoedelijk raakt het invloedsgebied van de bemalingen deze kering waardoor de stabiliteit van de kering ondermijnd kan worden. Hierdoor worden de effecten van de bemalingen voor het criterium beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen negatief (-) beoordeeld.

De conclusie van de effectenbeoordeling voor dit deelgebied wordt gegeven in onderstaande tabel.

Aspect	Criterium	Basis	
		Score	Toelichting
Zettingen	Beïnvloeding gebouwen door bemaling	0	Er bevinden zich 0 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-invoedsgebied van de bemalingen bij de GLG.
	Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen	-	Er liggen (vermoedelijk) 2 waterkeringen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen. Dat geeft een risico op zettingsschade.

Deelgebied Tjuchem – Nieuwediep

In het deelgebied Tjuchem – Nieuwediep worden grotendeels bestaande leidingen hergebruikt, waarbij geen bemaling en daarmee geen effecten op zettingen plaatsvinden.

Afsluiterlocaties

Afsluiterlocaties zijn kleinschalige installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de leiding. In deelgebied Tjuchem – Nieuwediep worden 2 nieuwe afsluiterlocaties aangelegd en 6 afsluiterlocaties ontkoppeld. Afsluiterlocaties S-436 Scheemda H2 en S-438 Ommelandervijk H2 worden aangelegd en S-422 Siddeburen 2, S-423 De Dellen, S-213 Zuidwending, S-763 Ommelandervijk, S-214 Nieuwediep en S-842 Tjuchem Zuid worden ontkoppeld. Het oppervlak van een afsluiterlocatie bedraagt naar verwachting enkele tientallen vierkante meters. Nieuw te realiseren afsluiterlocaties voor waterstof zullen op de plek van reeds bestaande Gasunielocaties worden gerealiseerd, die ook met het oog op de toekomst in bedrijf zullen blijven, dan wel op bestaande industrieterreinen. T.b.v. de aanleg en ontkoppeling van de afsluiterlocaties moet bemalen worden. De bemalingen van S-763 raken een rijksweg, waar zonder mitigerende maatregelen risico is op zetting. De bemalingscontouren van S-214 raken 5 zettingsgevoelige gebouwen. Uit de geohydrologische rapporten van Crux blijkt dat de bemalingen geen andere risico's opleveren voor de omgeving wat betreft risico op zettingen. Hierdoor is er bij bemaling risico op zettingsschade bij bebouwing en bij een rijksweg waardoor de criteria 'beïnvloeding gebouwen door bemaling' en 'beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen' beiden beperkt negatief (0/-) worden beoordeeld.

De conclusie van de effectenbeoordeling voor dit deelgebied wordt gegeven in onderstaande tabel.

Aspect	Criterium	Basis	
		Score	Toelichting
Zettingen	Beïnvloeding gebouwen door bemaling	0/-	Er bevinden zich 5 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-Invloedsgebied van de bemalingen bij de GLG.
	Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen	0/-	Er liggen geen waterkeringen maar wel 1 rijksweg binnen de invloedsgebieden van de bemalingen.

Deelgebied Scheemda – Oude Statenzijl

In het deelgebied Scheemda – Oude Statenzijl worden grotendeels bestaande leidingen hergebruikt en geen nieuwe leidingen aangelegd. Hierdoor is er vrijwel geen bemaling nodig zijn er geen effecten op het aspect zettingen. Uitzondering is de ca. 300 m leiding die aangelegd wordt bij de aansluiting op het gasstation. Voor deze leiding is nog geen bemalingsadvies gemaakt.

Bij dit alternatief zijn geen boringen nodig en is er alleen een veldstrekking. De grootste invloedscontouren bij veldstrekkingen liggen op ongeveer 150 m van de buis. Binnen deze contour bevinden zich geen panden van voor 1970. Daarom wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 4-7 Aantal panden binnen 0.05m- en 0.5m-Invloedscontour voor deelgebied Tjuchem – Nieuwediep.

	0,05m-contour	0,5m-contour
Panden voor 1970 binnen bemaling veldstrekking (niet binnen bemaling kruising)	0	0
Panden voor 1970 binnen bemaling boring	0	0

Op 60 meter van de aan te leggen leiding ligt een regionale kering van het Winschoterdiep. Hier is bij bemaling risico op zettingsschade.

Afsluiterlocaties

Afsluiterlocaties zijn kleinschalige installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de leiding. In deelgebied Scheemda – Oude Statenzijl wordt 1 nieuwe afsluiterlocatie aangelegd en er worden 5 afsluiterlocaties ontkoppeld: S-447 Oude Statenzijl H2 wordt aangelegd en S-838 De Eeker Bunker, S-134 Scheemda, S-676 NAM Zuiderpolder, S-136 Midwolda, S-135 Oostwold en S-466 Oude Statenzijl worden ontkoppeld. Het oppervlak van een afsluiterlocatie bedraagt naar verwachting enkele tientallen vierkante meters. Nieuw te realiseren afsluiterlocaties voor waterstof zullen op de plek van reeds bestaande gasunielocaties worden gerealiseerd, die ook met het oog op de toekomst in bedrijf zullen blijven, dan wel op bestaande industrieterreinen. T.b.v. de aanleg en ontkoppeling van de afsluiterlocaties zal bemalen moeten worden. Binnen het invloedsgebied van de bemalingen van S-134 en S-838 liggen 2 keringen. Zonder mitigerende kunnen de bemalingen de stabiliteit van de keringen ondermijnen. Doordat er op 2 locaties zetting bij keringen kan optreden worden de afsluiterlocaties negatief (-) beoordeeld voor beïnvloeding stabiliteit waterkeringen. Uit het geohydrologische rapport van Crux blijkt dat de ingrepen t.b.v. de andere afsluiterlocaties verder geen zetting gerelateerde risico's vormen. Hierdoor wordt het deelaspect beïnvloeding gebouwen door bemaling neutraal (0) beoordeeld.

De conclusie van de effectenbeoordeling voor dit deelgebied wordt gegeven in onderstaande tabel.

Aspect	Criterium	Basis	
		Score	Toelichting
Zettingen	Beïnvloeding gebouwen door bemaling	0	Dit deelgebied betreft grotendeels hergebruik. Daardoor hoeft er vrijwel niet bemalen te worden. Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen geen risicovolle gebouwen.

Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen	-	De leiding binnen het deelgebied wordt hergebruikt. Daar zal niet bemalen worden. Er liggen 3 keringen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van de afsluiterlocaties en het stukje nieuw aan te leggen leiding. Hier is risico op zettingsschade zonder mitigerende maatregelen.
--	---	--

4.4 Aanbevelingen vervolgfase

Leemten in kennis

- In de planuitwerking moeten de volgende acties nog uitgevoerd worden het vervolg dienen de volgende leemten in kennis te worden aangevuld: De uitgangspunten die bij het opstellen van het bemalingsadvies zijn gebruikt, moeten worden gecontroleerd aan de hand van het nog uit te voeren grondonderzoek, peilbuismetingen en metingen grondwaterkwaliteit.
- Uitvoeren van zettingsberekeningen en beoordeling risico op schade voor MER Fase 2.

Daar waar bemaling toegepast wordt, dienen zettingsberekeningen uitgevoerd worden voor de aangegeven maatgevende panden, waterkeringen en spoorlijnen Delfzijl-Groningen en Delfzijl-Delfzijl Haven. Afhankelijk van de uitkomst van de zettingsberekeningen en eventuele verplaatsingsberekeningen wordt locatiespecifieke monitoring aanbevolen. Een algemene monitoring van de bemaling wordt aanbevolen door gebruik te maken van de nog te plaatsen projectpeilbuizen.

Mitigerende en/of compenserende maatregelen

Vanuit het aspect zettingen is wenselijk om waar mogelijk de aanlegmethode inploegen toe te passen in plaats van een open ontgraving. Dit zou het risico op zettingen enigszins reduceren, hoewel de meeste panden zich ook al binnen het 0.05m-invloedsgebied van de boringen bevinden, waarvoor geen alternatieve aanlegmethode bestaat die de benodigde bemaling reduceert.

Verlagingseffecten in de omgeving zijn te mitigeren door retourbemaling van het onttrokken water of door andere technische oplossingen (bijvoorbeeld plaatsing van damwanden). Welke mitigerende maatregel het meest geschikt is, is maatwerk per locatie en ingreep.

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. Geadviseerd wordt om voor het voorkeurstracé de actuele verwachte zettingen te berekenen en te evalueren tezamen met geassocieerde mitigerende maatregelen. Verder worden er in het huidige ontwerp een aantal keringen open ontgraven wat de stabiliteit van de kering kan ondermijnen. Ook liggen er een aantal keringen binnen de 0,05-m-invloedsgebieden van de bemalingen. Hier wordt ervan uitgegaan dat er geen mitigerende maatregelen worden genomen. Mitigerende maatregelen zullen de invloedsgebieden significant wijzigen ten gunste van de keringen.

Voor validatie en kallibratie 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.

5 Conclusie

De conclusie van de effectenbeoordelingen voor het thema bodem worden per deelgebied weergegeven in onderstaande tabellen.

Deelgebied Eemshaven – Tjuchem

Aspect	Criterium	Basis		Waterleiding		N33	
		Score	Toelichting	Score	Toelichting	Score	Toelichting
Bodemkwaliteit	Beïnvloeding (water) bodemkwaliteit	0	De verwachte kwaliteit van de bodem voldoet voor het grootste deel aan de achtergrondwaarde. Er zijn enkele aandachtslocaties waar de (water)bodemkwaliteit onvoldoende inzichtelijk is. Op deze locaties zal aanleg van het tracé de bodemkwaliteit niet of positief beïnvloeden.	0/+	Nabij Garreweer zal vanwege aanwezige bodemverontreinigingen onder saneringscondities gewerkt moeten worden.	0	De verwachte kwaliteit van de bodem voldoet voor het grootste deel aan de achtergrondwaarde. Er zijn enkele aandachtslocaties waar de (water)bodemkwaliteit onvoldoende inzichtelijk is. Op deze locaties zal aanleg van het tracé de bodemkwaliteit niet of positief beïnvloeden.
Zettingen	Beïnvloeding gebouwen door bemaling	-	Er bevinden zich 19 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-invoedsgebied van de bemalingen bij de GLG. Dat geeft een risico op zettingsschade.	-	Er bevinden zich 23 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-invoedsgebied van de bemalingen bij de GLG. Dat geeft een risico op zettingsschade.	--	Er bevinden zich 90 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-invoedsgebied van de bemalingen bij de GLG. Dat geeft een risico op zettingsschade.
	Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen	-	Er bevinden zich 3 waterkeringen in het invoedsgebied van de bemalingen. Dat geeft een risico op zettingsschade.	-	Er bevinden zich 3 waterkeringen in het invoedsgebied van de bemalingen. Dat geeft een risico op zettingsschade.	-	Er bevinden zich 3 waterkeringen in het invoedsgebied van de bemalingen. Dat geeft een risico op zettingsschade.

Deelgebied Tjuchem – Delfzijl

Aspect	Criterium	Basis	
		Score	Toelichting
Bodemkwaliteit	Beïnvloeding (water) bodemkwaliteit	0	Nabij de NAM-locatie Tjuchem-Zuid en nabij het industriegebied Chemie Park Delfzijl zijn diverse aandachtslocaties waar de (water)bodemkwaliteit onvoldoende inzichtelijk is. Op deze locaties zal aanleg van het tracé de bodemkwaliteit niet of positief beïnvloeden.
Zettingen	Beïnvloeding gebouwen door bemaling	0	Er bevinden zich 0 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-invoedsgebied van de bemalingen bij de GLG.
	Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen	-	Er liggen (vermoedelijk) 2 waterkeringen binnen de invoedsgebieden van de bemalingen. Dat geeft een risico op zettingsschade.

Deelgebied Tjuchem – Nieuwediep

Aspect	Criterium	Basis Score	Toelichting
Bodemkwaliteit	Beïnvloeding (water) bodemkwaliteit	0	De aanleg van het waterstofnetwerk heeft geen tot een lichte invloed op de bodemkwaliteit ter plaatse van de afsluiterschema's. Gezien het waterstofnetwerk in dit deelgebied gebruik maakt van bestaande leidingen heeft de aanleg van het tracé geen invloed op de bodemkwaliteit.
Zettingen	Beïnvloeding gebouwen door bemaling	0/-	Er bevinden zich 5 panden van voor 1970 binnen het 0.05m-invloedsgebied van de bemalingen bij de GLG.
	Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen	0/-	Er liggen geen waterkeringen maar wel 1 rijksweg binnen de invloedsgebieden van de bemalingen.

Deelgebied Scheemda – Oude Statenzijl

Aspect	Criterium	Basis Score	Toelichting
Bodemkwaliteit	Beïnvloeding (water) bodemkwaliteit	0/+	De aanleg van het waterstofnetwerk heeft een geen tot een licht (positieve) invloed op de bodemkwaliteit ter plaatse van de afsluiterschema's omdat bij de aanleg van afsluiterschema Scheemda mogelijk bodemverontreinigingen worden gesaneerd. Het tracé heeft geen invloed op de bodemkwaliteit.
Zettingen	Beïnvloeding gebouwen door bemaling	0	Dit deelgebied betreft grotendeels hergebruik. Daardoor hoeft er vrijwel niet bemaalen te worden. Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen liggen geen risicovolle gebouwen.
	Beïnvloeding stabiliteit van waterkeringen	-	De leiding binnen het deelgebied wordt hergebruikt. Daar zal niet bemaalen worden. Er liggen 3 keringen binnen de invloedsgebieden van de bemalingen van de afsluiterlocaties en het stukje nieuw aan te leggen leiding. Hier is risico op zettingsschade zonder mitigerende maatregelen.

Colofon

ACHTERGRONDRAPPORT BODEM
WATERSTOFNETWERK GRONINGEN
MER FASE 1

KLANT

Hynetwork Services B.V.

AUTEUR

Arcadis

PROJECTNUMMER

30133275

ONZE REFERENTIE

Definitief

DATUM

30 mei 2024

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. www.arcadis.com

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261