



Milieueffectrapport (fase 2)

Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

September 2026



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

hynetwork

dochteronderneming
van Gasunie

Project: Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied
Document: Milieueffectrapport (fase 2)
Datum: September 2026
Kenmerk: WNW2-ANT-EM-REP-0101
Auteur: Antea Group



Inhoudsopgave

1.	MER (fase 2) Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied	7
1.1	Het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied	7
1.2	Aanleiding en doel van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied	8
1.3	Bevoegd gezag en initiatiefnemer	9
1.4	Projectprocedure	9
1.5	Notitie Reikwijdte en Detailniveau	11
1.6	MER (fase 1)	11
1.7	Vaststellen Voorkeursalternatief	12
1.8	Leeswijzer	12
2.	Energietransitie en waterstof	14
2.1	Opgave	14
2.2	Wat is waterstof?	17
2.3	Ontwikkeling van het landelijk waterstofnetwerk	18
2.4	Effecten van de waterstofketen	20
2.5	Potentie van waterstof in het Noordzeekanaalgebied	21
3.	De milieueffectrapportage in de projectprocedure	23
3.1	Juridische grondslag voor het uitvoeren van de milieueffectrapportage (mer)	23
3.2	Procedurestappen en betrokken actoren	23
4.	Het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied	25
4.1	Het voornemen	25
4.2	Het voorkeursalternatief	25
4.3	Te realiseren onderdelen van het Waterstofnetwerk	26
4.4	Optimalisatie van het voornemen na MER (fase 1)	30
4.5	Hoe wordt het voornemen aangelegd?	32
5.	Kenmerken van het projectgebied	43
5.1	Het projectgebied	43
5.2	Deelgebied I	43
5.3	Deelgebied II	43
5.4	Deelgebied III	44
5.5	Autonome ontwikkelingen	44
5.6	Raakvlakprojecten	49
6.	Onderzoeksmethodiek	54
6.1	Wijze van bepalen en beoordelen van effecten	54
6.2	Onderdelen van de effectbeoordeling	54
6.3	Effecten in aanleg- en gebruiksfase	54
6.4	Diepgang effectbeschrijving en- beoordeling	55
6.5	Projectgebied en studiegebied	55
6.6	Drie deelgebieden, één beoordeling	55
6.7	Referentie voor de effectbeschrijving	56
6.8	Beoordelingsmethodiek	57
6.9	Opbouw effecthoofdstukken	57
7.	Bodem	58
7.1	Wettelijk kader en beleid	58
7.2	Beoordelingskader	58
7.3	Referentiesituatie	60
7.4	Effectbeschrijving	64
7.5	Effectbeoordeling	69

7.6	Mitigatie/compensatie	69
8.	Duurzaamheid: Energie, klimaat en circulariteit	70
8.1	Wettelijk kader en beleid	70
8.2	Beoordelingskader	70
8.3	Effectbeschrijving	72
8.4	Effectbeoordeling	75
8.5	Mitigatie/compensatie	76
9.	Geluid	78
9.1	Wettelijk kader en beleid	78
9.2	Beoordelingskader	78
9.3	Referentiesituatie	79
9.4	Effectbeschrijving	80
9.5	Effectbeoordeling	85
9.6	Mitigatie/compensatie	86
10.	Gezondheid	87
10.1	Wettelijk kader en beleid	87
10.2	Beoordelingskader	87
10.3	Referentiesituatie	87
10.4	Effectbeschrijving	88
10.5	Effectbeoordeling	89
10.6	Mitigatie/compensatie	89
11.	Landschap, cultuurhistorie en archeologie	90
11.1	Wettelijk kader en beleid	90
11.2	Beoordelingskader	91
11.3	Referentiesituatie	92
11.4	Effectbeschrijving	100
11.5	Effectbeoordeling	105
11.6	Mitigatie/compensatie	106
12.	Luchtkwaliteit	107
12.1	Wettelijk kader en beleid	107
12.2	Beoordelingskader	108
12.3	Referentiesituatie	109
12.4	Effectbeschrijving	113
12.5	Effectbeoordeling	113
12.6	Mitigatie/compensatie	114
13.	Natuur	115
13.1	Wettelijk kader en beleid	115
13.2	Beoordelingskader	117
13.3	Referentiesituatie	118
13.4	Effectbeschrijving	130
13.5	Effectbeoordeling	149
13.6	Mitigatie/compensatie	150
14.	Omgevingsveiligheid	158
14.1	Wettelijk kader en beleid	158
14.2	Beoordelingskader	159
14.3	Referentiesituatie	162
14.4	Effectbeschrijving	162
14.5	Effectbeoordeling	169
14.6	Mitigatie/compensatie	169

15.	Ontploffbare oorlogsresten	171
15.1	Wettelijk kader en beleid	171
15.2	Beoordelingskader	171
15.3	Referentiesituatie	171
15.4	Effectbeschrijving	173
15.5	Effectbeoordeling	174
15.6	Mitigatie/compensatie	174
16.	Ruimtegebruik en ruimtelijke kwaliteit	176
16.1	Wettelijk kader en beleid	176
16.2	Beoordelingskader	176
16.3	Referentiesituatie	177
16.4	Effectbeschrijving	180
16.5	Effectbeoordeling	186
16.6	Mitigatie/compensatie	187
17.	Trillingen	188
17.1	Wettelijk kader en beleid	188
17.2	Beoordelingskader	188
17.3	Referentiesituatie	188
17.4	Effectbeschrijving	189
17.5	Effectbeoordeling	192
17.6	Mitigatie/compensatie	192
18.	Verkeer	194
18.1	Wettelijk kader en beleid	194
18.2	Beoordelingskader	194
18.3	Referentiesituatie	194
18.4	Effectbeschrijving	195
18.5	Effectbeoordeling	197
18.6	Mitigatie/compensatie	197
19.	Water	199
19.1	Wettelijk kader en beleid	199
19.2	Beoordelingskader	200
19.3	Referentiesituatie	201
19.4	Effectbeschrijving	203
19.5	Effectbeoordeling	206
19.6	Mitigatie/compensatie	207
20.	Slotbeschouwing	209
20.1	Belangrijkste bevindingen	209
20.2	Leemten in kennis	210
20.3	Monitoringsprogramma	212
Bijlagen 217		
Bijlage I: Veelgebruikte woorden en begrippen		217
Bijlage II: Bronnen		218
Bijlage III: Overzicht voornemen		221
Bijlage IV: Overzicht onderzoeken		222

Voorwoord

Nederland staat voor de uitdaging om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Waterstof speelt hierin een essentiële rol als duurzame energiedrager, vooral voor industriële sectoren die hoge temperaturen nodig hebben voor het productieproces en moeilijk te elektrificeren zijn. Een belangrijke voorwaarde voor het grootschalig gebruik van waterstof is de beschikbaarheid van een betrouwbaar en toekomstbestendig transportnetwerk.

In dat kader werkt Hynetwork Services B.V. (hierna Hynetwork) aan een landelijk hogedruk waterstofnetwerk dat vijf industriële clusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag, met toekomstige importlocaties en met het buitenland gaat verbinden. Het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied is één van die industriële clusters. De ontwikkeling van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied heeft tot doel de productie en het gebruik van waterstof door de industrie in de IJmond en in de Amsterdamse haven in een stroomversnelling te brengen.

Het toekomstige landelijke hogedruk waterstofnetwerk wordt ook wel het Waterstofnetwerk Nederland genoemd en is door de Rijksoverheid aangewezen als een 'opgave van nationaal belang'. Om de projecten van het Waterstofnetwerk Nederland mogelijk te maken, moeten besluiten worden genomen over de ruimtelijke inpassing ervan en moeten vergunningen worden verleend. Voor projecten van nationaal belang wordt een speciale procedure doorlopen: de projectprocedure onder de Omgevingswet. Deze procedure is bedoeld om voor grote energieprojecten sneller besluiten te kunnen nemen, zonder dat dit ten koste gaat van de zorgvuldigheid en van de mogelijkheden voor burgers om hierover hun mening te kunnen geven. De projectprocedure is gestart met de verkenningfase. In deze fase zijn het Voornemen en het voorstel voor Participatie (VenP) vastgesteld en is met de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) bepaald welke alternatieven en milieueffecten zijn onderzocht. Op basis hiervan is het Milieueffectrapport (MER fase 1) opgesteld en is een Integrale Effectenanalyse (IEA) uitgevoerd. De verkenningfase is afgesloten met het vaststellen van een voorkeursalternatief.

Met het vaststellen van het voorkeursalternatief is de projectprocedure overgegaan naar de planuitwerkingsfase. In deze fase is het voorkeursalternatief nader uitgewerkt en is dit rapport (MER (fase 2)) opgesteld, dat dient als onderbouwing voor het (ontwerp) Projectbesluit en de overige (ontwerp) besluiten voor de benodigde vergunningen.

Onderdeel van de projectprocedure is dus het doorlopen van een milieueffectrapportage-procedure (mer), waarbij een Milieueffectrapport (MER) wordt opgesteld. Het MER is opgedeeld in twee fasen. In het voorjaar van 2024 is het rapport MER (fase 1) opgesteld, waarin verschillende tracéalternatieven voor het netwerk op hoofdlijnen zijn onderzocht. Deze eerste fase van het MER had een verkennend karakter: het doel was om de milieueffecten van meerdere routes inzichtelijk te maken en met elkaar te vergelijken.

Op basis van de bevindingen uit het MER (fase 1) en de bevindingen uit de integrale effecten analyse (IEA), waarin de alternatieven zijn onderzocht op de aspecten omgeving, techniek, kosten en toekomstvastheid, is in september 2024 een voorkeursalternatief (VKA) vastgesteld. Dit VKA geeft richting aan de verdere planuitwerking van het project en vormt de basis voor de milieubeoordeling in deze tweede fase.

Het voorliggende rapport betreft het MER (fase 2) en bouwt voort op de eerdere analyse uit MER (fase 1). In deze tweede fase wordt het voorkeursalternatief in meer detail uitgewerkt en onderzocht. Deze beoordeling richt zich op verschillende milieu- en omgevingseffecten. Ook wordt stilgestaan bij mitigerende maatregelen, risico's en randvoorwaarden voor de uitvoering.

Het MER (fase 1) en MER (fase 2) zijn opgesteld door Antea Group in opdracht van Hynetwork, in samenwerking met overheden, gebiedspartners en deskundigen. Het doel van MER (fase 1) en MER (fase 2) samen is om het milieubelang zorgvuldig en transparant mee te wegen in de besluitvorming rond het project. De resultaten van deze beoordeling dienen als onderbouwing voor het projectbesluit en de benodigde vergunningen en voor verdere bestuurlijke besluitvorming over het project. Daarnaast levert het MER informatie voor de technische planuitwerking en het omgevingsmanagement in de uitvoeringsfase.

1. MER (fase 2) Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

In dit hoofdstuk is beschreven wat het milieueffectrapport (fase 2) inhoudt, wat de aanleiding en doelstelling zijn van het project, en hoe dit past binnen de wettelijke projectprocedure en besluitvorming. Het geeft inzicht in de achtergrond en context van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied.

1.1 Het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied

Hynetwork – een dochteronderneming van de Gasunie – heeft het voornemen een ondergronds leidingnetwerk met bijbehorende (bovengrondse) voorzieningen voor het transport van waterstof te ontwikkelen: het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Figuur 1-1 geeft het voornemen op een grafische manier weer.



Figuur 1-1 Het voornemen als onderdeel van de beoogde landelijke waterstofinfrastructuur (bron: Hynetwork)

Het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied bestaat voor een deel uit de ombouw van een bestaande aardgastransportleiding naar een waterstofleiding. In Driehuis (gemeente Velsen) komt een circa 250 meter nieuwe aardgaskoppelleiding. Deze koppelleiding is bedoeld om de aardgasvoorziening in stand te houden wanneer de aardgasleiding buiten gebruik wordt genomen en naar waterstof overgaat. Voor het project zijn ook werkzaamheden noodzakelijk op het bestaande Gasunie compressorstation Beverwijk en op de bestaande afsluiterlocatie bij Spaarndam (gemeente Haarlemmermeer). Voor delen van het tracé is het niet mogelijk om gebruik te maken van bestaande aardgasinfrastructuur. Daarom zijn ook nieuwe waterstofleidingen en nieuwe afsluiterlocaties onderdeel van het project. De aanleg van nieuwe waterstofleidingen zijn voorzien vanaf Spaarndam naar en in het Amsterdamse havengebied (gemeenten Haarlemmermeer en Amsterdam) en in de IJmond (gemeenten Beverwijk en Velsen).

1.1.1 Noordzeekanaalgebied, onderdeel van een landelijk waterstofnetwerk

Het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied maakt onderdeel uit van het landelijk hogedruk waterstofnetwerk van Hynetwork dat vijf industriële clusters in Nederland met elkaar, met waterstofopslag, met toekomstige importlocaties en met het buitenland gaat verbinden (Figuur 1-2). De ontwikkeling van het waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied heeft tot doel de productie en het gebruik van waterstof in deze regio in een stroomversnelling te brengen.



Figuur 1-2 Het project als onderdeel van een toekomstig landelijk waterstofnetwerk (bron: Hynetwork)

1.2 Aanleiding en doel van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

Reductie van de emissie van broeikasgassen – waarvan CO₂ het grootste aandeel heeft – behoort tot de prioriteiten van onze tijd. Europa wil de CO₂-uitstoot in 2030 met 55% verminderen ten opzichte van het niveau in 1990 en uiterlijk in 2050 een CO₂-neutrale energievoorziening realiseren. Ook Nederland staat voor een belangrijke verduurzamingsopgave. Waterstof wordt als hernieuwbare energiedrager onderdeel van deze verduurzamingsopgave. In de 'Kabinetsvisie waterstof' (30 maart 2022) heeft het Kabinet aangegeven dat de ontwikkeling van een CO₂-vrije waterstofketen noodzakelijk is om te komen tot een CO₂-vrij energie- en grondstoffensysteem. Het kabinet erkent met de Kabinetsvisie waterstof de noodzaak om vroegtijdig in te zetten op infrastructuur die waterstof voor industrie in Nederland beschikbaar maakt.

Een landelijke waterstofinfrastructuur die de grote industriële regio's in Nederland met elkaar, met waterstofopslag en met het buitenland verbindt is noodzakelijk om de waterstofambities van Nederland richting 2030 te bereiken. Het gaat om een hogedruk waterstofnetwerk dat is bedoeld voor de industrie. De beschikbaarheid van waterstof-infrastructuur is cruciaal voor het samenbrengen van vraag en aanbod van waterstof. De industrie kan waterstof inzetten als brandstof en grondstof, waarbij het de huidige toepassing van aardgas kan vervangen. Door het gebruik van hernieuwbare waterstof, waarbij geen CO₂ vrijkomt, kan de industrie haar productieprocessen verduurzamen. Op deze manier draagt de waterstofinfrastructuur van Hynetwork bij aan de verduurzaming van Nederland (zie verder hoofdstuk 2).

In het Noordzeekanaalgebied, de regio waar industriegebieden Westpoort en IJmond onderdeel van uitmaken, wordt waterstof in de toekomst op verschillende plekken in de industrie ingezet én geproduceerd. In de huidige situatie is in het Noordzeekanaalgebied geen netwerk voor waterstof aanwezig. In de komende jaren willen diverse initiatieven aangesloten worden op het waterstofnetwerk. Daarnaast hebben publieke partijen ambities en strategieën geformuleerd om waterstof onderdeel te laten zijn van de energietransitie in de regio.

Het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied dient 'op de markt vooruit' gerealiseerd te worden. Dat wil zeggen dat de infrastructuur wordt ontwikkeld voor een markt die aan het begin van de ontwikkeling staat. Zoals in de *Kamerbrief Ontwikkeling transportnet voor waterstof* (29 juni 2022) is beschreven, dient de ontwikkeling van de productie, import, vraag en benodigde transportinfrastructuur van waterstof in samenhang te worden gezien en kent deze nog onzekerheden.

Het doel van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied is in onderstaand kader weergegeven.

Doelstelling project

De doelstelling van het project is om de benodigde waterstof-transportinfrastructuur voor het hogedruknetwerk in het Noordzeekanaalgebied aan te leggen. Het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied wordt als een zelfstandig functionerend netwerk ontwikkeld. Het wordt, zodra dit mogelijk is, gekoppeld aan het landelijke Waterstofnetwerk Nederland dat wordt gerealiseerd in fasen conform de *Kamerbrief Ontwikkeling transportnet voor waterstof* (29 juni 2022).

1.3 Bevoegd gezag en initiatiefnemer

1.3.1 *Initiatiefnemer: Hynetwork Services B.V.*

Hynetwork Services B.V. (hierna Hynetwork), als initiatiefnemer van het project, is verantwoordelijk voor het ontwikkelen van het project en het aansturen van de benodigde onderzoeks- en advieswerkzaamheden, zoals de milieueffectrapportage. In dat kader levert Hynetwork de benodigde onderbouwing en documentatie aan ter voorbereiding van de besluiten (projectbesluit en vergunningen) die door het bevoegd gezag worden genomen en gecoördineerd.

1.3.2 *Bevoegd gezag: Staatssecretaris van Klimaat en Groene Groei in overeenstemming met Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening*

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat is verantwoordelijk voor de coördinatie van de projectprocedure en het beleid rondom de energietransitie en waterstof. In de projectprocedure is de staatssecretaris van Klimaat en Groene Groei in overeenstemming met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO) bevoegd gezag voor de ruimtelijke inpassing. Het ministerie van EZK coördineert ook de vergunningsprocedures voor de uitvoerende werkzaamheden.

De ministers zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor:

- het vaststellen van het voorkeursalternatief op basis van MER (fase 1);
- het opstellen van het ontwerp-projectbesluit, op basis van MER (fase 2);
- het definitieve projectbesluit, waarin het tracé juridisch-planologisch wordt vastgelegd.

1.4 Projectprocedure

Op grond van het coördinatiebesluit van 1 april 2022 is de Rijkscoördinatieregeling (RCR) van toepassing verklaard op de landelijke waterstofinfrastructuur. Per 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden en is de RCR vervangen door de projectprocedure (afdeling 5.2 van de Omgevingswet). Deze procedure wordt gebruikt voor het nemen van een projectbesluit. Een projectbesluit wijzigt het omgevingsplan met regels die nodig zijn voor het uitvoeren, in werking hebben of in stand houden van het project. De projectprocedure bestaat voor het voorgenomen project uit meerdere stappen, zoals weergegeven in Figuur 1-3.



Projectprocedure

De Rijksoverheid kan bij projecten van nationaal belang de besluitvorming coördineren. Onder de Omgevingswet wordt de projectprocedure gevolgd. Over energieprojecten besluit de staatssecretaris van Klimaat en Groene Groei samen met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.



Figuur 1-3 Toelichting projectprocedure

Eerste stap in de procedure is de kennisgeving van het voornemen (stap 1) om een verkenning uit te voeren. Na deze eerste stap start de verkenningsfase (stappen 2 t/m 4). Het MER van het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (NZKG) bestaat uit MER (fase 1) en MER (fase 2). In MER (fase 1) worden tracé alternatieven en varianten onderzocht op verschillende milieuaspecten. De verkenningsfase van de projectprocedure is afgesloten met het vaststellen van (in dit geval) het voorkeursalternatief (stap 5) op basis van het MER (fase 1) en de integrale effectenanalyse (IEA) door de staatssecretaris van Klimaat en Groene Groei. De stappen die in de verkenning van deze aanvraag reeds gezet zijn, worden in paragraaf 1.5 t/m 1.7 uiteengezet.

Met de keuze voor het voorkeursalternatief start de planuitwerkingsfase van de projectprocedure. Het Voorbereidingsbesluit (stap 6) treedt in werking ter voorbereiding op het projectbesluit. In deze fase wordt het MER (fase 2) opgesteld dat het voorkeursalternatief en de milieueffecten daarvan beschrijft, en is daarmee een nadere uitwerking van MER (fase 1). De voor het project benodigde vergunningen maken in de planuitwerkingsfase van de projectprocedure onderdeel uit van de te coördineren besluiten en worden met het MER (fase 2) en het ontwerp-projectbesluit ter inzage gelegd (stap 7). Bij het bepalen welke vergunningen in een gecoördineerde procedure worden voorbereid, is het belangrijk om te voorkomen dat het voorkeursalternatief na het ontwerp-projectbesluit aangepast moet worden. Het is daarom verstandig om alle omgevingsvergunningen op grond van de Omgevingswet – en andere besluiten als bedoeld in artikel 5.7 van het Omgevingsbesluit – die voorschriften of beperkingen bevatten die invloed kunnen hebben op de tracékeuze, mee te nemen in de gecoördineerde voorbereiding. Op die manier kunnen eventuele beperkingen of voorwaarden uit deze vergunningen worden meegenomen bij het opstellen van het definitieve projectbesluit. Dit voorkomt dat het projectbesluit later opnieuw moet worden vastgesteld omdat vergunningvoorschriften alsnog tot een andere tracékeuze zouden leiden. Met het vaststellen van het definitief projectbesluit (stap 8) eindigt de planuitwerkingsfase. Na afloop van de beroepstermijn wordt het projectbesluit onherroepelijk.

1.5 Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Op 10 november 2023 is het vaststellingsbesluit van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) genomen. De NRD is onderdeel van de milieueffectrapportage tijdens de verkenningsfase. De NRD beschrijft welke tracé-alternatieven en varianten op welke milieueffecten in het MER worden onderzocht (reikwijdte) en hoe het effectenonderzoek wordt uitgevoerd (detailniveau).

Voorafgaand aan het vaststellen van de NRD heeft de concept-NRD ter inzage gelegen van 28 april tot en met 8 juni 2023. In deze periode is de concept-NRD tevens voorgelegd aan de Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer). Het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage en de door de omgeving ingediende zienswijzen zijn meegenomen bij het opstellen van het MER (fase 1). De wijze waarop dit is gedaan is beschreven in de *NRD* en de *Nota van Antwoord*.

1.6 MER (fase 1)

MER (fase 1) onderzoekt op basis van de voorgeschreven reikwijdte en het detailniveau uit de NRD verschillende tracéalternatieven. MER (fase 1) brengt de milieueffecten van de alternatieven en varianten in kaart en vergelijkt deze met elkaar om tot een onderbouwde keuze voor een voorkeursalternatief te komen. Voor meer informatie wordt verwezen naar MER (fase 1) of de samenvatting van MER (fase 1). Deze stukken zijn te vinden via de procedure website van RVO/Bureau Energieprojecten: <https://www.rvo.nl/waterstofnetwerk-nzkg>.

1.6.1 Advies Commissie mer

Op 11 juli 2024 heeft de Commissie voor de milieueffectrapportage een tussentijds advies uitgebracht over het MER (fase 1) voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. De Commissie concludeert dat het MER (fase 1) veel nuttige informatie bevat en op hoofdlijnen voldoende inzicht geeft in de tracé-alternatieven en hun milieueffecten. Tegelijkertijd stelt zij vast dat op enkele essentiële punten aanvullende informatie nodig is om het belang van de leefomgeving volwaardig te kunnen betrekken bij de keuze voor een voorkeursalternatief.

De Commissie adviseert om het MER (fase 1) aan te vullen voordat een voorkeursalternatief wordt vastgesteld. Het advies richt zich daarbij op drie hoofdpunten:

- Inzicht in context en samenhang van het waterstofnetwerk

De Commissie vraagt om een nadere duiding van de doelen van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, de inpassing in vastgesteld beleid en wet- en regelgeving, de bredere besluitvormingsketen en de samenhang met andere (toekomstige) energietransitie- en gebiedsontwikkelingen, evenals inzicht in beschikbare milieuruimte en cumulatie van milieugevolgen.

- Externe veiligheid

De onderbouwing van externe veiligheid dient navolgbaar en controleerbaar te zijn en aan te sluiten bij de nieuwe aandachtsgebieden onder de Omgevingswet.

- Aanvullende aanbevelingen voor milieuaspecten

De Commissie doet aanbevelingen om onvolkomenheden in de milieubeoordeling te verduidelijken en te herstellen, onder meer voor veiligheid, natuur, grondwaterkwaliteit en erfgoed, en geeft aandachtspunten mee voor de verdere uitwerking in MER (fase 2).

In dit MER (fase 2) is opvolging gegeven aan deze adviezen.

De aanleiding, doelstelling en beleidsmatige inbedding van het waterstofnetwerk zijn in MER (fase 2) uitgebreider beschreven door in het algemeen beschrijvende hoofdstuk 2 in te gaan op de samenhang met het Nationaal Programma Energiehoofdstructuur (NPE) en het Programma Energiehoofdstructuur (PHE). Op deze manier is de positionering van het project binnen de landelijke besluitvorming beter toegelicht. Het kabinet geeft met het NPE en het PEH kaders waarbinnen de waterstofinfrastructuur, inclusief het landelijke waterstofnetwerk, wordt ontwikkeld. Voor het deel van het advies van de Commissie mer dat betrekking heeft op de milieugevolgen van de gehele waterstofketen (van productie, import tot transport en gebruik) en de daarbij beschikbare milieuruimte verwijst het ministerie van EZK naar het MER dat voor het 2^e Programma Energiehoofdstructuur (PEH II) wordt opgesteld. In het MER voor het PEH II worden de milieueffecten van verschillende energiesysteemvarianten inclusief die van de waterstofketen onderzocht. De beoordeling in dit MER (fase 2) richt zich daarmee op de milieueffecten van het transportnetwerk van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied zelf; de milieueffecten van waterstofproductie en -gebruik maken geen onderdeel uit van dit MER (fase 2) omdat hierop in het PEH II wordt ingegaan.

Voor externe veiligheid is het onderzoek in MER (fase 2) verdiept en uitgevoerd conform het Besluit activiteiten leefomgeving en het Besluit kwaliteit leefomgeving. Hierbij zijn de relevante aandachtsgebieden bepaald en is het groepsrisico inzichtelijk gemaakt, op basis van de meest actuele rekenmethodieken.

Daarnaast zijn voor MER (fase 2) aanvullende en verdiepende onderzoeken uitgevoerd naar de effecten op natuur, grondwaterkwaliteit en erfgoed. Dit omvat onder meer de beoordeling van permanente natuureffecten, stikstofberekeningen voor Natura 2000- en Natuurnetwerk Nederland-gebieden, een nadere onderbouwing van de effecten op de grondwaterkwaliteit en het betrekken van archeologisch onderzoek bij de effectbeoordeling. Daarmee is het advies van de Commissie richtinggevend geweest voor de verdere uitwerking en verdieping van het MER (fase 2).

1.7 Vaststellen Voorkeursalternatief

Ter voorbereiding van het projectbesluit kan een Voorkeursbeslissing worden genomen. Dat is bij dit voornemen niet het geval. Wel is tussentijds het voorkeursalternatief (VKA) op basis van het MER (fase 1) en de integrale effecten analyse (IEA) vastgesteld op 13 oktober 2024.

Het Voorbereidingsbesluit is vervolgens op 5 december 2024 in werking getreden door het besluit van de toenmalig minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) in samenspraak met de toenmalig minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO). De milieueffectrapportage is gekoppeld aan dit besluit.

1.8 Leeswijzer

Dit rapport betreft het MER (fase 2) van het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied en is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 1 is de inleiding van het MER (fase 2). Het hoofdstuk beschrijft het project, de aanleiding, de rol van de initiatiefnemer en het bevoegd gezag, het projectbesluit, de projectprocedure, de NRD en het MER die tevens als stappen terugkomen in de projectprocedure, de omgang met reacties op de concept-NRD en het MER (fase 1) en met het advies van de Commissie mer;
- Hoofdstuk 2 beschrijft nut en noodzaak van het te realiseren waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied dat onderdeel wordt van het landelijk waterstofnetwerk. Het hoofdstuk beschrijft ook de rol en potentie van waterstof in de energietransitie;
- Hoofdstuk 3 beschrijft de juridische grondslag van de milieueffectrapportage voor het project;
- Hoofdstuk 4 beschrijft het voornemen en het studie- en projectgebied waarin het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gelegen is;
- Hoofdstuk 5 beschrijft de kenmerken van het projectgebied;
- Hoofdstuk 6 beschrijft de onderzoeksopgave voor de milieueffectrapportage aan de hand van de (potentiële) milieueffecten van (de aanleg van) het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied;
- Hoofdstukken 7 t/m 19 beschrijven de effectonderzoeken per onderzoeksthema;
- Hoofdstuk 20 beschrijft de slotbeschouwing met een samenvatting van de effecten, beoordeling van de alternatieven, onzekerheden en de monitoring- en evaluatiestrategie. Tot slot zijn de vervolgprocedures en de uitvoering beschreven.

Aan het eind van het rapport zijn de volgende bijlagen opgenomen:

1. Overzicht van veel gebruikte woorden en afkortingen;
2. Overzicht met geraadpleegde bronnen. Het MER is opgesteld met gebruik van diverse bronnen. Documenten die zijn opgenomen in de bronnenlijst zijn in het MER *cursief* weergegeven;
3. Overzicht van het voornemen;
4. Overzicht onderzoeken in MER (fase 1) en MER (fase 2).

Van dit MER is een publieksvriendelijke beknopte samenvatting opgesteld waarin de essentie van het MER (fase 2) is beschreven.

2. Energietransitie en waterstof

In dit hoofdstuk is beschreven wat de rol is van waterstof in de energietransitie, hoe het landelijke waterstofnetwerk zich ontwikkelt en wat de specifieke potentie is van waterstof in het Noordzeekanaalgebied. Het schetst het bredere perspectief van verduurzaming.

2.1 Opgave

Om de uitstoot van broeikasgassen te beperken (met als doel om in 2050 klimaatneutraal te zijn), wordt er in heel Nederland gewerkt aan de transitie naar een CO₂-neutrale samenleving. Dat vraagt om grote aanpassingen van ons (nationale) energiesysteem. In de 'Kabinetsvisie waterstof' heeft het Kabinet aangegeven dat de ontwikkeling van een CO₂-vrije waterstofketen noodzakelijk is voor een CO₂-vrij energie- en grondstoffensysteem. In elk denkbaar scenario voor de verduurzaming van het energie- en grondstoffensysteem speelt waterstof een rol. Voor waterstof is ondersteunende infrastructuur nodig. Producenten, importeurs en afnemers van waterstof in binnen- en buitenland moeten elkaar kunnen bereiken en daarvoor is het transportnet onmisbaar. Ook het ontsluiten van cavernes voor de opslag van waterstof is voor flexibiliteit en leveringszekerheid van groot belang, zoals beschreven in de *Kamerbrief Transportnet voor waterstof en distributienetten (2025)*. Deze flexibiliteit is met name voor elektrolyse essentieel om rendabel te kunnen opereren.

De centrale uitdaging is het op gang brengen van een duurzame waterstofketen. Dit is een complex vraagstuk. Vraag, aanbod, opslag en infrastructuur moeten zich ontwikkelen en hier zijn grote afhankelijkheden tussen. Daarbij heeft deze ontwikkeling een groeiende ruimtelijke impact in de fysieke leefomgeving. De ontwikkeling en dimensionering van het infrastructuurnetwerk hangen samen met de verwachte vraag en aanbod. Zowel de ontwikkeling van vraag, aanbod, opslag en infrastructuur worden sterk beïnvloed door overheidsbeleid. Het kabinet kiest voor een publieke rol voor de ontwikkeling van het waterstofnetwerk, zeker in de start en ontwikkelfase.

Voor een voortvarende ontwikkeling van de waterstofmarkt is het tijdig aanleggen van infrastructuur randvoorwaardelijk, omdat deze nodig is om vraag, aanbod en opslag met elkaar te verbinden, zowel nationaal als internationaal.

De ontwikkelingen van de waterstofketen kunnen maar deels worden gestuurd door het rijk (van centraal naar decentraal, van strategisch naar projectmatig). De ontwikkelingen worden ook lokaal gestuurd, en ook door andere dan rijkspartijen. Zo kan er door lokale overheden en bedrijven worden geanticipeerd op economische kansen toepassing van waterstof kan bieden. Daarnaast worden op verschillende locaties in Nederland door private partijen vergunningen aangevraagd voor elektrolyzers van verschillende schaal, en voor aanpalende bedrijvigheid. Ook worden procedures gestart voor (waterstof)terminals om aanvoer per schip mogelijk te maken.

Met andere woorden, de ontwikkeling van de verschillende onderdelen van de waterstofketen worden door tal van factoren en partijen gestuurd en kent vele variabelen. De milieueffecten van de verschillende onderdelen in de waterstofketen worden per project onderzocht. In dit voorliggend MER worden de milieueffecten van de aanleg- en in gebruiksfase van het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied onderzocht. De samenhang tussen de projecten in de waterstofketen en in samenhang de relatie met beschikbare milieuruimte in de gebieden, wordt onderzocht in het 2^e Programma Energiehoofdstructuur (PEH II). Voor een verdere toelichting op het PEH en het PEH II wordt verwezen naar paragraaf 2.1.2.

De combinatie van de noodzaak tot scherpe ruimtelijke keuzes en de wens om proactief te sturen op ruimtelijke ontwikkeling van het energiesysteem, vraagt om samenhangende en richtinggevendende systeemvisies. Het *Nationaal Plan Energiesysteem (NPE)* en het *Programma Energiehoofdstructuur (PEH)* geven hieraan invulling en vormen hiermee het kader voor ruimtelijke keuzes binnen het energiesysteem (NPE) en energie-infrastructuur (PEH) in Nederland op systeemniveau.

2.1.1 Nationaal Programma Energiesysteem

Het Nationaal Plan Energiesysteem (NPE) is de langetermijnstrategie voor het energiesysteem in 2050, waarbij verschillende routes naar verduurzaming van energieketens worden geschetst en waarbij de verschillende schakels in het energiesysteem onderling zo goed mogelijk op elkaar worden afgestemd. Het NPE is een

normatieve visie en een strategie om het geschetste systeem te realiseren¹. Systeemkeuzes in het NPE worden onderbouwd aan de hand van een brede set aan publieke belangen. Bij het afwegen van de impact op de betaalbaarheid van het toekomstige energiesysteem beschouwt het NPE middels het perspectief van systeemkosten de kosten van energieproductie, omzettingen, energiegebruik en transport-en-distributie-infrastructuur op integrale wijze.

Het NPE leidt niet tot concreet zicht op wenselijke uitbreidingsinvesteringen. Deze zijn immers grotendeels afhankelijk van de (geografische) ontwikkeling van vraag en aanbod in de markt.

Wel schetst het kabinet een ontwikkelrichting naar een klimaatneutraal energiesysteem en een mogelijk mix van energiedragers richting 2050. Waterstof dient in ieder geval in 2050 een systeemrol in het energiesysteem te vervullen, met name voor de energie-intensieve industrie, (internationale) zware mobiliteit, en voor flexibele elektriciteitsproductie. Het kabinet zet daarom in op een waterstofinfrastructuur, tijdig en met capaciteit die naar verwachting voldoende is voor de nabije toekomst, inclusief grensovergangen als onderdeel van een intra-Europese waterstofinfrastructuur. In de periode van 2026-2035 wordt de ingebruikname voorzien van een landelijk transportnetwerk voor waterstof zodat de industrie en andere gebruikers toegang hebben tot (groene) waterstof. Om fluctuaties van productie en vraag te balanceren, en voor een strategische voorraad, zal ook voldoende waterstofopslagcapaciteit moeten bestaan.

2.1.2 *Programma Energiehoofdstructuur*

Het Programma Energiehoofdstructuur (PEH) vormt de ruimtelijke visie voor de energiehoofdstructuur van Nederland. Het PEH is de opvolger van *Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035*, de *Structuurvisie Windenergie op Land* en het *Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening*. Een belangrijk doel van het PEH is om op een zorgvuldige manier om te gaan met de benodigde ruimte voor de energie-infrastructuur. Het PEH schetst de ruimtebehoefte voor het nationale energiesysteem zoals deze in het NPE wordt geschetst en bevat ontwikkelrichtingen die de verwachte toekomstige uitbreidingen van de energie-infrastructuur, waaronder het waterstofnetwerk, in kaart brengen. Ook beschrijft het PEH de consequenties van energiesysteemvarianten, en de betekenis hiervan voor te maken keuzes over de ontwikkeling van het energiesysteem.

Waar nodig wordt in het PEH ruimtelijk beleid geformuleerd om dit soort ontwikkelingen naar de meest geschikte locaties te sturen of randvoorwaarden te stellen voor de uitvoering. Voorbeelden hiervan zijn het aanwijzen van voorkeursgebieden voor kernenergie of voor elektrolyse, en het zo veel mogelijk hergebruiken van bestaande aardgasleidingen voor waterstoftransport.

Het PEH bevat daarnaast algemeen beleid voor een zorgvuldige inpassing van energie-infrastructuur in de fysieke leefomgeving en vuistregels ten behoeve van een slimme inrichting van de ruimte voor het energiesysteem en stuurt op meervoudig ruimtegebruik. Denk hierbij aan inrichtingscriteria en ontwerpprincipes, zoals hoe wordt omgegaan met water of landschap en het inzetten op multifunctioneel ruimtegebruik.

De keuzes die voor het energiesysteem efficiënt zijn, kunnen een grote impact hebben op leefomgeving, natuur, landschap, etc. Binnen het PEH worden die verschillende publieke belangen gewogen om zoveel mogelijk tot optimale ruimtelijke keuzes op systeemniveau te komen. Ter onderbouwing van het PEH is een (plan)MER en een Integrale Effectanalyse (IEA) opgesteld. Daarmee wordt invulling gegeven aan het vereiste om milieu- en leefomgevingseffecten in beeld te brengen. Ook worden effecten op het energiesysteem en kosten en baten in beeld gebracht. De inzet van PEH is om:

- 1) Vroegtijdig planologische voorbereidingen te treffen en ondersteunende instrumenten in te zetten om het planologisch proces van individuele projecten in de toekomst te versnellen.
- 2) Met ruimtelijk beleid/ruimtelijke instrumenten ervoor zorgen dat ontwikkelingen plaats vinden op maatschappelijk gewenste locaties. Daarbij gaat het om factoren als ruimtelijke efficiëntie, samenhang met andere belangen in de leefomgeving, systeem-efficiëntie en kosten/baten.

¹ Een normatieve visie gaat over hoe dingen zouden moeten zijn. Het is een perspectief gebaseerd op waarden, normen, en idealen die voorschrijven wat een juiste aanpak of richting is.

Iedere 4 jaar wordt het PEH herzien om het programma aan te passen aan nieuwe inzichten en ruimtelijke vraagstukken. De voorbereidingen voor PEH II zijn gestart (zie Programma Energiehoofdstructuur (PEH II)). In de IEA van PEH II zullen verschillende alternatieve scenario's worden opgesteld voor het hele nationale energiesysteem. Dit maakt het mogelijk om de effecten van de energietransitie op systeemniveau te vergelijken met andere transitie. Het doel hiervan is inzicht geven in de grootste verschillen in effecten van verschillende systeemrichtingen. Denk bijvoorbeeld aan het verschil tussen een energiesysteem met een hoge mate van elektrificatie en een systeem met een hoge mate van waterstofimport en de effecten op het watersysteem. Deze effecten kunnen via het PEH II in beeld worden gebracht en als strategische beslissinginformatie worden meegewogen in de keuzes binnen de energiemix van het NPE. Het steviger meewegen van de impact op de leefomgeving in het maken van keuzes over het energiesysteem is namelijk een van de publieke belangen van het NPE.

Aan de basis van het PEH liggen verschillende toekomstscenario's over de ontwikkeling van het energiesysteem. Hiervoor wordt nauw samengewerkt met de netbeheerders, waarbij ook naar de lange termijn van 2040-2050 wordt gekeken. Deze scenario's gaan over de volle breedte van het energiesysteem en bevatten verschillende toekomstbeelden qua ontwikkeling van bijvoorbeeld elektrificatie, waterstof, hernieuwbare brandstoffen, warmte en CCS. Zoals omschreven in het onderzoeksplan (concept-NRD) van PEH II heeft het gebruik van verschillende scenario's verschillende doelen:

- *Het weergeven van de bandbreedte van mogelijke ontwikkelingen van het energiesysteem, en de benodigde ruimte en effecten hiervan.*
- *Inzicht geven in de effecten van strategische keuzes voor de inrichting van het energiesysteem.*
- *Inzicht geven in ontwikkelingen die in alle scenario's terugkomen en dus naar verwachting in elk geval nodig zijn. Dit noemen we robuuste ontwikkelingen*

Het PEH richt zich onder meer op ruimte voor buisleidingen van nationaal belang op land. Via het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en de bijbehorende Omgevingsregeling zijn reserveringsgebieden voor de aanleg van buisleidingen van nationaal belang vastgelegd. Deze reserveringsgebieden of buisleidingenstroken zijn overgenomen in het PEH.

Het PEH geeft aan dat het waterstofnetwerk voor een substantieel deel door hergebruik van bestaande aardgasleidingen kan worden gerealiseerd, en dat hierop aanvullend enkele honderden kilometers nieuwe buisleiding nodig zijn (nieuwbouw). De ruimte binnen de PEH-buisleidingstroken wordt hiervoor toereikend geacht. In principe is er daarom volgens de IEA van het PEH geen extra ruimte nodig voor buisleidingen voor het landelijk waterstofnet na de ombouw van delen van het aardgasnet. Daar waar binnen de afzonderlijke waterstofprojecten (milieu)knelpunten gesignaleerd worden, wordt het tracé-ontwerp voor de waterstofleiding geoptimaliseerd.

2.1.3 Samenhang tussen PEH en NPE

Het PEH kent een belangrijke relatie met het Nationaal Plan Energiesysteem. Met het NPE worden keuzes gemaakt over de globale invulling van de energiemix van de toekomst (en hoe die ontwikkeling waar nodig gestimuleerd kan worden). De uitgangspunten van het NPE worden ook verwerkt in onderliggende energiescenario's waar het PEH op wordt gebaseerd. De contouren van het geschetste energiesysteem in het NPE worden door de netbeheerders meegenomen in het uitwerken van de basisscenario's, waarbij het Koersvaste Middenweg scenario op veel vlakken aansluit bij het NPE. Hiermee werkt de visievorming uit het NPE via de scenario-ontwikkeling door in het PEH.

Via de Klimaat- en Energienota en de actualisatie van het NPE worden steeds meer concrete keuzes gemaakt over wenselijke en haalbare ontwikkelingen binnen scenario's. Daarop wordt het PEH ook weer aangescherpt. Tegelijkertijd is ruimtelijke beslissinginformatie op hoofdlijnen belangrijk voor de keuzes voor de energiemix binnen het NPE, omdat de maatschappelijke effecten van hoeveel ruimte nodig is een belangrijke factor zijn om vroegtijdig mee te wegen.

2.1.4 Doorwerking in, en belang van energieprojecten

Er zullen veel energieprojecten worden uitgevoerd in de komende 25 jaar om Nederland weerbaar, klimaatneutraal en energieonafhankelijk te maken. De beleidskeuzes op systeemniveau worden gemaakt binnen het NPE. Het PEH is het ruimtelijk beleidskader. Het PEH is een programma onder de Omgevingswet. Een programma is zelfbindend voor het Rijk en is daarmee kaderstellend voor de Rijksprojectprocedures voor de nationale energieprojecten (Artikel 6.1 van de Energiewet bevat een overzicht van deze projecten), waaronder de projecten die samen het nationaal waterstofnetwerk gaan vormen.

Door op systeemniveau ruimtelijke afwegingen te maken en hiervoor ook een mer-procedure te doorlopen, wordt het zoeken naar locaties van toekomstige projectprocedures ingekaderd. Daarmee kunnen deze projectprocedures (gericht op alleen de infrastructuur) sneller worden doorlopen, doordat afweging waar het project het beste in het energiesysteem past en de benodigde ruimtelijke keuzes op planniveau al in het PEH gedaan zijn. De ruimtelijke strategie binnen het PEH wordt mede gebaseerd op informatie uit het planMER van PEH, waarin het gehele energiesysteem integraal wordt onderzocht op milieueffecten en ruimtelijke consequenties.

Beleidskeuzes (zoals het vooruitlopend op de markt ontwikkelen van het waterstofnetwerk) leiden tot het bewust opereren in kennisleemtes. Onzekerheden zijn inherent onderdeel van het werken in een transitie. Zo is nu nog onduidelijk hoe de waterstofketen binnen de industrieclusters zich precies zal gaan ontwikkelen, welke technologische sprongen zich voordoen en daarmee ook wat de totale milieueffecten van deze keten op de regio zullen zijn.

De dimensionering van het netwerk is op basis van de bovengenoemde energiescenario's berekend en anticipeert op het benodigde transportvolume op lange termijn. Het netwerk zal in het begin daardoor nog niet optimaal benut worden in afwachting van de ontwikkeling van de waterstofmarkt. De aanleg van het transportnet is daarom door het ministerie van EZK aangemerkt als een Dienst van Algemeen Economisch Belang (DAEB) en is Hynetwork (dochteronderneming van Gasunie) belast met de uitvoering ervan. Daarbij is de configuratie en de gefaseerde aanleg van het transportnet vastgelegd in het uitrolplan dat Hynetwork heeft opgesteld voor de ontwikkeling en het beheren van het waterstofnetwerk. Hynetwork heeft subsidie gekregen van €750 miljoen om de verliezen af te dekken die Hynetwork lijdt in de fase waarin het netwerk in ontwikkeling is. De DAEB (en de subsidie) eindigt zodra over wordt gegaan naar een systeem van 'gereguleerde derdentoegang' (dit betekent dat beheerders aan (potentiële) gebruikers toegang moeten bieden tot de capaciteit van hun netwerk of systemen, uiterlijk per 2033).

Door de gefaseerde aanpak van het landelijke waterstofnetwerk wordt de aanleg behapbaar en wordt voorgesorteerd op de industrieclusters waar zich in het begin de grootste potentie van de waterstofmarkt bevindt. Er is dan ook gestart met projecten in de 5 grote industrieclusters (eerste fases van het uitrolplan) en wordt in een vervolgfase deze clusters met elkaar verbonden. Het belang van de projecten in de industrieclusters is dan ook het tot stand komen van de waterstofketen in de industrieclusters. Het belang van vervolgprojecten is het tot stand brengen van de verbinding tussen deze clusters, het buitenland en de opslaglocaties. In latere fases kan het landelijke netwerk verder worden uitgebreid en robuuster worden gemaakt.

Hynetwork heeft een aansluitbeleid ontwikkeld waarbij vroegtijdig de interesse voor waterstof bij marktpartijen wordt gemonitord om vervolgens stapsgewijs te komen tot het daadwerkelijk aansluiten van deze partijen op het netwerk.

De nadere ruimtelijke inpassing van de waterstofprojecten vindt in de afzonderlijke projectprocedures plaats. Deze bevatten op projectniveau bij nieuwbouwtracés eventuele afwegingen van alternatieven en varianten in een projectspecifieke mer-procedure. Voor het onderhavige waterstofproject is dat het voorliggende MER.

2.2 Wat is waterstof?

Waterstof is een chemisch element dat bij kamertemperatuur en bij normale luchtdruk gasvormig is. Het is het meest voorkomende element in ons universum en heeft geen geur of kleur. Waterstof bestaat uit twee atomen die de letter H (van Hydrogenium, de Latijnse naam voor waterstof) hebben meegekregen. Het is daarom ook wel bekend als H₂. Als het verbrandt, ontstaat H₂O, oftewel water. Verbranding is dus niet vervuilend en verbranding

zorgt niet voor CO₂-uitstoot. Groene waterstof is waterstof die is geproduceerd met duurzame elektriciteit. Dit gebeurt door middel van een elektrolyser. Een aantal bedrijven heeft plannen om elektrolyzers te ontwikkelen. Tot nu toe gebeurt de productie van waterstof vooral uit fossiele brandstoffen, wat kan leiden tot CO₂-uitstoot. Er wordt dan gesproken over grijze waterstof.

In de toekomst zal er meer groene waterstof geproduceerd worden met duurzame elektriciteit (groene stroom). In de tussentijd worden ook andere kleuraanduidingen gebruikt, zoals blauwe waterstof, waarbij de CO₂ uit fossiele brandstoffen tijdens de productie wordt afgevangen en ondergronds opgeslagen. De positie van waterstof in de energietransitie is in ontwikkeling. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat voert een aanvullend onderzoek uit naar de eisen die aan de zuiverheidsgraad van de transporteren waterstof kunnen worden gesteld. Om zo de ambities ten aanzien van de productie van groene waterstof te kunnen verhogen. Waterstof is een indirect broeikasgas. Dat houdt in dat waterstof zelf niet leidt tot opwarming van de aarde, maar dat het de afbraak van methaan in de atmosfeer vertraagt. Methaan is na koolstofdioxide (CO₂) het belangrijkste broeikasgas. Daarom moeten er maatregelen getroffen worden die zorgen dat waterstof niet naar de atmosfeer kan ontsnappen. Waterstof weegt, wanneer het gasvormig is, extreem weinig. Als het vrijkomt in een ruimte zal het daarom snel opstijgen. Daarnaast is waterstof ook erg brandbaar. Daarom moeten er, net als bij aardgas, maatregelen getroffen worden die de veiligheid waarborgen. In het MER wordt uitgebreider ingegaan op de veiligheidsaspecten van waterstof en maatregelen die Hynetwork neemt om zo veilig mogelijk waterstof te transporteren.

2.3 Ontwikkeling van het landelijk waterstofnetwerk

2.3.1 *Het Waterstofnetwerk Nederland*

Hynetwork ontwikkelt landelijk een hogedruknetwerk voor het transport van waterstof; het 'Waterstofnetwerk Nederland', zoals bedoeld in de *Kamerbrief van juni 2021*. Het netwerk past in de voorgenomen energiehoofdstructuur dat is opgenomen in het *Programma Energiehoofdstructuur*.

Het landelijke transportnetwerk is het verbindende element tussen industriële clusters en regio's, havengebieden, mogelijke toekomstige aanlandingspunten van waterstof geproduceerd uit wind op zee, opslagfaciliteiten en de buurlanden. Omdat de ontwikkeling van de productie en de vraag naar waterstof nog onzekerheden kent, is gekozen voor een flexibele, adaptieve en gefaseerde uitrol van het landelijke transportnetwerk.

Het Waterstofnetwerk Nederland wordt ontwikkeld als een open en voor derden toegankelijk waterstoftransportsysteem zodat toeleveranciers en gebruikers van het waterstof gebruik kunnen maken van de transportinfrastructuur. De industriële clusters hebben op deze wijze op de lange termijn voldoende beschikbaarheid van waterstof.

Voor de gefaseerde aanpak van het realiseren van het Waterstofnetwerk Nederland wordt met een *Uitrolplan van Hynetwork* gewerkt. Het *Uitrolplan* wordt door de staatssecretaris van KGG vastgesteld. Het plan wordt aangepast wanneer omstandigheden veranderen (bijvoorbeeld als gevolg van gewijzigde infrastructuurplanning). In het *nieuwe voorstel tot aanpassing van het Uitrolplan* maakt het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied deel uit van de tweede fase (Figuur 2-1) van waterstofnetwerkprojecten in Nederland. Voor andere delen van het waterstofnetwerk Nederland die ook onderdeel uitmaken van deze fase zijn ook procedures (het ruimtelijk besluit en de benodigde vergunningen) opgestart. Zoals in de *Kamerbrief over het transportnet voor waterstof en distributienetten* (18 december 2025) is beschreven zal besluitvorming over vaststelling van het herziene uitrolplan samenvallen met besluitvorming over het eventueel toepassen van het principe van intertemporele kostentoerekening (inclusief amortisatie). De besluitvorming hiervoor is voorzien in 2026. Ondertussen – om geen vertraging te veroorzaken – werkt Gasunie conform het voorgestelde uitrolplan.



Figuur 2-1 Fasen van het Uitrolplan (Bron: HyNetwork, 2025)

De ontwikkeling van het waterstofnetwerk houdt in de toekomst niet op. Zoals beschreven in de *Kamerbrief Ontwikkeling transportnet voor waterstof* (29 juni 2022) blijft de behoefte aan transport- en opslagcapaciteit meegroeien met het ontwikkelen van de markt. Om de capaciteit van het landelijk waterstofnetwerk te vergroten, is het mogelijk om in de toekomst de druk te verhogen in de leidingen (compressie) zodat er meer waterstof door een leiding kan. Ook is het de verwachting dat op termijn meer aardgasleidingen vrij kunnen worden gespeeld voor waterstof. Bedrijven kunnen ook in de toekomst op het landelijk waterstofnetwerk worden aangesloten. Er kunnen op het Waterstofnetwerk Nederland op voorhand technische voorzieningen (de zogenaamde 'T-stukken') worden getroffen zolang het technisch basison ontwerp van het project nog niet is vastgelegd. Achter een T-stuk met afsluiters kunnen één of meerdere partijen op een later tijdstip worden aangesloten zonder dat hiervoor (een deel van) het waterstofnetwerk uit bedrijf moet worden genomen. Zodra voor (een deel van) het Waterstofnetwerk Nederland wordt gestart met de constructievoorbereiding (na vaststelling van het technisch basison ontwerp), zal een T-stuk alleen worden gebouwd als één of meerdere partijen een bindend commitment hebben gegeven voor het realiseren van de toekomstige aansluiting achter dit T-stuk. Bij voorkeur worden T-stukken gelijktijdig meegenomen bij de ombouw of aanleg van het hoofdnetwerk. Het realiseren van T-stukken nadat het netwerk in bedrijf is genomen is complex, risicovol en daarmee kostbaar en wordt gedaan middels aanboren en/of stoppelen. Deze methode wordt al toegepast op aardgasleidingen en is in de toekomst waarschijnlijk ook mogelijk voor waterstofleidingen.

2.3.2 Potentie van waterstof in Nederland

In de *Kamerbrief over ontwikkeling transportnet voor waterstof* van 29 juni 2022 is de ontwikkeling van de vraag naar en aanbod van waterstof en de vraag naar transportcapaciteit op de lange en middellange termijn toegelicht. Onder meer wordt verwezen naar de *Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050* waarin een beeld van de vraag naar transportcapaciteit voor waterstof op de langere termijn wordt gegeven. Deze lange termijn verkenning schat het gebruik van CO₂-vrije waterstof in op een bandbreedte van 200 tot 900 petajoule per jaar en geeft helder aan dat een transportnet nodig is. Dat komt overeen met 10 tot 35% van het huidige totale finale energiegebruik. Voor de middellange termijn zijn de Cluster Energie Strategieën (CES-en) belangrijk. Deze zijn inmiddels op basis van afspraken in het Klimaatakkoord door de clusters opgesteld en geven inzichten in de wensen en plannen van bedrijven in de vijf grote regionale industriële clusters en van de grote bedrijven verspreid door het land. De conclusie uit de CES-en dat alle grote industriële clusters op middellange termijn, in elk geval tegen 2030, behoefte hebben aan transportinfrastructuur voor waterstof wordt onderschreven door het Planbureau voor de Leefomgeving, TNO en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Sindsdien is het beleid verder uitgewerkt. In de *Kamerbrief over de voortgang van het waterstofbeleid* van 14 juli 2025 wordt de nadruk gelegd op vier pijlers:

- **Wetgeving en infrastructuur:** Versnelling van de uitrol van het landelijke waterstofnetwerk, met een adaptieve en gefaseerde benadering.
- **Vraagsturing:** Stimulering van de markt via gerichte instrumenten zoals subsidies en verplichtingen.
- **Opschaling van het aanbod:** Ondersteuning van productiecapaciteit, met nadruk op groene waterstof.
- **Innovatie en maakindustrie:** Versterking van de Nederlandse positie in technologieontwikkeling en industriële productie.

De overheid zet in op een adaptieve en gefaseerde uitrol van het landelijke waterstofnetwerk, waarbij Hynetwork een centrale rol speelt door het hergebruik van bestaande aardgasleidingen, de aanleg van nieuwe leidingen en het beheer van het waterstofnetwerk op zich te nemen. Dit netwerk verbindt industriële clusters, opslaglocaties, havens en grensoverschrijdende verbindingen met België en Duitsland.

De toekomstige vraag naar transportcapaciteit wordt in kaart wordt gebracht doordat marktpartijen zich melden bij Hynetwork en stappen doorlopen van een steeds verder committeren. Gedurende het project worden de ontwikkelingen in de waterstofindustrie (vraag en aanbod) gemonitord (zie ook paragraaf 20.3).

2.3.3 *Gebruik van het huidige aardgasnet voor waterstoftransport*

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en de netwerkbedrijven TenneT en Gasunie hebben in 2021 het HyWay27-onderzoek uitgevoerd om te verkennen onder welke voorwaarden delen van het bestaande aardgastransportnet in Nederland geschikt kunnen worden gemaakt voor het transport van waterstof. Uit dit onderzoek blijkt dat het huidige aardgasnet een belangrijke basis kan vormen voor een kostenefficiënt waterstoftransport, mits aandacht wordt besteed aan de specifieke eigenschappen van waterstof en de benodigde technische aanpassingen.

Hynetwork is verantwoordelijk voor de ontwikkeling en het beheer van het Nederlandse waterstofnetwerk. Een belangrijk uitgangspunt is om voor Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied zoveel als mogelijk gebruik te maken van bestaande aardgasleidingen. Het Hyway27 rapport beschrijft dat de aardgasleidingen met name op tracés tussen industriële clusters en regio's vrijgemaakt kunnen worden (deelgebied II). Op bepaalde locaties is echter de aanleg van nieuwe leidingen noodzakelijk om volledige verbindingen te realiseren, bijvoorbeeld naar industriële clusters, havengebieden, toekomstige aanlandingspunten van windwaterstof, opslagfaciliteiten en buurlanden. Gasunie ziet dat in de IJmond regio (deelgebied I) en in het Amsterdams Havengebied (deelgebied III) geen aardgasleiding met de benodigde diameter is die nu al vrijgespeeld kan worden voor transport van waterstof. Daarom moet in deze regio's een nieuwe leiding aangelegd worden.

Het gebruik van het bestaande aardgasnet voor waterstof vereist zorgvuldige aanpassingen. Waterstof heeft andere fysische eigenschappen dan aardgas, zoals een hogere diffusiviteit en een groter risico op materiaalvermoeiing en verbrossing van metalen leidingen. Dit betekent dat sommige delen van het netwerk moeten worden versterkt, gecontroleerd of vervangen om lekkages en veiligheidsrisico's te minimaliseren. Daarnaast is het transport van waterstof gevoeliger voor permeatie door kunststofleidingen en voor contaminatie van compressoren en scheidingssystemen, wat extra operationele maatregelen vereist.

Hoewel de internationale gasmarkt momenteel sterk in beweging is en veranderende gasstromen gevolgen kunnen hebben voor het beschikbaar maken van bestaande transportleidingen, kan de bestaande infrastructuur in het Noordzeekanaalgebied naar verwachting worden vrijgemaakt en geschikt worden gemaakt voor waterstoftransport. Hierdoor kan het aardgasnet strategisch worden ingezet als onderdeel van een veilige en efficiënte transitie naar een waterstofinfrastructuur.

2.4 Effecten van de waterstofketen

De ontwikkeling van een waterstofketen in Nederland levert een belangrijke bijdrage aan het terugdringen van CO₂-uitstoot en het tegengaan van klimaatverandering. Tegelijkertijd brengt de aanleg en het gebruik van

infrastructuur voor productie, transport en opslag van waterstof ook ruimtelijke en lokale effecten met zich mee, die zorgvuldig moeten worden afgewogen.

Deze keten omvat infrastructuur voor de productie, het transport, de opslag en de import van waterstof, waaronder elektrolyzers, buisleidingen, opslagfaciliteiten en importterminals. Waterstof biedt de mogelijkheid om duurzaam opgewekte elektriciteit, bijvoorbeeld uit wind op zee, om te zetten in een energiedrager die geschikt is voor opslag en transport. Hierdoor ontstaat meer flexibiliteit in het energiesysteem, wat kan helpen bij het opvangen van verschillen tussen energielevering en -vraag.

In het toekomstige energiesysteem kan waterstof bovendien een rol spelen in sectoren waar elektrificatie lastig is, zoals de zware industrie. Daarom worden elektrolyzers bij voorkeur geplaatst in de buurt van bestaande industriële clusters, zoals in de Eemshaven, op de Maasvlakte, bij Borssele en in het Noordzeekanaalgebied. Op deze locaties kan de geproduceerde waterstof direct worden benut of worden ingevoerd in het nationale waterstofnetwerk. Dit draagt bij aan een efficiënte inzet van ruimte en infrastructuur en kan mogelijk de behoefte aan nieuwe, langeafstandshoogspanningsverbindingen beperken.

De effecten van de waterstofketen verschillen per type infrastructuur, -opwek en gebruiker. Ondergrondse buisleidingen voor waterstoftransport hebben een relatief beperkt ruimtebeslag van ongeveer vijf meter breed aan weerszijden uit het hart van de leiding. Omdat deze leidingen grotendeels gebundeld worden met bestaande infrastructuur, wordt de kans op negatieve effecten op landschap, natuur en leefomgeving als klein ingeschat.

Voor andere onderdelen, zoals elektrolyzers en opslaglocaties, zijn de ruimtelijke effecten groter. Deze voorzieningen nemen meer ruimte in beslag en worden vaak gepland in gebieden waar al sprake is van schaarste aan ruimte. Hierdoor kan concurrentie ontstaan met andere functies, zoals landbouw, natuur en woningbouw. In verschillende regio's, waaronder Borssele en de Maasvlakte, is het onzeker of voldoende ruimte beschikbaar is om alle benodigde infrastructuur in te passen zonder andere functies onder druk te zetten. Er moet daarom op tijd voorzien worden in de ruimte die nodig is voor de groei van een klimaat neutrale energievoorziening (NPE, 2023). Voor het Noordzeekanaalgebied geldt dat waterstofontwikkeling hoog op de agenda staat en, mits vergund, toegestaan is.

Daarnaast vraagt de ondergrondse opslag van waterstof, bijvoorbeeld in zoutcavernes in Noord-Nederland, om nadere afweging. In de *Kamerbrief nationale agenda ondergrondse waterstofopslag en het belang van zoutwinning* van 4 juli 2025 wordt benadrukt dat opslag essentieel is voor flexibiliteit in het energiesysteem, maar dat de ontwikkeling nog 10 tot 15 jaar kan duren. Mogelijkheden hiervoor worden momenteel door het ministerie van Economische Zaken en Klimaat onderzocht in het *Programma Duurzaam Gebruik Diepe Ondergrond (DGDO)*. Hoewel dit technisch een kansrijke optie lijkt, zijn de milieueffecten en veiligheidsrisico's nog niet volledig in beeld. Mogelijke gevolgen zoals bodemdaling of risico's voor grondwaterbeschermingsgebieden maken locatie-specifiek onderzoek noodzakelijk voordat grootschalige toepassing verantwoord mogelijk is.

De aanleg van een waterstofketen vraagt dus om zorgvuldige ruimtelijke keuzes en extra aandacht voor lokale omstandigheden en belangen. Tegelijkertijd biedt deze infrastructuur belangrijke kansen om het energiesysteem toekomstbestendiger te maken, de inzet van duurzame energie te vergroten en de industrie te ondersteunen bij het terugdringen van CO₂-uitstoot. Hoewel er nog onzekerheden zijn en afwegingen moeten worden gemaakt, kan de waterstofketen een waardevolle bijdrage leveren aan het bredere geheel van de energietransitie, waarbij de keten als geheel op nationaal en mondiaal schaalniveau bijdraagt aan verminderen van CO₂-emissies en beperken van de klimaatverandering.

2.5 Potentie van waterstof in het Noordzeekanaalgebied

Het Noordzeekanaalgebied heeft een groot potentieel voor gebruik en productie van waterstof. In het *rapport Stroomstudie energie-infrastructuur provincie Noord-Holland 2030-2050* heeft CE Delft dit ingeschat op 1,3 tot 7,4 miljard m³ per jaar in 2050. Hierbij is gekeken naar de segmenten industrie, mobiliteit en gebouwde omgeving.

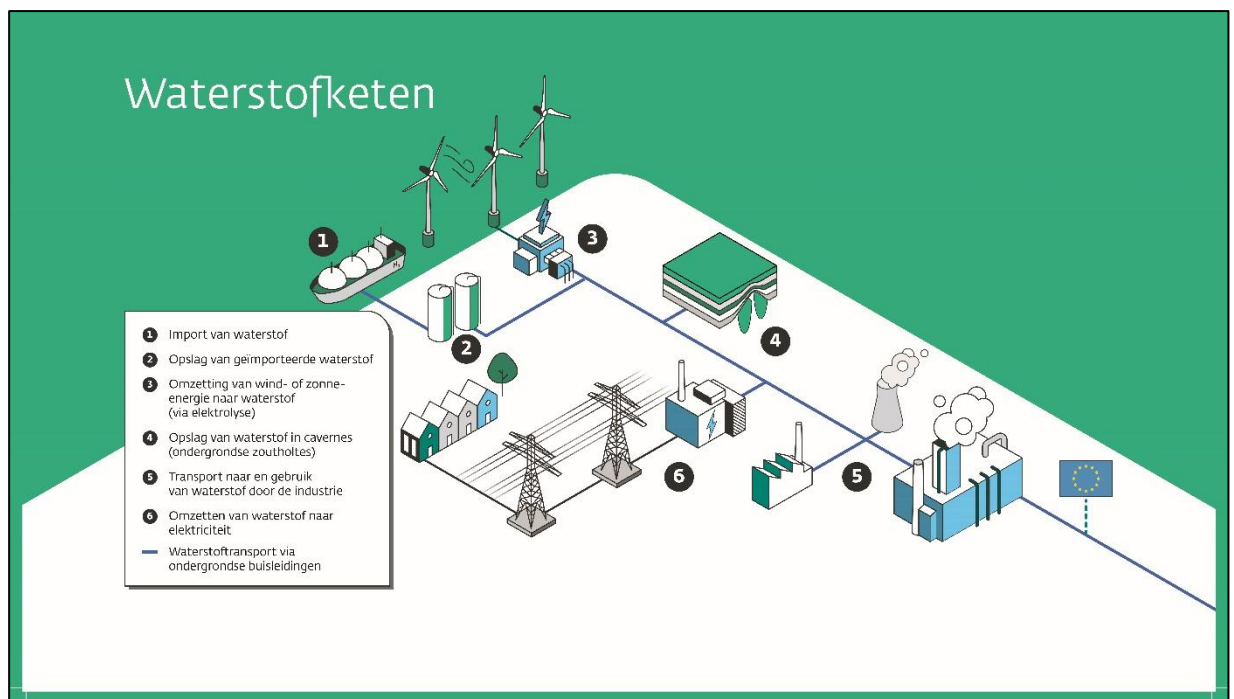
In 2021 en 2022 hebben Hynetwork en Port of Amsterdam de ontwikkeling van een regionaal waterstoftransportnet in het Noordzeekanaalgebied onderzocht. Hieruit is gebleken dat het

Noordzeekanaalgebied een regio is waar op langere termijn vraag is naar waterstof. De aansluiting op het Waterstofnetwerk Nederland is belangrijk om te kunnen voldoen aan de vraag.

Er zijn meerdere plannen op het gebied van zowel productie, levering en gebruik van waterstof in het Noordzeekanaalgebied:

- **Productie:** Er zijn verschillende initiatieven voor de productie van groene waterstof (conversie) in de regio, waaronder een elektrolyser (HyCC) in het Amsterdamse havengebied. De groei van de elektrolysecapaciteit in de regio hangt voor een belangrijk deel af van de hoeveelheid duurzame stroom die vanaf de windparken op zee aanlandt.
- **Levering:** Om het potentieel aan waterstofgebruik te realiseren wordt deze regio voor een groot deel afhankelijk van import. Dit kan enerzijds elders in Nederland geproduceerde waterstof zijn die via het landelijke waterstofnetwerk (Waterstofnetwerk Nederland) wordt getransporteerd en anderzijds waterstof die wordt geïmporteerd uit regio's in de wereld waar de kosten van elektriciteit lager zijn dan in Europa (Midden-Oosten, Noord-Afrika). Op dit moment wordt aangenomen dat dit na 2030 zal zijn. Dit neemt niet weg dat in de komende jaren al ketens kunnen worden opgebouwd met toch al substantiële volumes. Een recent voorbeeld hiervan is de samenwerking tussen Tata Steel Nederland en ECOLOG International, die gezamenlijk werken aan de ontwikkeling van een corridor voor vloeibare waterstof en CO₂ tussen Noorwegen en Nederland. Deze corridor voorziet in de invoer van vloeibare waterstof via de haven van Amsterdam, wat een belangrijke stap is in de aanloop naar een bredere importstructuur en onderstreept het belang van Amsterdam als toekomstige waterstofhub.
- **Gebruik:** De IJmond heeft potentieel een grote vraag naar waterstof, zeker als ijzerertsreductie (Tata Steel) gaat plaatsvinden met waterstof. De andere grote potentiële gebruiker is het Amsterdamse havengebied waar waterstof voor diverse toepassingen kan worden ingezet: (zware) mobiliteit, industrie (als grondstof in de chemie en/of brandstofproductie én als brandstof voor stoomproductie) en elektriciteitsproductie (de Hemwegcentrale).

In Figuur 2-2 zijn de productie, levering en gebruik van waterstof schematisch weergegeven. Na realisatie van het netwerk in het Noordzeekanaalgebied worden verschillende initiatieven voor gebruik en levering aangesloten.



Figuur 2-2 Schematische weergave levering, transport en gebruik van waterstof (hogedruknetwerk)

3. De milieueffectrapportage in de projectprocedure

In dit hoofdstuk is beschreven op welke juridische grondslag de milieueffectrapportage is gebaseerd, welke procedurestappen worden doorlopen en welke partijen bij het proces betrokken zijn. Het biedt inzicht in de formele kaders en het besluitvormingsproces.

3.1 Juridische grondslag voor het uitvoeren van de milieueffectrapportage (mer)

In het *Omgevingsbesluit* behorend bij de Omgevingswet zijn de activiteiten, plannen en besluiten genoemd, waarvoor een mer verplicht is of waarvoor een mer-beoordeling gemaakt moet worden. In dat laatste geval beoordeelt het bevoegd gezag aan de hand van een beknopte inschatting van de mogelijke effecten of een volledige mer-procedure nodig is.

Onder de Omgevingswet wordt de milieueffectrapportage geregeld in afdeling 16.4 van de Omgevingswet en in hoofdstuk 11 van het Omgevingsbesluit. De mer-plicht voor het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied blijkt uit artikel 11.6 van het Omgevingsbesluit, dat verwijst naar bijlage V, waarin activiteiten zijn opgenomen die mer(beoordelings)-plichtig zijn. Volgens nummer J9 van die bijlage is het aanleggen of wijzigen van een buisleiding voor gas, olie of chemicaliën, of CO₂, mer-plichtig als de leiding een diameter van meer van 0,8 meter heeft en een lengte van meer dan 40 kilometer. Hoewel waterstof niet expliciet wordt genoemd, is het aannemelijk dat ook leidingen voor het transport van waterstof hieronder vallen. Deze A-553 leiding heeft een diameter van 36 inch (dus meer dan 0,8 meter) en loopt over een totale lengte van meer dan 40 kilometer vanaf Beverwijk via Spaarndam in Noord-Holland naar Wijngaarden in Zuid-Holland. Het onderhavige project betreft immers een wijziging van een bestaande buisleiding die aan de drempelwaarden voldoet.

De werkwijze van het doorlopen van een volledige milieueffectrapportage draagt bij aan zorgvuldige besluitvorming en maakt het mogelijk om het milieubelang volwaardig mee te wegen. Daarnaast bevordert het transparantie, communicatie en participatie met de omgeving. Het opstellen van het MER wordt gekoppeld aan het projectbesluit zelf en wordt bij dit projectbesluit ter inzage gelegd; het MER is daarmee integraal onderdeel van de besluitvorming over het project.

Tabel 3-1 Projecten waarvoor volgens het Omgevingsbesluit een mer(-beoordelings)plicht geldt

Nr.	Projecten	Gevallen waarin de mer-plicht geldt (artikel 16.43, eerste lid, aanhef en onder a, van de wet)	Gevallen waarin de mer-beoordelingsplicht geldt (artikel 16.43, eerste lid, aanhef en onder b, van de wet)	Besluiten als bedoeld in artikel 11.6, derde lid, onder c, van dit besluit
J9	Buisleidingen voor: a. het transport van gas, olie of chemicaliën; b. het transport van kooldioxide stromen voor geologische opslag, met inbegrip van de pompstations; of c. stoom of warm water	Als sprake is van een geval als bedoeld onder a of b: de aanleg, wijziging of uitbreiding van een buisleiding met: 1°. een diameter van meer dan 0,8 m; en 2°. een lengte van meer dan 40 km	Aanleg, wijziging of uitbreiding	De vergunning op grond van artikel 94 of 95 van het besluit Mijnbouw of, bij afwezigheid daarvan, het omgevingsplan of, bij afwezigheid daarvan, de omgevingsvergunning voor een wateractiviteit.

3.2 Procedurestappen en betrokken actoren

De ontwikkeling van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied verloopt via de projectprocedure van de Omgevingswet. Deze procedure maakt het mogelijk om complexe infrastructurele projecten van nationaal belang gecoördineerd, transparant en zorgvuldig te realiseren. Binnen dit proces zijn verschillende actoren betrokken.

3.2.1 Adviseurs en bestuursorganen

In het kader van de projectprocedure zijn diverse bestuursorganen en wettelijke adviseurs betrokken, met name:

- **Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie mer):** heeft op de concept-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (concept-NRD) en MER (fase 1) advies uitgebracht, waarvan de aanbevelingen zijn verwerkt. De commissie geeft ook advies op MER (fase 2).
- **Gemeenten:** Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam zijn als projectgemeenten betrokken bij de planologische inpassing en vergunningverlening.
- **Waterschappen en provincie:** Provincie Noord-Holland en de waterschappen Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Hoogheemraadschap van Rijnland en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier zijn betrokken vanwege hun verantwoordelijkheid op het gebied van waterbeheer en ruimtelijke afstemming.
- **Rijkswaterstaat:** betrokken vanwege raakvlakken met (rijks)infrastructuur, veiligheid en vergunningplichtige activiteiten.
- **Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN):** Sinds 1 januari 2026 (ingang nieuwe Energiewet) is in deze wet onder andere geregeld dat het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) het bevoegd gezag wordt voor activiteiten in het kader van Natura 2000 die samenhangen met energieprojecten.
- **Vergunningverlenende instanties:** Voor de verlening van de benodigde omgevingsvergunningen.
- **Veiligheidsregio's:** Zowel veiligheidsregio's Kennemerland, Amsterdam-Amstelland en Zaanstreek-Waterland zijn betrokken vanwege hun kerntaken; branden voorkomen en bestrijden, voorbereiden op- en coördineren, beheersen en bestrijden van risico's, rampen en crises.

3.2.2 Participatie van burgers en maatschappelijke organisaties

Participatie vormt een essentieel onderdeel van de procedure. In verschillende fasen zijn inspraakmogelijkheden geboden aan burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en andere stakeholders. Tijdens de verkenningfase (MER fase 1) zijn onder meer werksessies georganiseerd met professionele stakeholders, is een participatieplan uitgevoerd en zijn zienswijzen op onder andere het Voornemen en voorstel voor participatie (VenP), de concept-NRD, het MER (fase 1), de IEA en het concept voorkeursalternatief ontvangen en verwerkt.

In reactie op de participatie zijn onder meer aanvullende tracéalternatieven onderzocht, zoals IJmond Zuid-2 en Westpoort Noord-2, die uiteindelijk zijn opgenomen in het voorkeursalternatief. Na vaststelling van het voorkeursalternatief is MER (fase 2) gestart, gericht op de verdere technische en milieukundige onderbouwing. Bij de publicatie van het ontwerp-projectbesluit, de overige ontwerp-besluiten (t.a.v. vergunningen) en het MER (fase 2) wordt opnieuw een formele inspraakronde gehouden. Gedurende deze fase kunnen opnieuw zienswijzen worden ingediend door eenieder. De zienswijzen worden betrokken bij de vaststelling van het definitieve projectbesluit.

4. Het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied

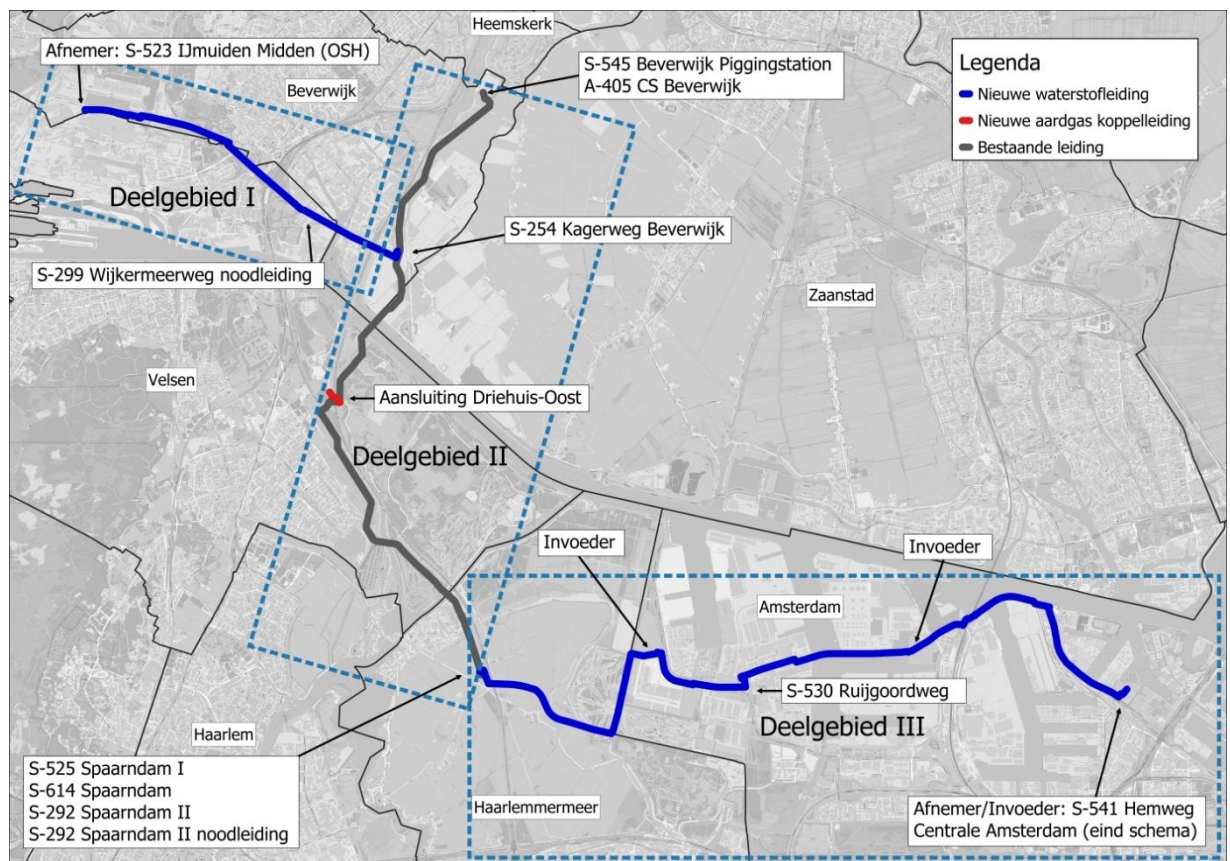
In dit hoofdstuk is beschreven hoe het voorkeursalternatief voor het netwerk eruitziet, welke onderdelen worden gerealiseerd en hoe het project technisch wordt uitgevoerd. Het geeft inzicht in de opbouw, aanlegmethoden en optimalisaties van het plan.

4.1 Het voornemen

Het voornemen betreft de ontwikkeling van een ondergronds leidingnetwerk voor het transport van waterstof in het Noordzeekanaalgebied. Dit netwerk maakt deel uit van het landelijke hogedruk-waterstofnetwerk dat vijf industriële clusters in Nederland met elkaar verbindt. Het gebied is opgedeeld in drie deelgebieden:

- Deelgebied I betreft de nieuw aan te leggen waterstofleiding in IJmond;
- In deelgebied II ligt de bestaande aardgastransportleiding die voor waterstof geschikt wordt gemaakt en de deelgebieden I en III verbindt. Ook ligt er een aardgaskoppelleiding voor de ombouw van de aardgastransportleiding naar een waterstoftransportleiding om zo het aardgasnet weer sluitend te maken;
- Deelgebied III betreft de nieuw aan te leggen waterstofleiding in en naar het Westpoort industriegebied in de Amsterdamse haven.

In Figuur 4-1 is het projectgebied inclusief deelgebieden weergegeven.



Figuur 4-1 Overzichtkaart van het projectgebied inclusief deelgebieden

4.2 Het voorkeursalternatief

Voor de planuitwerkingsfase van het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied is op 27 september 2024 het voorkeursalternatief (VKA) definitief gemaakt en op 13 oktober 2024 vastgesteld door de toenmalig Minister van KGG.

Voor de invoering van de Omgevingswet op 1 januari 2024 is in de praktijk van de Rijkscoördinatieprocedure (RCR) het vaststellen van een VKA ontstaan om de omgeving bij grote projecten beter te betrekken bij de besluitvorming. In de nieuwe Omgevingswet is het rechtsfiguur van de Voorkeursbeslissing (VKB) opgenomen. De VKB heeft hetzelfde doel en strekking in de projectprocedure als het vaststellen van een VKA in voorheen de RCR. Alleen is er bij de VKB sprake van een formeel besluit waar ook inspraak op georganiseerd kan worden.

Met het vaststellen van het VKA wordt de verkenningsfase om te komen tot het voorkeustracé afgesloten. Het vaststellen van het VKA wordt onderbouwd aan de hand van de uitkomsten van MER (fase 1), de Integrale Effectenanalyse (IEA) en de inbreng van participatie, zienswijzen en adviezen van betrokken belanghebbenden. Het VKA vormt het vertrekpunt voor dit MER (fase 2) en is richtinggevend voor de verdere technische en ruimtelijke uitwerking van het project in het ontwerp-projectbesluit. In dit MER (fase 2) wordt alleen dit alternatief nader onderzocht.

4.2.1 *Motivatie van het voorkeursalternatief*

In deelgebied II kan een bestaande aardgastransportleiding gebruikt worden voor het vervoeren van waterstof. Ook dient hier een nieuw koppelstukje aardgastransportleiding aangelegd te worden om het aardgasdomein op de betreffende locatie sluitend te krijgen.

In deelgebied I en III is geen beschikbare aardgastransportleiding aanwezig die beschikbaar is voor hergebruik en dienen nieuwe waterstoftransportbuisleidingen in de ondergrond aangelegd te worden.

In deelgebied I is er voor de IJmond Zuid-2 variant gekozen omdat deze variant natuur het meest ontziet, beter aansluit bij toekomstige ontwikkelingen in de gemeenten Velsen en Beverwijk en minder risico's met andere kabels en leidingen met zich meebrengt. Deze variant ligt op grotere afstand van kwetsbare natuurgebieden zoals Westerhout en de Lunetten bij Beverwijk, waardoor negatieve milieueffecten beperkt blijven.

In deelgebied III heeft Westpoort Noord-2 variant de voorkeur ten opzichte van de andere in MER (fase 1) onderzochte varianten in Westpoort. De variant is efficiënter qua ruimtegebruik en kruist minder groen en recreatieve voorzieningen. De Westpoort Noord-2 variant biedt betere aansluitmogelijkheden voor toekomstige waterstofafnemers en -invoeders in het Amsterdamse havengebied. Ten slotte zijn de kosten van deze variant lager dan die van de Zuid-varianten en zijn er minder effecten op natuur.

4.3 **Te realiseren onderdelen van het Waterstofnetwerk**

In het kader van de realisatie van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied worden verschillende onderdelen nieuw aangelegd dan wel aangepast. Deze onderdelen zijn noodzakelijk voor het transport van waterstof van en naar de toekomstige gebruikers van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (bedrijven importeurs en producenten van waterstof), en voor een veilige en robuuste exploitatie van het netwerk. Hieronder worden de belangrijkste te realiseren onderdelen toegelicht.

4.3.1 *Buisleidingen voor waterstof*

Het hoofdonderdeel van het waterstofnetwerk betreft de ondergrondse buisleidingen. Binnen het Voorkeursalternatief is sprake van een combinatie van nieuw aan te leggen leidingen en het hergebruik van bestaande leidinginfrastructuur. In deelgebied I wordt gebruik gemaakt van een 24 inch buisleiding. Deelgebied II betreft een bestaande leiding van 36 inch. De koppel-aardgastransportleiding in deelgebied II heeft een diameter van 8 inch. In deelgebied III wordt weer gebruik gemaakt van de 24 inch leiding, tot de nieuwe afsluiterlocatie naast de Ruijgoordweg. Vanaf daar wordt gebruik gemaakt van een 16 inch buisleiding.

De diepteligging van de leiding varieert over de lengte van de leiding, delen van het tracé worden open ontgraven, een deel betreft inploegen en delen van de leiding worden geboord. De diepteligging wordt per aanlegmethode bepaald en per situatie in geval van Horizontal Directional Drilling (HDD (verdere toelichting in paragraaf 4.5.1)).

In deelgebied II is sprake van hergebruik van een bestaande leiding. Deze bestaande leiding wordt inwendig geïnspecteerd en gekeurd om geschikt te worden gemaakt voor het transport van waterstof. Hergebruik van bestaande infrastructuur draagt bij aan beperking van milieueffecten, verkorting van de uitvoeringsduur en kostenbesparing.

4.3.2 Koppelleiding aardgas

Ten behoeve van de ombouw van de aardgastransportleiding naar een waterstoftransportleiding is het nodig om een stuk koppelleiding aan te leggen om zo het aardgasnet weer sluitend te maken.

4.3.3 Ontvangststation hydrogen (OSH)

Een ontvangststation hydrogen (OSH) is een station (Figuur 4-2) in het waterstofnetwerk van Hynetwork waar het waterstof wordt geleverd aan een regionale netbeheerder of een aangeslotene op het waterstofnetwerk. Een aangeslotene kan een industrie zijn die het waterstof gebruikt als grondstof of brandstof in zijn productieproces. In een OSH wordt de geleverde hoeveelheid waterstof gemeten en veelal de druk verlaagd.

Zowel in het Amsterdams havengebied als in de IJmond zijn locaties voor een ontvangststation hydrogen (OSH) binnen het industrieterrein van de betreffende aangeslotene voorzien waarmee in het technisch ontwerp van de nieuw aan te leggen leiding en in het MER (fase 2) rekening wordt gehouden. Het technisch ontwerp van het OSH zelf is nog in ontwikkeling en maakt daardoor qua effectbeoordeling geen onderdeel uit van het MER (fase 2). Voor de aanleg van het OSH binnen het terrein van de betreffende industrie wordt een aparte vergunningprocedure doorlopen.



Figuur 4-2 Visualisatie ontvangststation hydrogen (Bron: Hynetwork, 2025)

4.3.4 Afsluiterlocaties

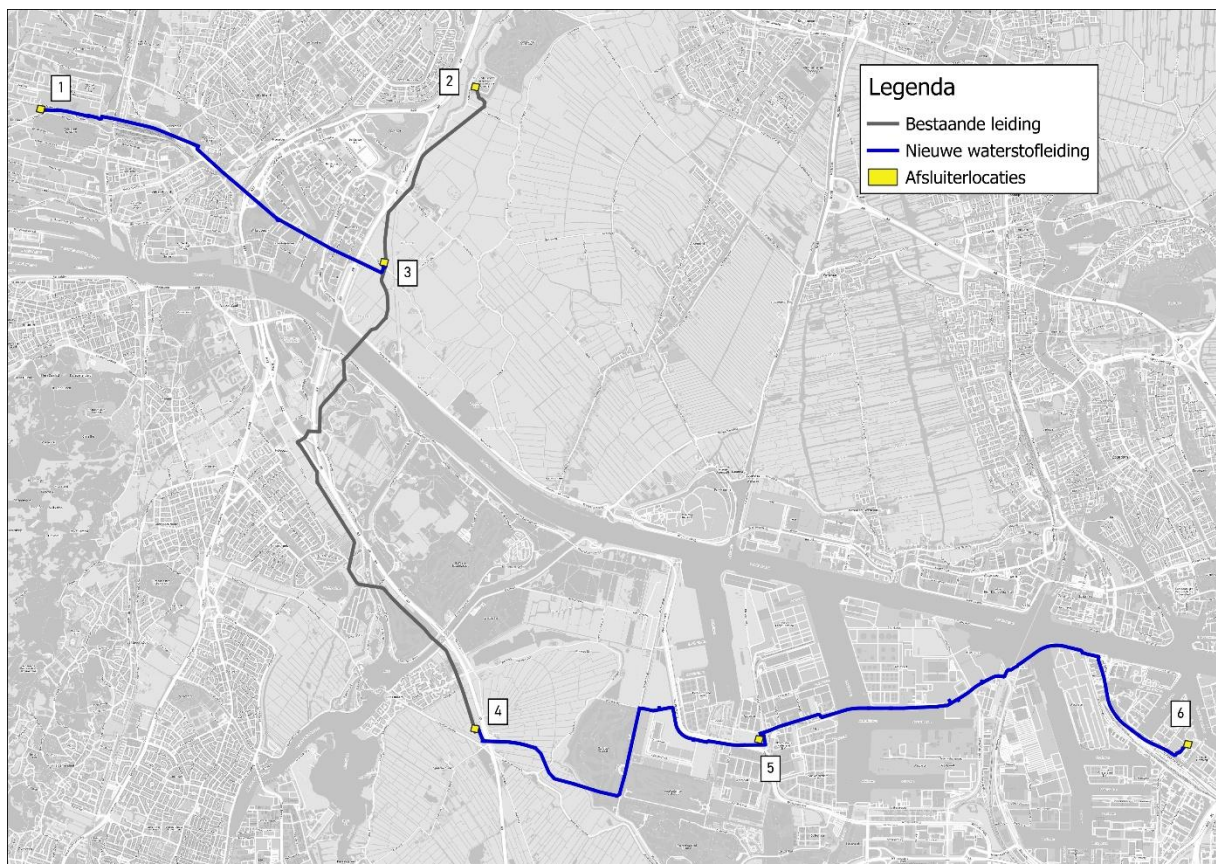
Afsluiterlocaties zijn kleinschalige installaties voor de aanvoer van waterstof naar de leiding en afvoer van waterstof uit de leiding. Met behulp van afsluiters kunnen leidingsecties worden afgesloten om waterstoftransport te onderbreken, zodat er veilig onderhoud kan plaatsvinden aan leidingonderdelen. Afsluiterlocaties zijn ook nodig om het systeem te kunnen uitbreiden en nieuwe klanten te kunnen aansluiten zonder dat hierbij het gehele systeem uit bedrijf moet. De afsluiters werken volgens het double-block-and-bleed-principe. Hierbij worden twee delen van het systeem van elkaar geïsoleerd door twee afsluiters te sluiten (double block), waarna de ruimte tussen deze twee afsluiters vervolgens geleegd kan worden (bleed). Hiermee kan er op een veilige manier aan het desbetreffende systeemdeel gewerkt worden en wordt de kans op ongelukken voor mens en milieu verminderd. Een afsluiterlocatie is bovengronds toegankelijk en bedienbaar. De afsluiters zelf bevinden zich in de leiding onder de grond, de bediening is zichtbaar als bovengronds leidingwerk (Figuur 4-3).

De locatie is afgescheiden van de omgeving middels een hekwerk. De oppervlakte van een afsluiterlocatie bedraagt naar verwachting enkele tientallen vierkante meters, maar kan per locatie verschillen.

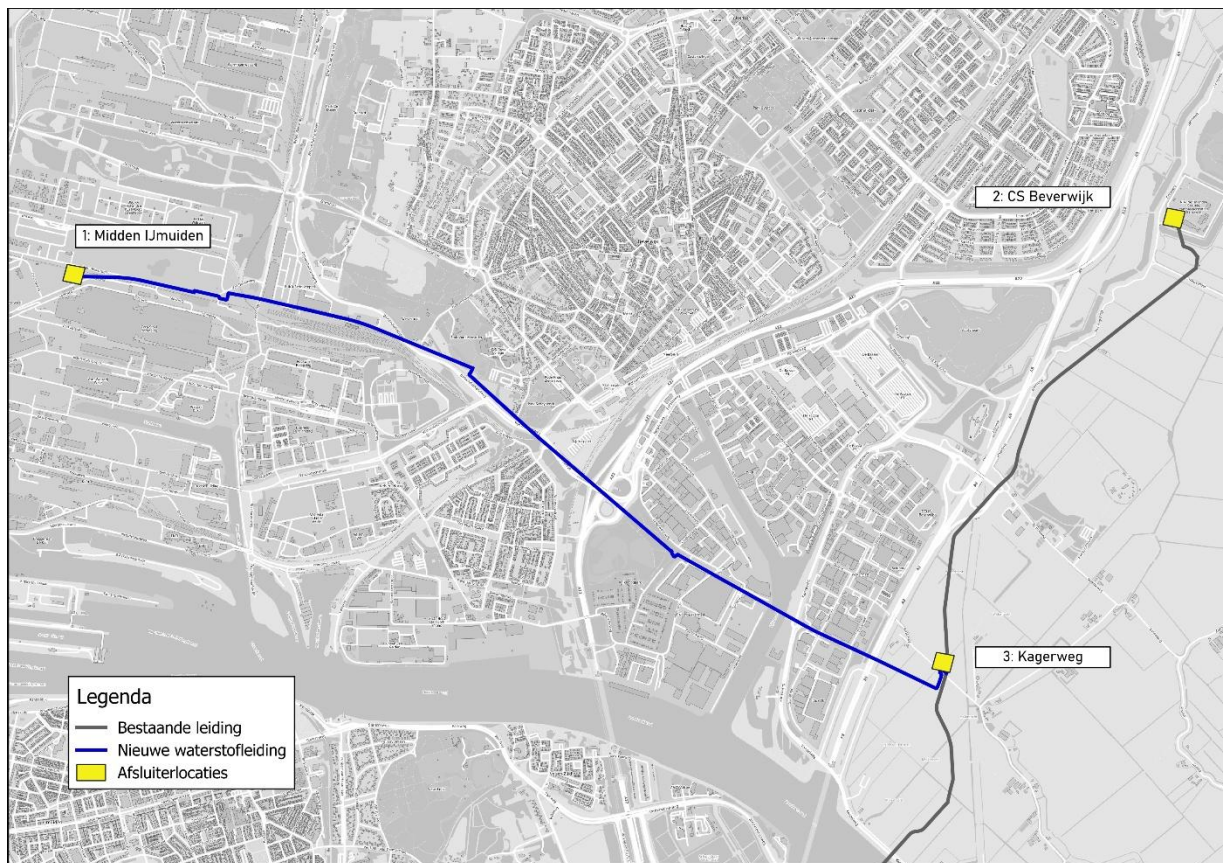


Figuur 4-3 Afsluiterlocatie (bron: Gasunie, 2025)

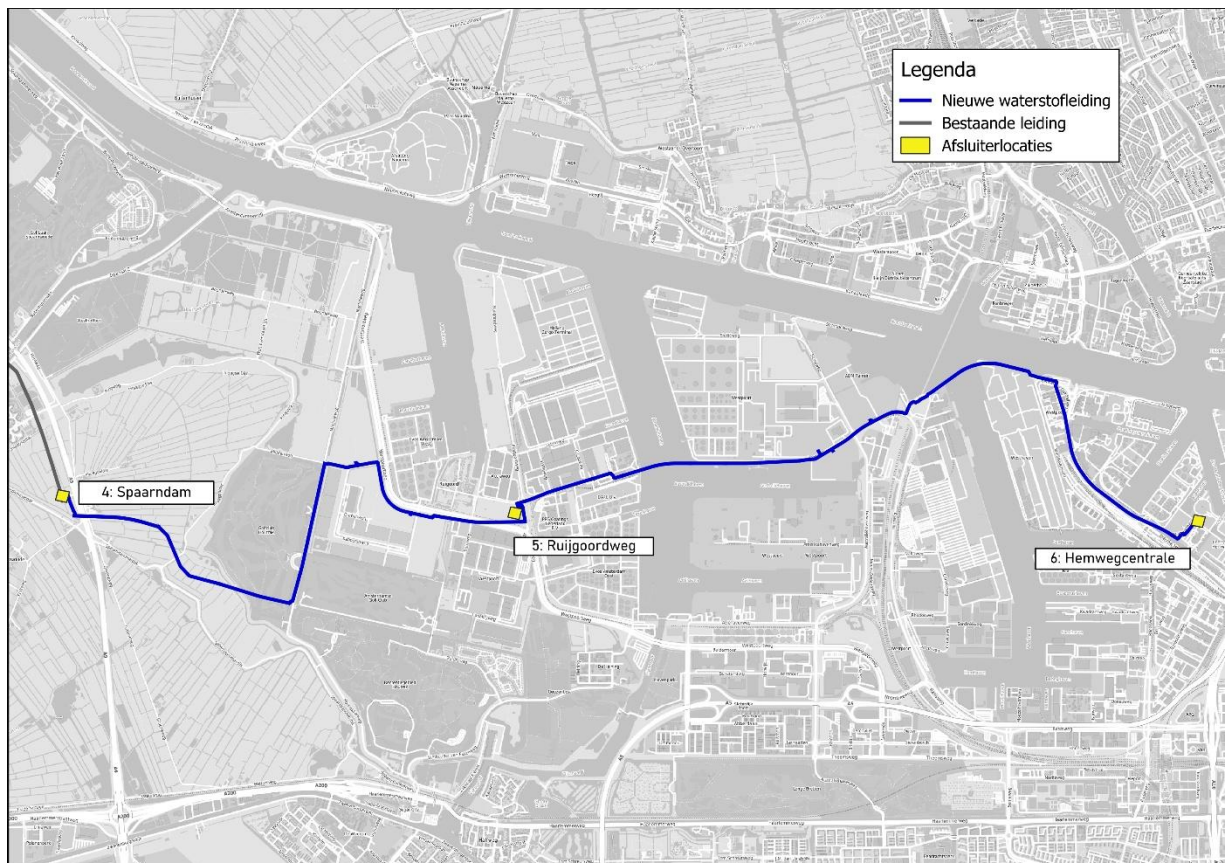
Er zijn verschillende afsluiterlocaties voorzien in het projectgebied. Deze zijn in Figuur 4-4, Figuur 4-5 en Figuur 4-6 weergegeven.



Figuur 4-4 Overzicht afsluiterlocaties



Figuur 4-5 Afsluiterlocaties in deelgebied I



Figuur 4-6 Afsluiterlocaties in deelgebied III

4.4 Optimalisatie van het voornemen na MER (fase 1)

Na het afronden van MER (fase 1) is het tracé verder geoptimaliseerd en in meer detail uitgewerkt. Het resultaat is reeds beschreven in paragraaf 4.2. De eerste tracéoptimalisaties zijn doorgevoerd in het kader van vaststelling van het VKA en het vastleggen daarvan in het Voorbereidingsbesluit (d.d. 5 december 2024). Vervolgens is het VKA in meer detail uitgewerkt en zijn ook bijkomende voorzieningen uitgewerkt. De wijzigingen zijn het resultaat van overleg met stakeholders, technische detailuitwerkingen en veranderingen in de markt. In de volgende paragrafen worden de wijzigingen toegelicht. In het participatieplan zijn de ingebrachte voorstellen, adviezen en ideeën van de stakeholders verder uitgewerkt. Geen van de aanpassingen leidt tot een andere kijk op het gekozen voorkeursalternatief, of heeft wezenlijk andere negatieve effecten op het milieu.

4.4.1 Optimalisaties: het Voorkeursalternatief ten opzichte van MER (fase 1)

Na het afronden van MER (fase 1) is het tracé verder geoptimaliseerd, in meer detail uitgewerkt en zijn ook bijkomende voorzieningen uitgewerkt. De wijzigingen zijn het resultaat van overleg met stakeholders, technische detailuitwerkingen en veranderingen in de markt. In deze paragraaf worden de wijzigingen toegelicht voor zover relevant voor het projectbesluit. In het participatieplan zijn de ingebrachte voorstellen, adviezen en ideeën van de stakeholders verder uitgewerkt. Geen van de aanpassingen leidt tot een andere kijk op het gekozen voorkeursalternatief, of heeft wezenlijk andere negatieve effecten op het milieu.

1. Beperking van het aantal in- en uittredepunten

Door in deelgebied I langere horizontaal gestuurde boringen toe te passen, is het aantal in- en uittredepunten van de boringen verminderd. De lengte van deze boringen is langer dan wat bij aanvang van MER (fase 1) haalbaar werd geacht, maar inmiddels wel haalbaar gebleken. Concreet is de boorlocatie bij de Velsertaverse / Wijckerpoort in het VKA vervallen. Met deze aanpassing is invulling gegeven aan een wens van de omgeving. *Het beperken van het aantal boorlocaties beperkt de directe omgevingseffecten en bronneringen. Dit zou ook mogelijk zijn in de andere alternatieven, waarmee het voor de onderlinge vergelijking geen verschil maakt.*

2. Wijziging van aanlegmethoden

Nieuwe inzichten uit de technische detailuitwerking hebben geleid tot aangepaste aanlegmethoden op bepaalde tracédelen. Dit zorgt voor meer technische en ruimtelijke efficiëntie. Over grotere lengte betreft het de boring (in plaats van ontgraving) onder de Pompstationweg in deelgebied I en het inploegen (in plaats van ontgraven) bij Spaarnwoude in deelgebied III. De optimalisatie in deelgebied I heeft te maken met de haalbaarheid in relatie tot andere kabels en leidingen en de gebruiksmogelijkheden van het industrieterrein in de aanlegfase.

Het vervangen van deze ontgraving door een boring leidt niet tot aanvullende negatieve milieueffecten die bij het nemen van het voorkeursalternatief tot een andere afweging zouden leiden.

De optimalisatie in deelgebied III komt voort uit de conclusie dat (anders dan in MER (fase 1) aangenomen was) inploegen ook haalbaar blijkt voor de grotere waterstofleidingen.

Met het inploegen van leidingen blijven grootschalige bronneringen achterwege. Het beperkt zowel de milieueffecten als de doorlooptijd van de aanlegfase. Het tracé waar inploegen aan de orde is, is onderdeel van alle alternatieven, waarmee de keuze tot inploegen geen gevolgen heeft voor de alternatievenafweging en het voorkeursalternatief.

3. Aanpassing op basis van marktontwikkelingen

Aan de start van het project werd met een brede scope aan potentiële waterstofnetwerkgebruikers en daarmee meerdere klantaansluitingen op het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied rekening gehouden. Inmiddels zijn de klantaansluitingen niet meer aan de orde, doordat een aantal partijen geen toezegging voor een toekomstige aansluiting op het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied heeft gedaan. Het gevolg hiervan is dat de OSH's geen onderdeel meer uitmaken van het MER.

Het vervallen van tracédelen leidt niet tot aanvullende milieueffecten of een andere beeldvorming over het voorkeursalternatief.

4. Kleinere diameter buisleiding in deelgebied III

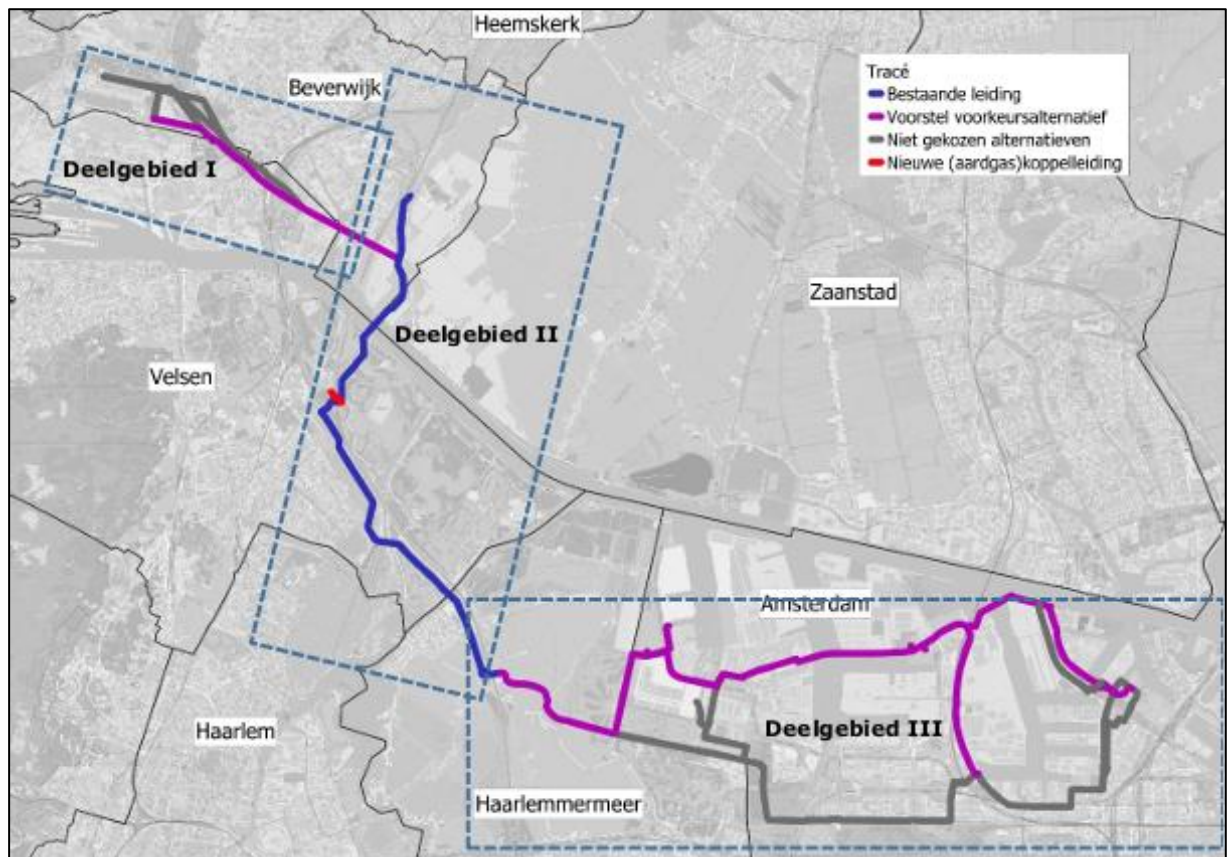
In het Westpoortgebied van de Amsterdamse haven (tussen de Westpoortweg en de Hemweg) wordt de leiding uitgevoerd met een kleinere diameter: 16 inch (406 mm) in plaats van 24 inch (610 mm). Deze aanpassing sluit beter aan bij de verwachte vraag naar waterstof en de marktontwikkelingen (zie punt 4).

In MER (fase 1) zijn de milieueffecten berekend op basis van een grotere, zogeheten 'worst case'-diameter. De effecten van het gekozen voorkeursalternatief blijven binnen die bandbreedte, waardoor de kleinere leidingdiameter geen andere inzichten oplevert.

5. Wijziging afsluiterlocatie Ruigoordweg in deelgebied III

De afsluiterlocatie die in het Voorbereidingsbesluit bij de Westpoortweg was gepland, wordt verplaatst naar de Ruigoordweg (terrein 't Oog). Deze wijziging is tot stand gekomen in overleg met Port of Amsterdam en sluit aan bij de verwachte marktontwikkelingen rond waterstof. Tot aan de nieuwe locatie blijft de leiding 24 inch (610 mm) in diameter; daarna gaat deze over in 16 inch (406 mm).

De nieuwe afsluiterlocatie is in MER (fase 1) al onderzocht in een worst-case-scenario, waardoor deze wijziging geen andere inzichten oplevert.



Figuur 4-7 Voorkeursalternatief t.o.v. onderzochte alternatieven MER fase 1

4.4.2 Nadere uitwerking na vaststelling Voorkeursalternatief

Nadat het Voorkeursalternatief was vastgesteld, heeft het ministerie van KGG op 5 december 2024 het Voorbereidingsbesluit voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied genomen. Sinds dat besluit zijn er enkele wijzigingen aangebracht in het tracé. Deze aanpassingen zijn gedetailleerd beschreven in de bijlage 'Overzicht voornemen'.

- **Kleinere diameter buisleiding in deelgebied III**

In het Westpoortgebied van de Amsterdamse haven (tussen de Westpoortweg en de Hemweg) wordt de leiding uitgevoerd met een kleinere diameter: 16 inch (406 mm) in plaats van 24 inch (610 mm). Deze aanpassing sluit beter aan bij de verwachte vraag naar waterstof en de marktontwikkelingen (zie punt 4).

In MER (fase 1) zijn de milieueffecten berekend op basis van een grotere, zogeheten 'worst case'-diameter. De effecten van het gekozen voorkeursalternatief blijven binnen die bandbreedte, waardoor de kleinere leidingdiameter geen andere inzichten oplevert.

- **Wijziging afsluiterlocatie Ruigoordweg in deelgebied III**

De afsluiterlocatie die in het Voorbereidingsbesluit bij de Westpoortweg was gepland, wordt verplaatst naar de Ruigoordweg (terrein 't Oog). Deze wijziging is tot stand gekomen in overleg met Port of Amsterdam en sluit aan bij de verwachte marktontwikkelingen rond waterstof.

Tot aan de nieuwe locatie blijft de leiding 24 inch (610 mm) in diameter; daarna gaat deze over in 16 inch (406 mm). De nieuwe afsluiterlocatie is in MER (fase 1) al onderzocht in een worstcasescenario.

- **Technische omschrijving van de werkzaamheden**

Compressor station Beverwijk:

Ombouw: Loskoppelen van de ondergrondse bestaande A-553 van het bestaande aardgasnet. Verwijderen van een gedeelte van de A-553. Inbouwen van een bovengrondse raag voorziening inclusief afsluiters voor de bestaande gasleiding A-566. Bijbehorende fundatie en beton werkzaamheden. Bijbehorende elektrische en instrumentele werkzaamheden. Bijbehorende civiele bovengrondse afwerk werkzaamheden. Plaatsen van nokken ten behoeve van het uit bedrijf nemen van de bestaande leiding A-553. Omnummeren van A-553 naar A-825.

Geschiktmaking van de leiding A-553: hiervoor dient de leiding drukloos te worden gemaakt. Het leidingsegment wordt drukloos gemaakt door middel van uitbufferen, hercompressie en/of flaren.

Nieuwbouw: Aanleg van een ondergronds afsluiterlocatie in de omgenummerde A-825 leiding inclusief een veldstrekking gedeelte. Plaatsen van twee bovengrondse raag voorzieningen. Bijbehorende fundatie en beton werkzaamheden. Bijbehorende elektrische en instrumentele werkzaamheden. Bijbehorende civiele bovengrondse afwerk werkzaamheden.

Spaarndam I en Spaarndam II:

Spaarndam I (Nieuwbouw): Aanleg van een ondergronds afsluiterlocatie in de omgenummerde A-825 leiding inclusief een veldstrekking gedeelte. Bijbehorende fundatie en beton werkzaamheden. Bijbehorende elektrische en instrumentele werkzaamheden. Bijbehorende civiele bovengrondse afwerk werkzaamheden. Verleggen van een gedeelte van de A554 pijpleiding (ca 80m). Het bestaande ondergrondse Aardgasschema wordt grotendeels verwijderd.

Spaarndam II (Ombouw): Ondergronds verwijderen van een gedeelte van de A-553-01 aardgasleiding. Ondergrondse aanpassing van het bestaande aardgasschema Spaarndam II om een aardgas verbinding tot stand te brengen tussen de A-803 aardgasleiding en de A-553-01 leiding naar het Port of Amsterdam gebied. Hierbij zijn aanboor activiteiten benodigd. Plaatsen van een tijdelijke leiding ten behoeve van het tot stand brengen van de nieuwe situatie. Bijbehorende fundatie en beton werkzaamheden. Bijbehorende elektrische en instrumentele werkzaamheden. Bijbehorende civiele bovengrondse afwerk werkzaamheden.

Deze werkzaamheden waren nog niet van toepassing in het voorkeursalternatief. Deze nadere uitwerking hoort bij het detailniveau van MER (fase 2).

4.5 Hoe wordt het voornemen aangelegd?

4.5.1 Aanlegmethoden

De nieuwe leidingen kunnen worden aangelegd met sleufloze technieken (boringen), open ontgravingen of door middel van grondverdringend inploegen. Veelal bepalen omgevingskenmerken, zoals beschikbare ruimte voor de leiding en de bouwlocaties en de te kruisen infrastructuur (energie, water en weg) de aanlegmethode, hier wordt in paragraaf 4.5.2. nader op ingegaan. Bij beperkte belemmeringen wordt uitgegaan van open ontgravingen of ploegen. Duurdere en complexere sleufloze technieken (boringen) worden gebruikt in gebieden waar dit vanuit belemmeringen nodig is, zoals bij het kruisen van kanalen, dijken, snelwegen en sporen en in stedelijk gebied met veel bovengrondse infrastructuur.

Er zijn meerdere sleufloze technieken beschikbaar met elk hun eigen karakteristieken:

- Horizontaal gestuurde boring (HDD – horizontal directional drilling);
- Open of gesloten front boringen;
- Inploegen (GVM - grondverdringende methode).

Deze technieken en de open ontgraving worden hierna toegelicht. Een relevant verschil tussen open ontgraving en inploegen met de boringen is de diepteligging van de leiding. Bij een open ontgraving of ploegen komt de leiding relatief ondiep te liggen terwijl leidingen die met een boring worden aangelegd veel dieper – tot tientallen meters – liggen.

Wat is een open ontgraving en hoe gaat dit in zijn werk?

Open ontgraving betekent dat de leiding in een uitgegraven sleuf wordt gelegd. De graafmachines graven een sleuf waarin de leiding op circa twee meter onder maaiveld wordt aangelegd. Als hiervoor ruimte is, wordt de uit te graven grond aan één kant van de sleuf naast de leiding gelegd. Verschillende grondlagen worden hierbij apart gehouden. Aan de andere zijde van de sleuf ligt een tijdelijke rijbaan voor de aanvoer van materieel zoals graafmachines. Om de leidingen droog te kunnen aanleggen, wordt met bemaling de grondwaterstand tot beneden de sleufdiepte verlaagd. De leiding wordt naast de sleuf klaargelegd aan elkaar gelast en voorzien van coating en vervolgens met meerdere graafmachines en of hijskranen in de sleuf gelegd (Figuur 4-8). Na afloop van de werkzaamheden wordt de sleuf gedicht met de vrijgekomen grond.



Figuur 4-8 Leiding in open ontgraving met damwand (bron: Hynetwork)

Wanneer er geen ruimte is voor een brede werkstrook, wordt de uitgegraven grond afgevoerd naar een andere plek. De leidingen worden dan niet langs de sleuf klaargelegd, maar worden één voor één in de sleuf aan elkaar gelast. Daarna wordt de uitgegraven grond weer aangevoerd en wordt alles weer aangevuld.

In deelgebied I en III worden open ontgravingen toegepast.

Wat is een horizontaal gestuurde boring en hoe gaat dit in zijn werk?

Bij een horizontaal gestuurde boring wordt de leiding door middel van een boormachine op grotere diepte in de grond gebracht. Dit gebeurt op een diepte van soms wel tientallen meters. De diepte van de leiding verschilt per gebied. Deze aanlegmethode wordt ingezet om knelpunten of obstakels te kruisen. De aanlegdiepte is afhankelijk van onder meer de diepteligging van te kruisen objecten, de ondergrond en de benodigde lengte van de boring. Hierbij wordt rekening gehouden met toekomstige zwaardere kademuuren en afmeervoorzieningen in het Amsterdamse havengebied van de Port of Amsterdam.

Bij een HDD-boring zijn er twee werkterreinen: het in- en uittredepunt. Bij het intredepunt gaat de boormachine de grond in en bij het uittredepunt ligt de leiding klaar. Eerst wordt er een pilotboring van intrede naar uittrede gestuurd waarna het gat wordt opgeruimd tot de benodigde diameter om de leiding in te trekken. De in te trekken leiding wordt achter het uittredepunt samengesteld en getest op de zogenaamde uitlegstrook voor de buisleiding. Daarna wordt de buisleiding in één geheel ingetrokken (Figuur 4-9). Om de leiding te kunnen intrekken wordt de leiding vooraf in een boog opgesteld om hem onder de juiste hoek in de grond te kunnen trekken. De ruimte voor de uitlegstroken zijn bij een horizontaal gestuurde boring van tijdelijke aard.

Voor het koppelen van horizontaal gestuurde boringen zijn damwandkuipen benodigd in verband met de diepte van de aansluiting op de veldstrekking. De werkterreinen, uitlegstroken en eventueel bouwwegen zijn bij een horizontaal gestuurde boring van tijdelijke aard.



Figuur 4-9 Leiding die klaarligt voor een gestuurde boring (bron: Hynetwork, 2022)

Het benodigde materieel bij de in- en uittredepunten wordt met diepladers aangevoerd. In sommige gevallen zijn hiervoor tijdelijke bouwwegen die aansluiten op openbare wegen nodig. Na afloop van de werkzaamheden wordt alles weer hersteld. De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring neemt meerdere weken in beslag.

In deelgebied I en III worden HDD's toegepast.

Wat is een open of gesloten front boring en hoe gaat dit in zijn werk?

Een open front boring wordt gebruikt voor het kruisen van objecten met een beperkte lengte. Dit kan gebeuren middels het persen van een pijp door de grond. De grond die in de pijp zit wordt er later uitgespoten. Dit kan ook gebeuren met een avegaar (een soort spiraalboor), waarbij de grond die tijdens de boring wordt verplaatst, direct wordt verwijderd. Bij deze aanlegmethode is het mogelijk om alleen rechtdoor te sturen.

Bij een gesloten front boring zijn de afstanden die overbrugd kunnen worden groter, en kan er ook enigszins worden gestuurd. Een gesloten frontboring wordt ingezet leidingen onder dichtbevolkt gebied en rotondes of wegen door te laten gaan.

Voor beide technieken zijn er zogenaamde pers- en ontvangstuipen nodig: in de perskuip staat de boorinstallatie, en in de ontvangstuip wordt de boring uiteindelijk ontvangen. Deze kuipen zitten voor de open front techniek op de diepte waarop de pijp wordt geïnstalleerd. Dit zijn vaak putten van minstens vier meter diepte. Om het mogelijk te maken om de pijp te boren, is de lengte van de kuip minimaal de lengte van de pijp (vaak 16 meter) met nog wat extra lengte voor de boormaterialen. Het maken van dergelijke putten is erg intensief, vaak met installatie van bemaling en damwanden (Figuur 4-10).



Figuur 4-10 Gesloten front boring

Het benodigde materieel bij de in- en uittredepunten wordt met diepladers aangevoerd. In sommige gevallen zijn hiervoor tijdelijke bouwwegen die aansluiten op openbare wegen nodig. Na afloop van de werkzaamheden worden de bouwputten weer verwijderd en alles hersteld. Het uitvoeren van een dergelijke boring, inclusief het maken en herstellen van de boorputten, neemt minstens 6 weken in beslag.

De gesloten front boring wordt als aanlegmethode voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied in deelgebied III toegepast.

Inploegen (grondverdringende methode (GVM))

In recente jaren is binnen Gasunie een innovatieve aanlegmethode geïntroduceerd: inploegen. Deze techniek – ook bekend als de grondverdringende methode (GVM) – maakt het mogelijk om leidingen met beperkte diameter nagenoeg sleufloos en met minimale impact aan te leggen (Figuur 4-11).



Figuur 4-11 Aanlegmethode inploegen

Inploegen houdt in dat een leiding, die vooraf als streng is geprefabriceerd, met behulp van een speciaal ploegsysteem en een krachtige lier horizontaal in de bodem wordt getrokken. De ploeg opent de grond tijdelijk, terwijl de leiding in één werkgang op de gewenste diepte wordt ingebracht en met klapankers wordt vastgezet in de ondergrond. Na het passeren van de ploeg sluit de bodem zich vrijwel direct, waardoor het maaiveld en de ondergrond nauwelijks worden verstoord. De resterende "ritssluiting" op het maaiveld wordt vlakgereden met lichte machines, wat zorgt voor een snelle landschappelijke herstelperiode van vaak enkele dagen. Tijdens het ploegen kunnen ook kleine watergangen gekruist worden.

Een groot voordeel van inploegen is de snelheid: met aanlegtempo's tot 600 à 700 meter per dag is deze techniek sneller dan traditionele aanlegwijzen. Bovendien is de benodigde werkstrook smaller, wat leidt tot minder grondgebruik en lagere kosten voor grondverzet, rijbanen en herstelwerkzaamheden. Omdat er bij inploegen nauwelijks grondwater hoeft te worden onttrokken, zijn ook bemaling, zuivering van bemalingswater en herinrichting van het tracé sterk beperkt.

Bij inploegen is er sprake van minder CO₂- en NO_x-uitstoot, wordt de ecologische verstoring tot een minimum beperkt en kunnen leidingen in veengebieden en kwetsbare natuurterreinen worden aangelegd zonder noemenswaardige schade of zettingen.

De techniek is het meest effectief in open, landelijke gebieden zonder veel ondergrondse obstakels of bestaande infrastructuur. Bodemonderzoek en obstakeldetectie met bijvoorbeeld grondradar zijn essentieel om de haalbaarheid van inploegen per tracé te beoordelen. In zachte tot matig vaste bodems – zoals zand, klei en veen – werkt de methode uitstekend. In harde ondergronden of binnen stedelijke bebouwing is inploegen op dit moment beperkt toepasbaar.

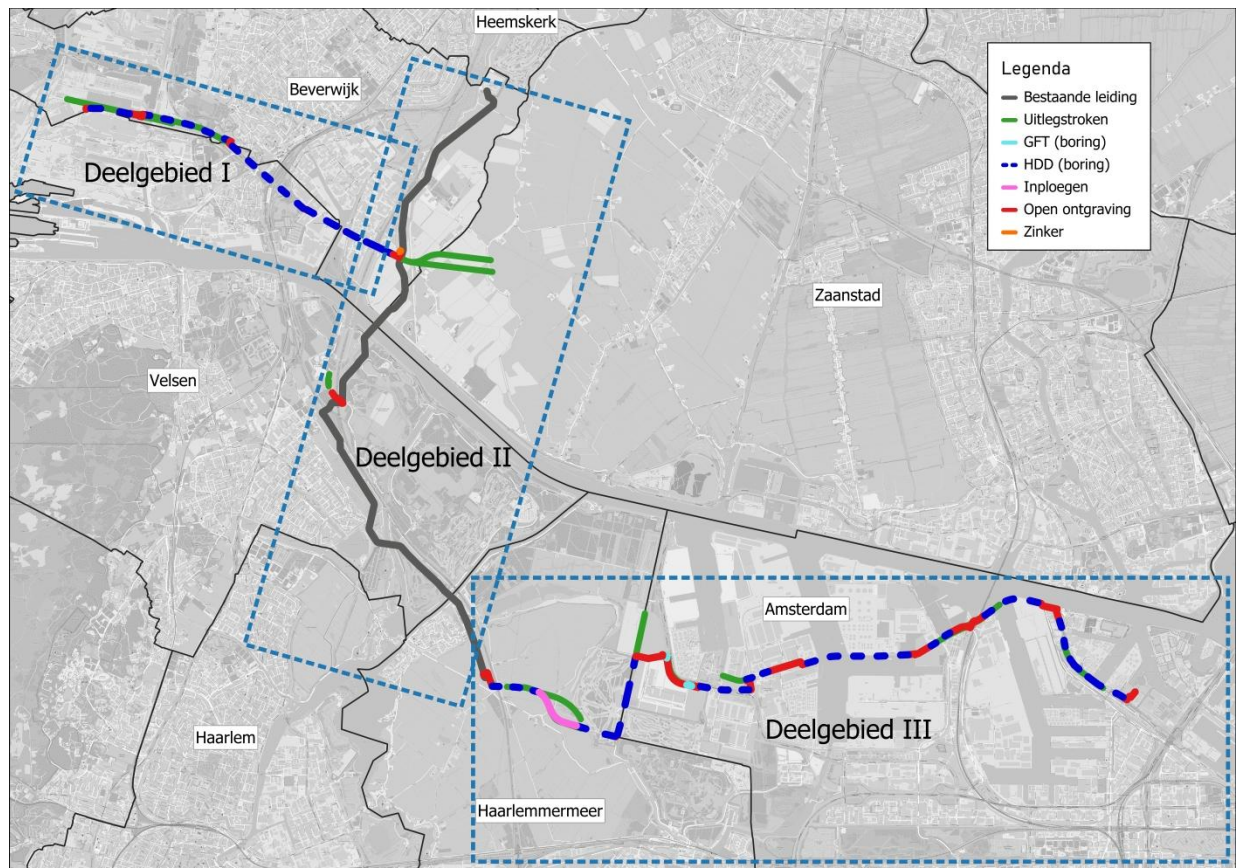
Sinds de eerste toepassing in Nederland in 2017 (door PWN op Texel), zijn meerdere succesvolle projecten uitgevoerd. Daarbij zijn leidingen tot 28 inch met succes ingeploegd.

Inploegen biedt een snel, veilig, duurzaam en kostenefficiënt alternatief voor de aanleg van transportleidingen in buitengebieden. De techniek vervangt op geschikte locaties de traditionele open ontgraving en, in sommige gevallen, horizontaal gestuurde boringen (HDD).

Voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied wordt inploegen toegepast in deelgebied III. Het vervangt een tracédeel waar in MER (fase 1) een open ontgraving was voorzien.

4.5.2 Overzicht aanlegmethoden Noordzeekanaalgebied

In Figuur 4-12 zijn de aanlegmethode (open ontgraving, inploegen en boringen) per onderdeel van het tracé weergegeven. In het algemeen dient hierbij opgemerkt te worden dat voor het koppelen van de boorsecties aan de rest van het tracé, damwandkuipen benodigd zijn.



Figuur 4-12 Aanlegmethoden tracé

Bovenstaande figuur laat zien dat er in de deelgebieden gebruik wordt gemaakt van verschillende aanlegmethoden. Dit heeft voornamelijk te maken met de beschikbare ruimte en de ondergrond in het deelgebied. In deelgebied I wordt er met name gebruik gemaakt van HDD boringen. Dit deelgebied bestaat voornamelijk uit stedelijk gebied met in het westen meer industrieel gebied. Voor het hele gebied geldt dat er ruimtelijke plannen zijn waar rekening mee gehouden moet worden. De wens vanuit de omgeving is dan ook dat er zo veel mogelijk voor lange gestuurde boringen wordt gekozen, om de hinder op de omgeving te beperken. Om de verschillende stukken boringen te verbinden zijn er enkele tracédelen in open ontgraving nodig, zoals weergegeven met de rode kleur in Figuur 4-12. In deelgebied III wordt er voor meerdere aanlegmethoden gekozen. Dit komt met name door het verschil tussen bebouwd en onbebouwd gebied. Voor het grootste gedeelte wordt er in gestuurde boring aangelegd, gekoppeld door tracédelen in open ontgraving. In het westen van deelgebied III wordt er voor de aanlegmethode inploegen gekozen, de techniek is hier mogelijk door het open, landelijke gebied zonder veel ondergrondse obstakels of bestaande infrastructuur.

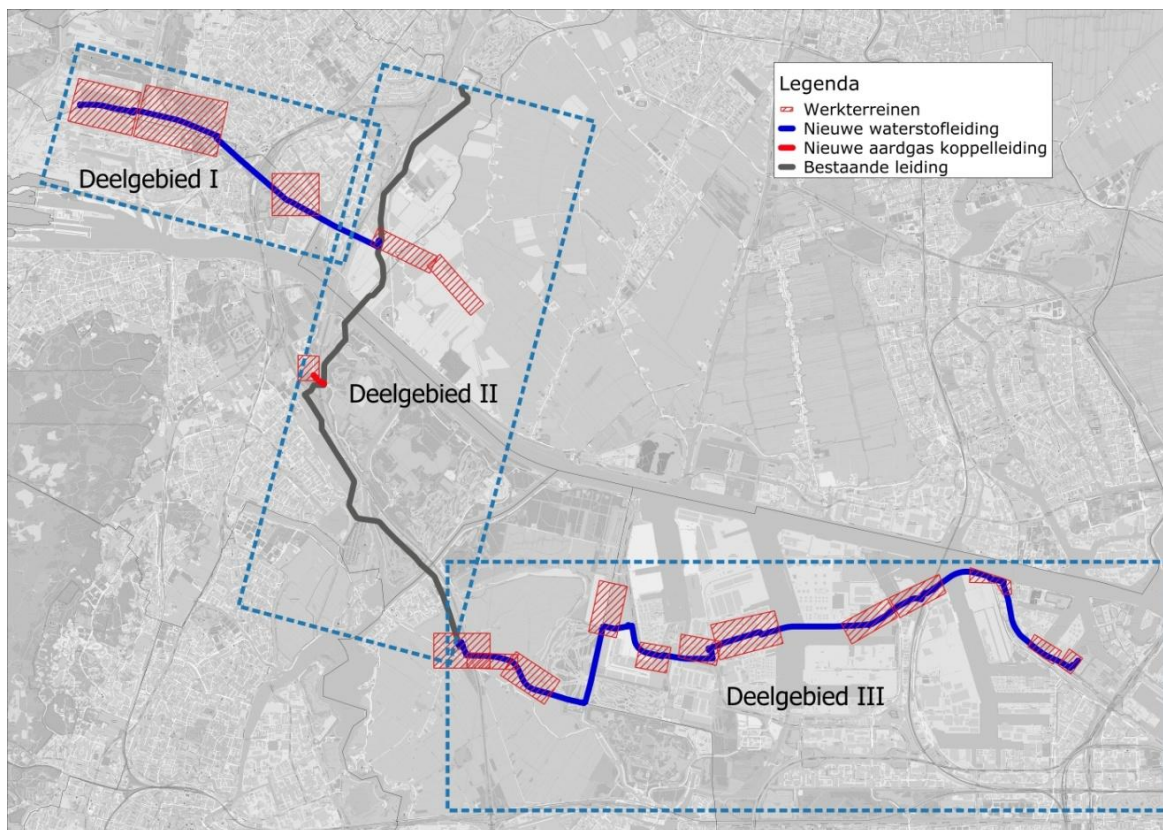
4.5.3 Tijdelijke voorzieningen

Ten behoeve van de aanleg van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied zijn, naast de permanente infrastructuur, ook diverse tijdelijke voorzieningen noodzakelijk. Deze voorzieningen zijn essentieel voor een veilige, efficiënte en doelmatige uitvoering van de werkzaamheden en worden na afronding van de aanlegwerkzaamheden verwijderd. De voornaamste tijdelijke voorzieningen betreffen werklocaties en uitlegstroken.

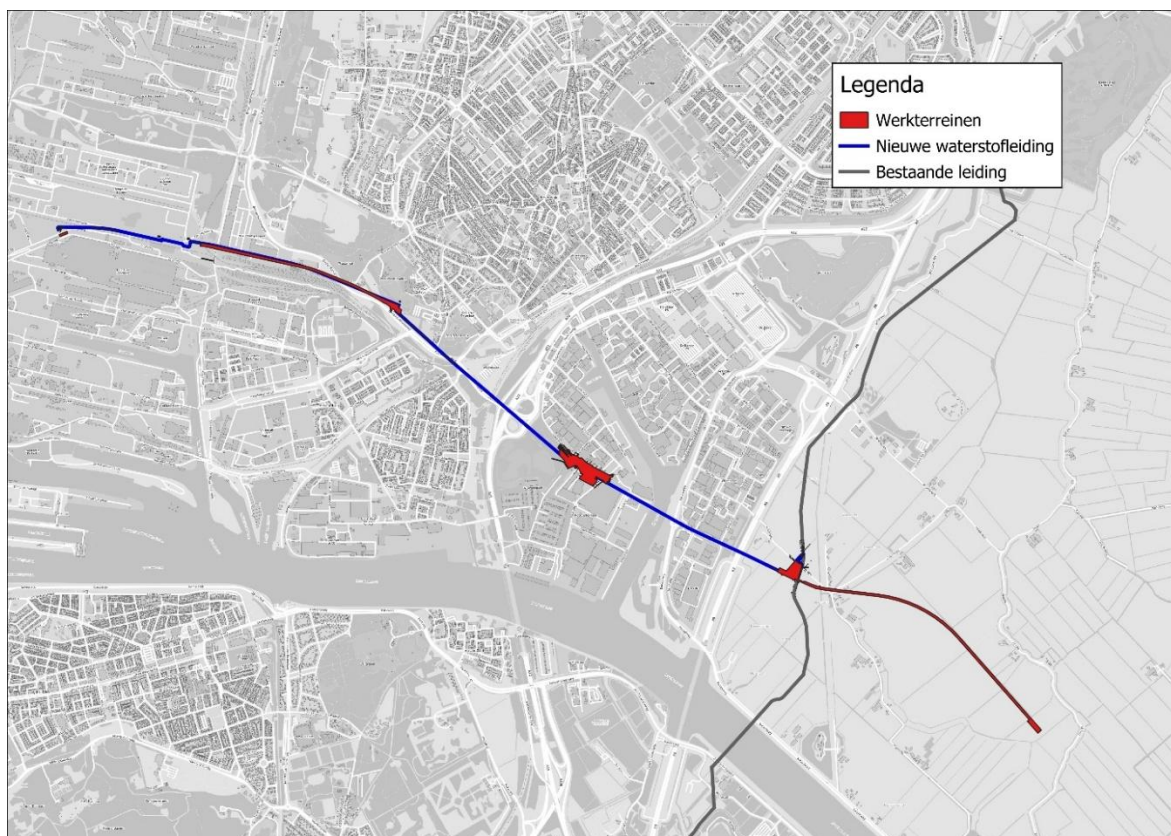
Werkterreinen

Werkterreinen worden tijdelijk ingericht voor de ondersteuning van de aanlegwerkzaamheden (Figuur 4-13). Het betreft locaties voor de opslag van buismateriaal, hulpmiddelen, machines en overige bouwmaterialen, alsmede de plaatsing van uitvoeringsketen en voorzieningen voor personeel en toezicht. Deze locaties worden bij voorkeur gesitueerd op terreinen met een bestaande infrastructurele functie, zoals (tijdelijk) onbenutte bedrijventerreinen of braakliggende gronden in de nabijheid van het tracé, om transportbewegingen en ruimtelijke impact te beperken. Bij de selectie en inrichting van werkterreinen wordt onder meer rekening gehouden met

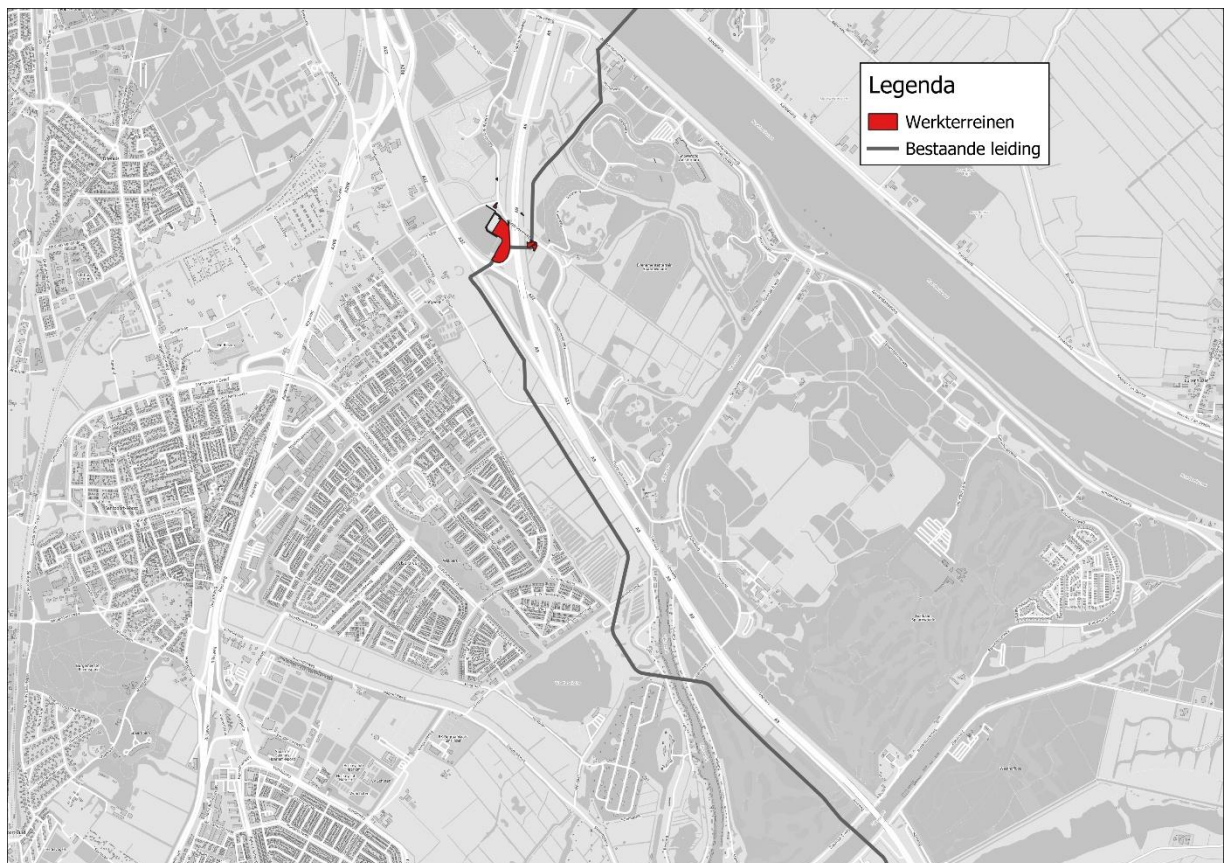
bereikbaarheid, bodemgesteldheid, veiligheidsaspecten en de afstand tot gevoelige functies. De werkterreinen worden per deelgebied weergegeven in Figuur 4-14, Figuur 4-15 en Figuur 4-16.



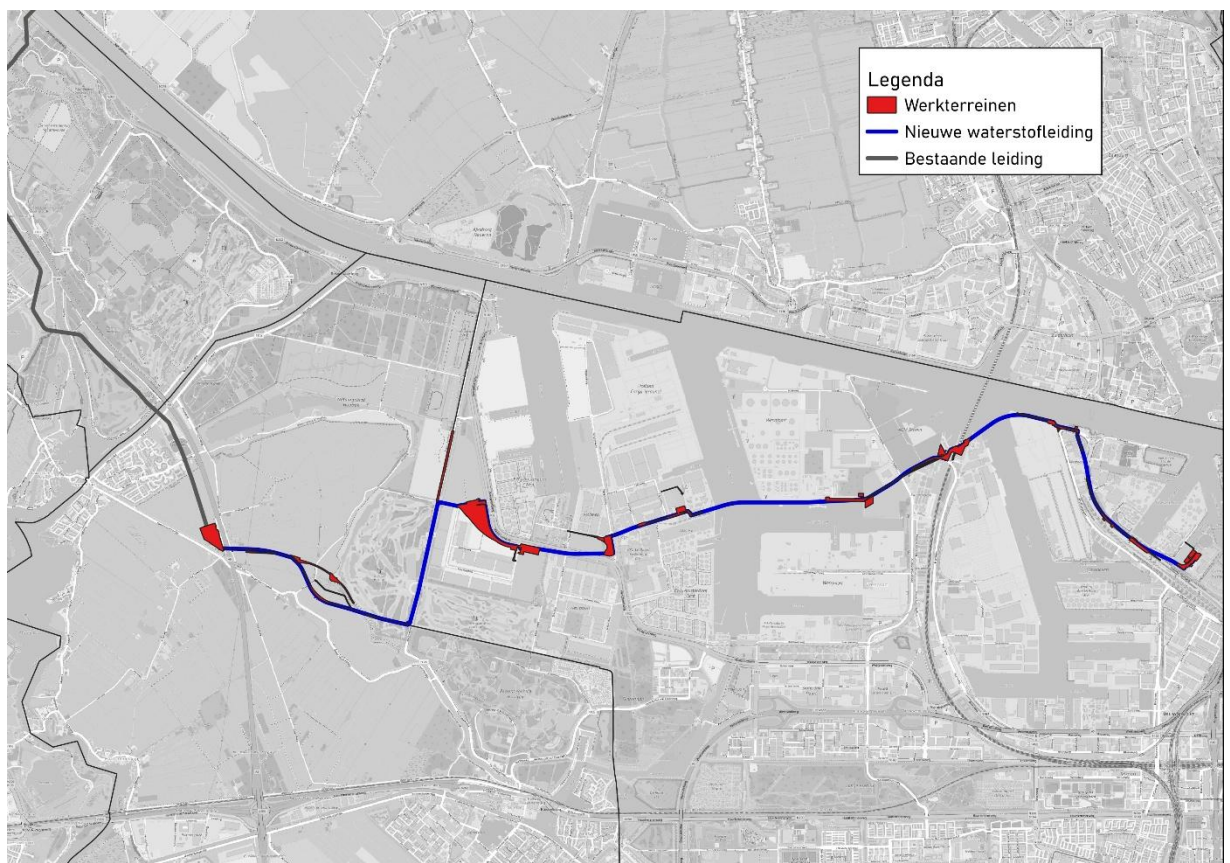
Figuur 4-13 Locaties van de benodigde werkterreinen



Figuur 4-14 Werkterreinen deelgebied I



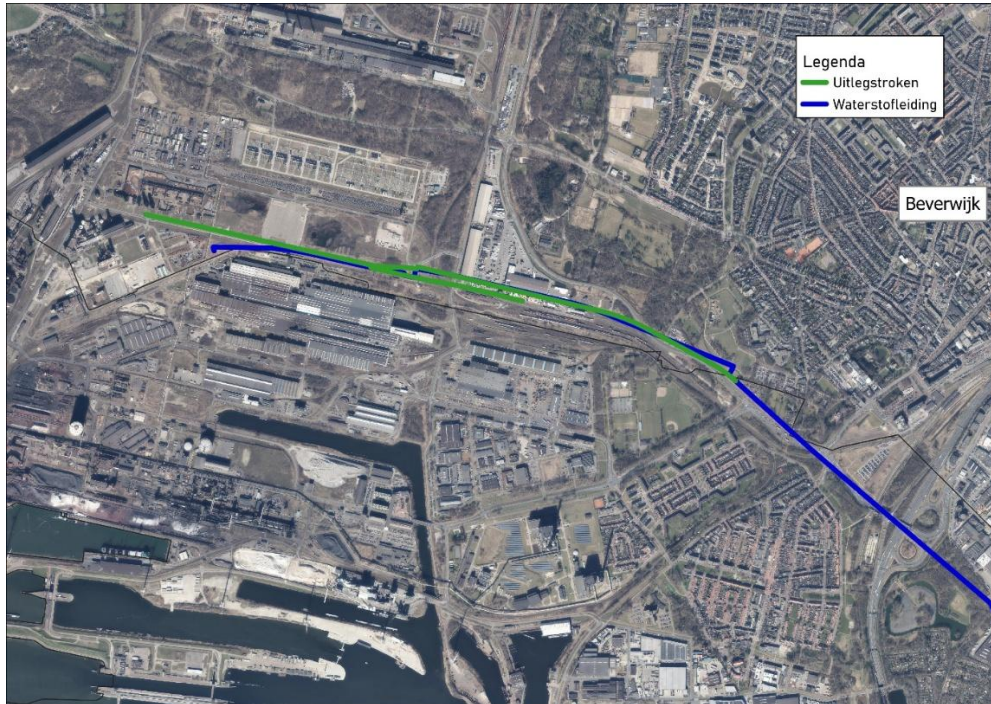
Figuur 4-15 Werkterreinen deelgebied II



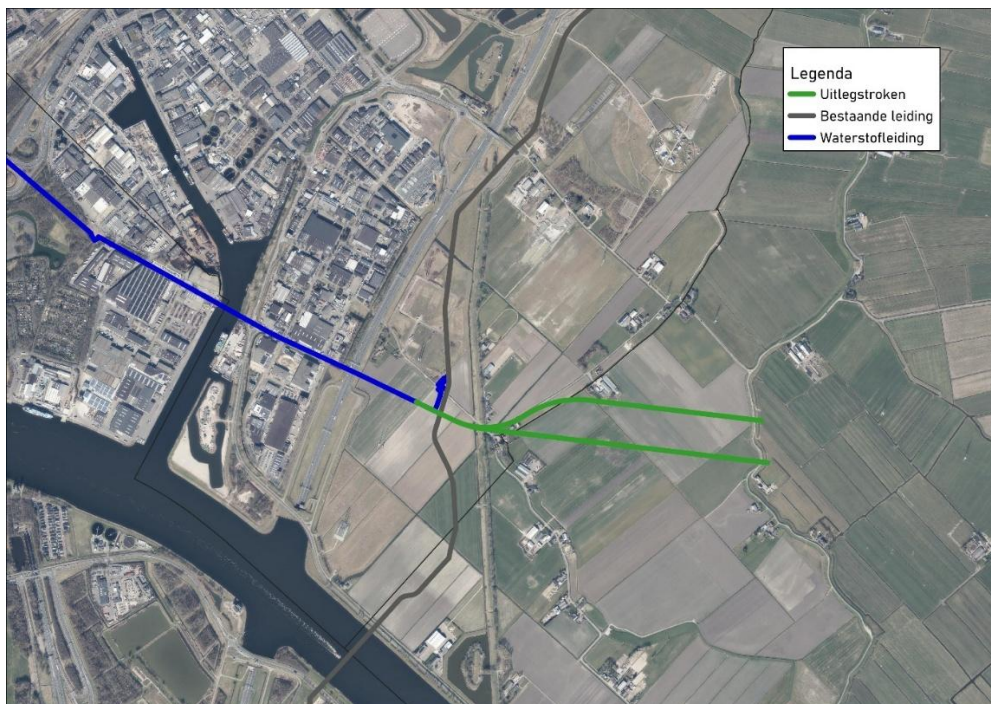
Figuur 4-16 Werkterreinen deelgebied III

Uitlegstroken

Een uitlegstrook is een tijdelijke strook grond waar de leiding boven de grond wordt klaargelegd voordat deze in de boorgang wordt ingetrokken. Samen met de werkterreinen en eventuele tijdelijke bouwwegen vormt de uitlegstrook een essentieel onderdeel van de voorbereidende werkzaamheden. Deze stroken zijn van tijdelijke aard en worden na afronding van de werkzaamheden weer verwijderd. Tijdens de boring zelf treden er doorgaans geen effecten op buiten de directe boorzone, omdat de leiding ondergronds wordt geplaatst en het terrein erboven grotendeels intact blijft. Na afronding van de werkzaamheden wordt de strook verwijderd en hersteld, waardoor er geen blijvende effecten zijn. In Figuur 4-17, Figuur 4-18, Figuur 4-19, Figuur 4-20 en Figuur 4-21 zijn de locaties van de uitlegstroken weergegeven.



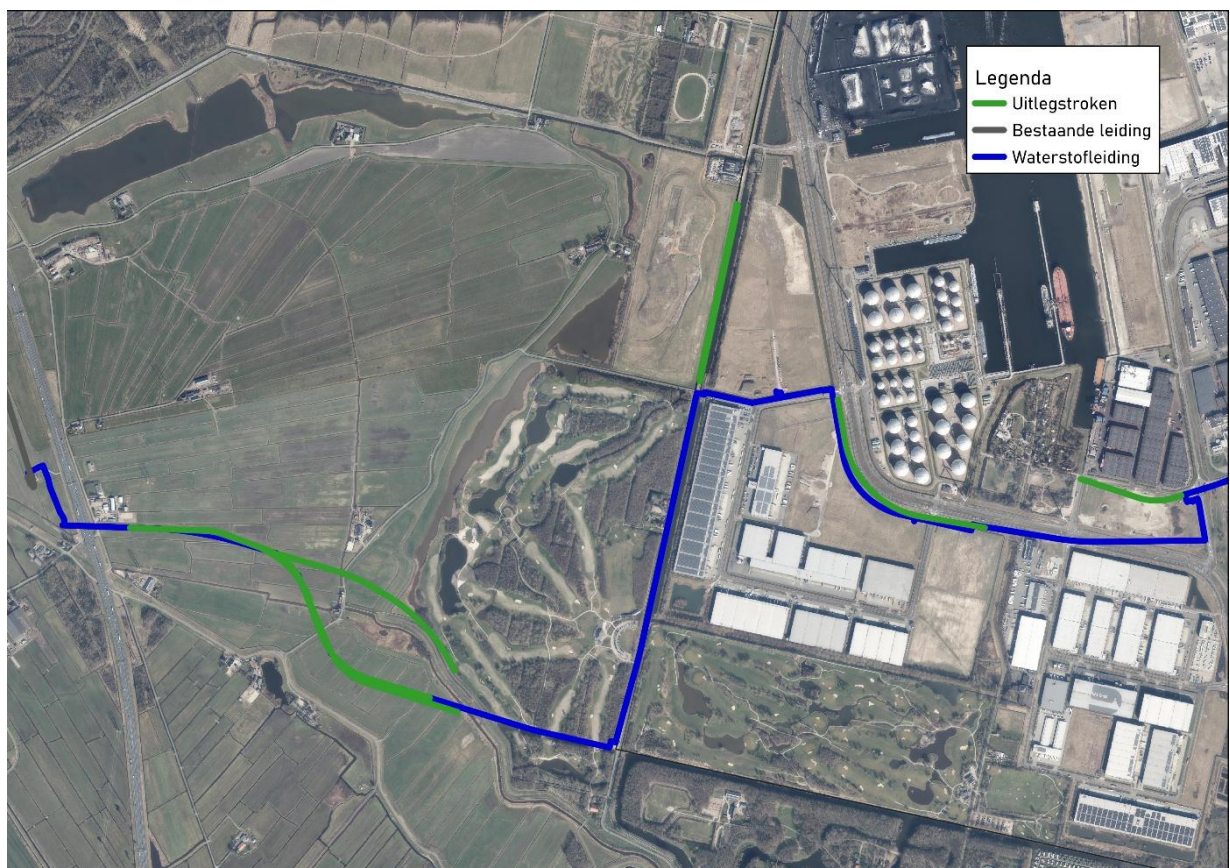
Figuur 4-17 Uitlegstroken in de buurt van Tata Steel.



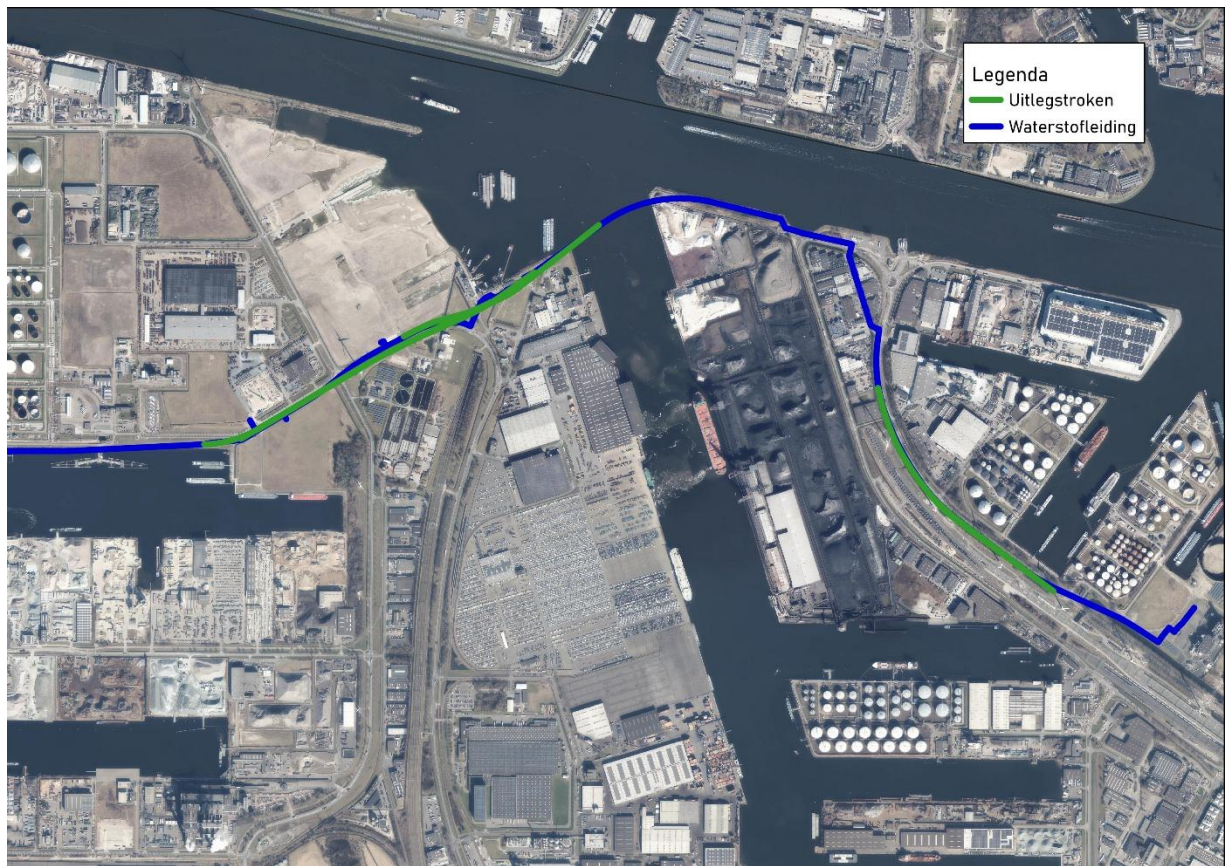
Figuur 4-18 Uitlegstrook tussen de Kagerweg en de Zeedijk.



Figuur 4-19 Uitlegstroken bij afsluiterlocatie Driehuis.



Figuur 4-20 Uitlegstroken in de omgeving van de A9 en Ruigoord.



Figuur 4-21 Uitlegstroken in de omgeving van de Hemweg.

5. Kenmerken van het projectgebied

In dit hoofdstuk wordt het projectgebied beschreven aan de hand van de drie deelgebieden. Daarnaast wordt een overzicht van zowel de autonome ontwikkelingen en de relevante raakvlakprojecten gegeven en per deelgebied toegelicht.

5.1 Het projectgebied

Het projectgebied is het gebied waar het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied gaat plaatsvinden. Het projectgebied ligt in de gemeenten Beverwijk, Velsen, Zaanstad, Haarlemmermeer en Amsterdam. In Figuur 4-1 is het projectgebied weergegeven.

5.2 Deelgebied I

Deelgebied I van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied ligt in de regio IJmond, binnen de gemeenten Beverwijk en Velsen. Dit gebied vormt de westelijke toegangspoort tot het Noordzeekanaal en wordt gekenmerkt door een mix van stedelijke bebouwing, zware industrie en waardevolle natuur- en recreatiegebieden. Prominente elementen in het gebied zijn de zeesluis bij IJmuiden, de industrie van Tata Steel, en diverse cultuurhistorische objecten, waaronder rijksmonumenten. Het landschap kent een duidelijke overgang van west naar oost: van duingebieden en kustlandschap, via bos- en parkzones, naar open weidegebieden richting het binnenland. De aanwezigheid van bestaande infrastructuur, zoals wegen, spoorlijnen en leidingen, maakt het gebied technisch interessant voor de aanleg van een waterstofleiding, maar stelt ook eisen aan de ruimtelijke inpassing en milieubeoordeling. Binnen dit gebied zijn meerdere tracévarianten onderzocht, waarbij zorgvuldig is gekeken naar het vermijden van kwetsbare functies en het minimaliseren van hinder voor mens en natuur.

5.3 Deelgebied II

In deelgebied II ligt het tracé in een deel van het Oer-IJ gebied. In de driehoek Zaanstad, Velsen, Alkmaar stroomde tot aan het begin van de jaartelling een zijtak van de Rijn, die bij Castricum in zee uitmondde. In deze omgeving zijn kenmerken in het landschap zichtbaar die herinneren aan de ontstaans- en bewoningsgeschiedenis van dit voormalige getijdenlandschap. Delen van dit deelgebied zijn aangeduid als Beschermd Landschap.

Ten noorden van het Noordzeekanaal ligt in de gemeente Zaanstad een gebied dat bestaat uit kleirijke polders. Het gebied is onderdeel van de Stelling van Amsterdam. De Stelling is een verdedigingsring die tussen 1880 en 1914 is aangelegd en bestaat uit 46 forten en een groot aantal batterijen, dijken en sluizen. De Stelling staat sinds 1996 op de lijst van UNESCO Werelderfgoed. Om de waterhuishouding van de Stelling in stand te houden is een viertal damsluizen aangelegd, waaronder de damsluis ter hoogte van de Groeneweg.

Ten zuiden van het Noordzeekanaal, in de gemeenten Velsen en Haarlemmermeer, kenmerkt het gebied zich als een voornamelijk open (veen)polderlandschap tussen Haarlem en Amsterdam. De ontstaans- en ontginningsgeschiedenis is goed afleesbaar in het landschap, bijvoorbeeld aan de bochtige veenrivieren (Binnen- en Buiten) Liede en Spaarne, het verkavelings- en slotenpatroon van de veenweidepolders en de Spaarndammerdijk die door het gebied loopt. De Stelling van Amsterdam is met zijn forten en liniedijk ter hoogte van Spaarndam, Penningsveer en Haarlemmerliede prominent aanwezig in het landschap. De openheid van het gebied, deels ook als onderdeel van de Stelling met schootsvelden en inundatiegebieden, is van een bijzondere waarde, zowel voor bewoners en recreanten, als voor weidevogels.

Delen van het gebied rond de A9, rond de forten van de Stelling en in de polders tussen Haarlem en de Ringvaart van de Haarlemmermeer zijn meer verdicht door opgaande beplanting. De recreatiegebieden Oosterbroek, Buitenhuizen en Houtrak (recreatiegebied Spaarnwoude), kennen een afwisseling van besloten bosgebieden, golfterreinen en open ruimtes. Sommige gebieden liggen wat hoger door voormalige vuilstort. Een gedeelte van Houtrak is aangewezen als Natuurnetwerk Nederland (NNN) en kenmerkt zich door een gevarieerde natuur.

5.4 Deelgebied III

Het tracé door deelgebied III is gelegen in het westelijk havengebied van Amsterdam en het oosten van de gemeente Haarlemmermeer. Tussen de bestaande leiding en het havengebied ligt de leiding in een open gebied met landschappelijke waarden en recreatief gebruik. Het westelijke deel van dit deelgebied wordt voornamelijk gebruikt voor havengebonden bedrijfs- en industrieactiviteiten. Daarbij gaat het om overslag van allerlei soorten ladingstromen: steenkool, olieproducten, veevoer, schroot, stukgoed en auto's. Verder zijn in dit deelgebied bedrijven gevestigd die behoren tot sectoren als distributie, opslag (onder andere cacao) en intermodaal transport. Het gebied bestaat uit verschillende grotere en kleinere havenbekkens die aangesloten zijn op het Noordzeekanaal. Op de gemengde bedrijventerreinen, in het zuidelijk deel van het deelgebied, zijn stadsverzorgende bedrijven gevestigd. In het oosten van deelgebied III is de gasgestookte Hemwegcentrale gelegen, het voorziene uiteinde van het tracé. De ligging van het tracé is afgestemd op bestaande infrastructuur en ruimtelijke kenmerken, waarbij ondergrondse aanlegmethoden zoals HDD (Horizontal Directional Drilling) worden toegepast om hinder en ruimtelijke impact te beperken.

5.5 Autonome ontwikkelingen

In het MER zijn de effecten van het voornemen beschreven en beoordeeld op wet- en regelgeving en ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is de toekomstige situatie indien het waterstofnetwerk niet wordt gerealiseerd. De toekomstige situatie ontstaat als gevolg van autonome ontwikkelingen. Dat zijn ontwikkelingen die plaatsvinden op basis van (overheids)besluiten (zoals het vaststellen van ruimtelijke plannen), maar ook op basis van algemene ontwikkelingen als gevolg van beleid, wet- en regelgeving, en programma's op landelijk, provinciaal en gemeentelijk niveau. In het MER is daarnaast aandacht besteed aan relevante economische en maatschappelijke ontwikkelingen. Deze autonome ontwikkelingen kunnen van belang zijn voor de mogelijkheden en beperkingen om tracés voor waterstofleidingen in te passen, maar ook voor de kans op omgevingseffecten en voor nut en noodzaak van het project. Alle hieronder beschreven autonome ontwikkelingen maken onderdeel uit van de referentiesituatie (de 0-situatie) op basis waarvan het tracé in dit MER beoordeeld is.

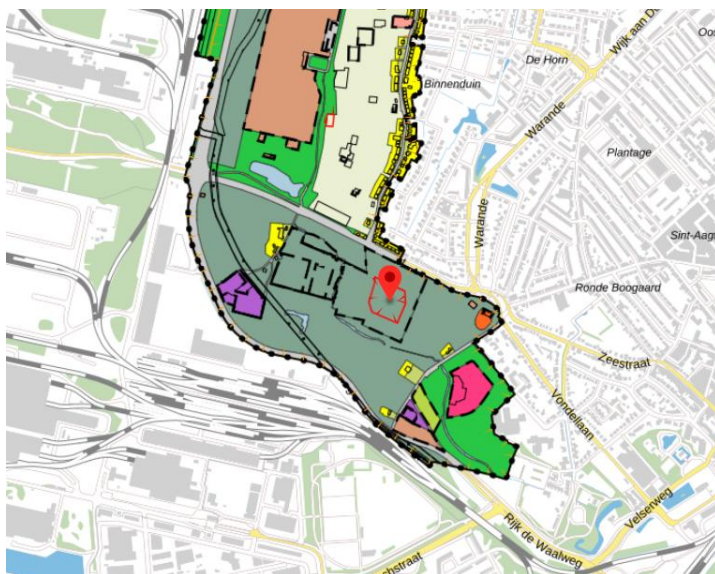
Tabel 5-1 Autonome ontwikkelingen met het bouwjaar, afstand tot het project en het aantal woningen/arbeitsplaatsen.

Naam ontwikkeling	Bouwjaar	Kortste afstand tot project	Omvang en programma
Zorgwoningen op landgoed Westerhout (DGI)	Niet van toepassing	20 m	7 (zorg)woningen
Net op zee Hollandse Kust noord, west Alpha en west Beta (fase 1) (DGI)	Gereed	0 m	Niet bekend
Groen- en waterplan (DGI)	(vastgesteld 2001)	0 m	Niet bekend
Spoorzone Beverwijk (DGI) - Ankie's Hoeve - Wijckerpoort	2026 Niet bekend	20 m 0 m	210 woningen, horeca, zorg 150 woningen, zorgvoorzieningen, beroepsonderwijs
Hoogwaardig openbaar vervoer Beverwijk (DGI)	Vanaf 2025	0 m	Niet bekend
Visie omgevingsveiligheid Westpoort (DGIII)	Niet van toepassing	0 m	Naar verwachting wordt het besluit over de visie uiterlijk Q2 2026 genomen

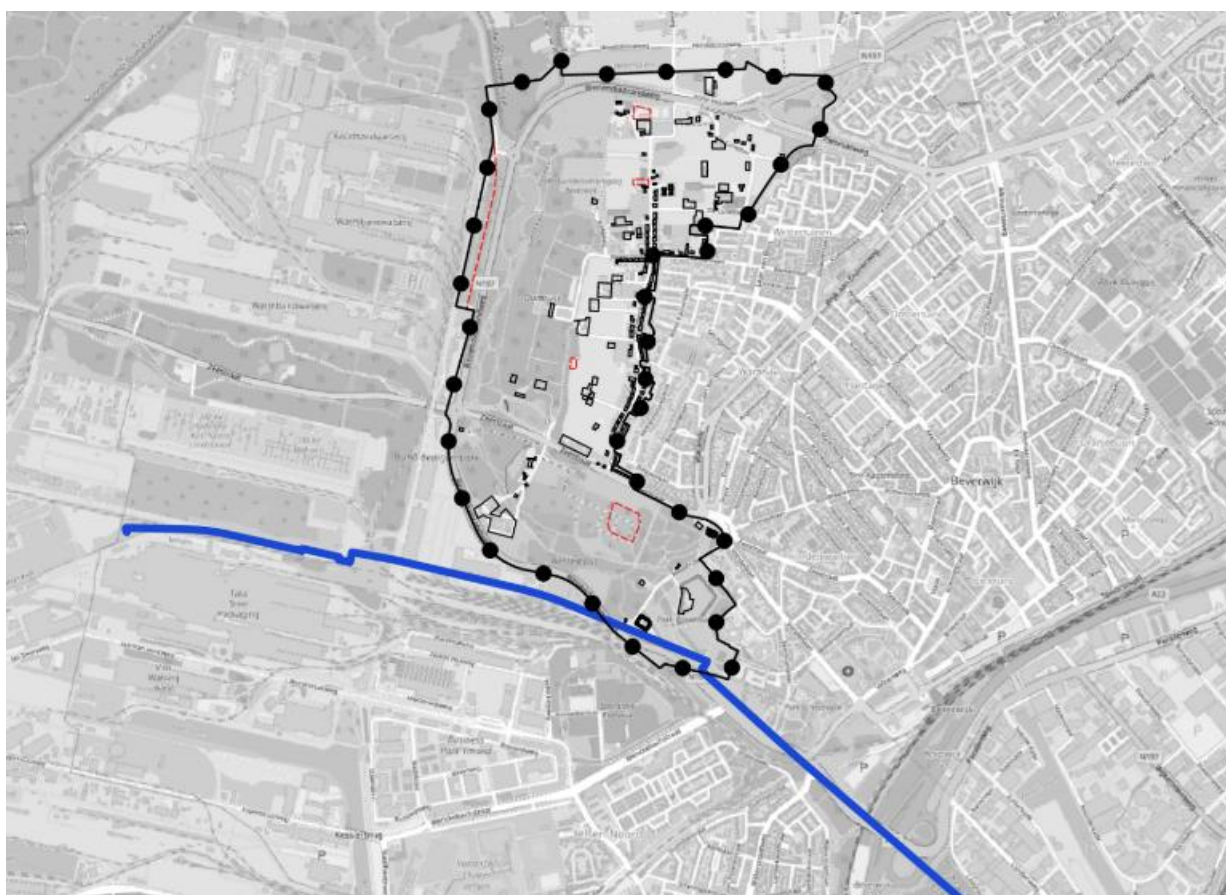
5.5.1 Deelgebied I

Zorgwoningen op landgoed Westerhout

Er is in het bestemmingsplan Groene Westrand (figuur 5-1 en Figuur 5-2) uit 2013 een wijzigingsbevoegdheid opgenomen voor het wijzigen van de huidige bestemming naar 7 zorgwoningen. Het is niet bekend wanneer gebruik wordt gemaakt van deze wijzigingsbevoegdheid. Er is in het MER rekening gehouden met deze ontwikkeling.



Figuur 5-1 Uitsnede bestemmingsplan Groene Westrand Beverwijk (vastgesteld 2013-11-14). Op de locatieaanduiding kan de huidige bestemming gewijzigd worden naar een bestemming met 7 zorgwoningen



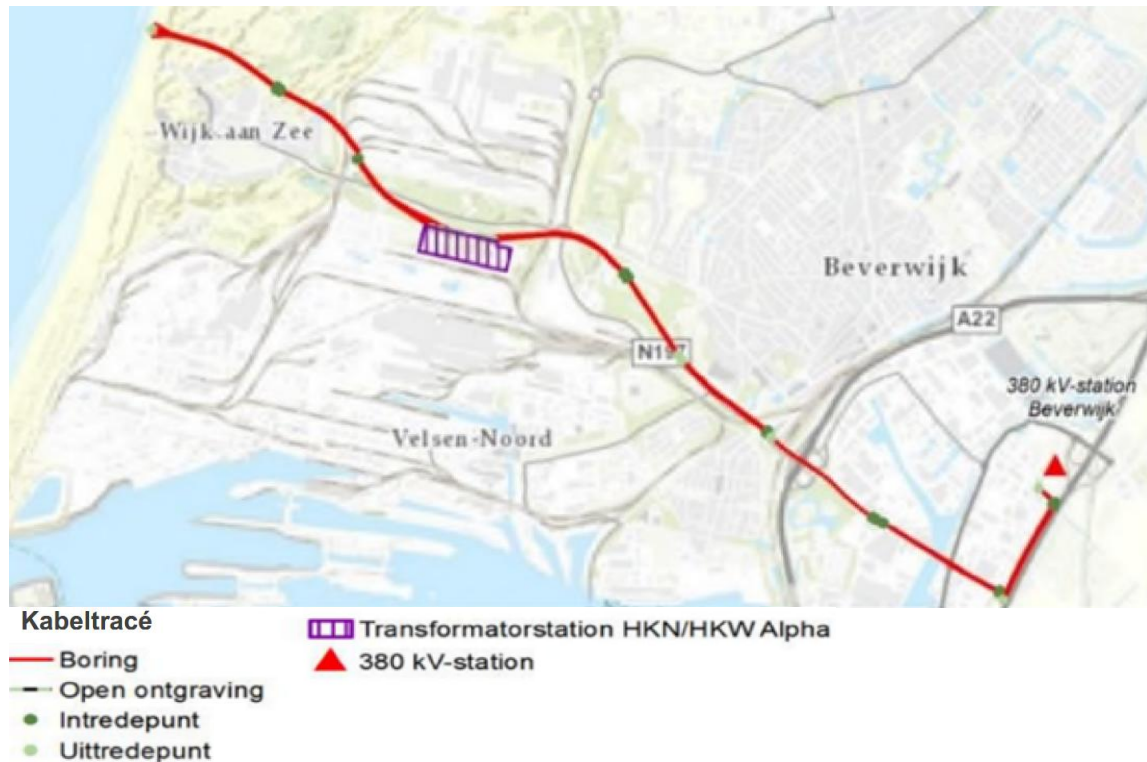
Figuur 5-2 De voorgenomen waterstofleiding ten opzichte van het bestemmingsplan Groene Westrand Beverwijk

Netten op zee Hollandse Kust noord, west Alfa en west Beta

De netten op zee projecten betreffen de aansluiting van windparken op zee op het landelijke hoogspanningsnet van TenneT. De netten op zee Hollandse Kust noord, west Alfa en west Beta worden ieder met twee 220 kilovolt (kV) wissel-stroomkabels aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet. Op land is aan de Zeestraat een transformatorstation gerealiseerd. Deze transformeert de stroom van 220 kV wisselstroom naar 380 kV wisselstroom, om deze op het 380 kV hoogspanningsnet in te voeren. Vanaf dit hoogspanningstracé worden in het kader van Hollandse Kust noord en west Alfa vier 380kV kabelsystemen gerealiseerd naar hoogspannings-

station Beverwijk. Een hoogspanningsverbinding voor wisselstroom bestaat uit drie kabels (één per fase) en een vierde kabel voor informatie en besturing. Een kabel bestaat uit een kern (de eigenlijke geleider) en een isolerende mantel. Hoogspanningsverbindingen worden vanwege de leveringszekerheid vrijwel altijd dubbel uitgevoerd (twee circuits van elk drie kabels).

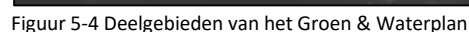
Met Hollandse Kust noord en west Alpha is het mogelijk om 1.400 MW aan windenergie aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet (zie figuur 5-3). Realisatie van dit project is reeds gestart. Met west Beta is het mogelijk om 700 MW aan windenergie aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet. Het inpassingsplan voor dit project is in november 2021 vastgesteld. In 2022 heeft een herziening van het inpassingsplan plaatsgevonden, Hynetwork houdt rekening met deze laatste wijziging op basis van de kabels die hier in de ondergrond liggen.



Figuur 5-3 Locatie transformatorstation en ligging hoogspanningsverbinding (Net op zee Hollandse kust noord en west Alpha)

Groen- en Waterplan binnenduinrand Heemskerk, Beverwijk, Velsen-Noord

Het Groen- en Waterplan binnenduinrand Heemskerk, Beverwijk en Velsen-Noord geeft een visie voor de binnenduinrand ter hoogte van Heemskerk, Beverwijk en Velsen-Noord. Het plan is vastgesteld in 2001. Het doel van dit plan is om tot een samenhangende groenstructuur te komen en een verbetering van de landschappelijke, ecologische en recreatieve kwaliteiten van het gebied. Het plangebied Groene Westrand bestrijkt meerdere deelgebieden, zoals is opgenomen in het Groen- en Waterplan. De deelgebieden, De Duinen, Tuinbouwgebied, Lunettenzone, Stadsrandgebied en Landgoederenzone maken onderdeel uit van het plan Groene Westrand (zie Figuur 5-4). Daarvan liggen het Stationsgebied, parkzone Wijkeroog en de Landgoederenzone in de het projectgebied van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.



Ontwikkelprogramma Spoorzone Beverwijk

Met het ontwikkelprogramma Spoorzone Beverwijk wordt een nieuw stuk stad in Beverwijk gebouwd waarin wonen, winkels, werken, voorzieningen en recreëren samenkomen. In de komende 25 jaar worden 10.000 woningen aan het gebied toegevoegd, waarvan ongeveer 2.000 ten noorden van de spoorlijn en 8.000 ten zuiden (zie Figuur 5-5).



Figuur 5-5 Het plangebied spoorzone (Gemeente Beverwijk, 2023)

De projecten die het dichtst bij het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied komen te liggen zijn Wijckerpoort en Ankie's Hoeve. Ankie's Hoeve wordt naar verwachting in 2026 gebouwd en in 2028/2029 opgeleverd. Het programma bevat 210 woningen, horeca en zorgvoorzieningen. Het is nog onbekend wanneer Wijckerpoort wordt gebouwd. Er moeten zo'n 150 woningen, een locatie voor (middelbaar) beroepsonderwijs, een hotel en een parkeerhub gerealiseerd worden.

Hoogwaardig openbaar vervoer Beverwijk

De provincie Noord-Holland en de gemeenten Velsen en Beverwijk werken aan twee nieuwe busbanen tussen Beverwijk en Velsen en aan een voet-fietsonderdoorgang onder de Veldertraverse. De busbanen zijn onderdeel van het hoogwaardig openbaarvervoernetwerk (HOV-netwerk). De ene busbaan komt bij Velsen-Noord, tussen de Veldertraverse en het station Beverwijk. Deze busbaan is circa 300 meter lang en bevat een bushalte en fietsenstalling. De andere busbaan is circa 200 meter lang en komt tussen het busstation Beverwijk en de weg Wijckermolen, achter het station. Met de onderdoorgang ontstaat een regionale, snellere fietsroute met een verbinding naar station Beverwijk. De voorbereiding van de werkzaamheden zijn gestart in 2025, realisatie is voorzien in 2026. Van de delen van het voornemen staat alleen de busbaan Wijckerpoort vastgesteld als ruimtelijk plan.

5.5.2 Deelgebied II

Er zijn geen autonome ontwikkelingen in deelgebied II die van invloed zijn op het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

5.5.3 Deelgebied III

Visie omgevingsveiligheid Westpoort

Er vindt een modernisering plaats van de visie op de omgevingsveiligheid van Westpoort. De huidige visie die verankerd is in het bestemmingsplan van de gemeente Amsterdam gaat uit van zones met verschillende type milieubedrijven. In de nieuwe versie wordt onder andere ook naar de energietransitie gekeken, welke bedrijven daar op het industrieterrein Westpoort mee bezig zijn en wat het effect van de energietransitie is op de huidige veiligheidscontouren. Naar verwachting wordt een besluit over de nieuwe visie uiterlijk in het tweede kwartaal van 2026 genomen.

5.6 Raakvlakprojecten

Raakvlakprojecten zijn projecten die (nog) niet officieel zijn vastgesteld als ruimtelijke plan. Bij een raakvlakproject is het onzeker of de ontwikkeling plaats gaat vinden en of het effect gaat hebben op het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. De raakvlakprojecten maken geen onderdeel uit van de referentiesituatie. De raakvlakprojecten zijn hieronder opgesomd.

Tabel 5-2 Raakvlakprojecten met gepland bouwjaar, afstand tot het project en programma.

Naam raakvlakproject	Gepland bouwjaar	Afstand tot project	Omvang en programma
Spoorzone Beverwijk: Business Docks	Na 2040	0 m	125.000 m ² bvo
Asielzoekerscentrum Beverwijk: Westerhoutweg	Nog niet bekend	Nog niet bekend	Nog niet bekend
Uitbreiding stations TenneT en Liander	2023-2035	-	-
Ontwikkelingen waterstofindustrie	Nog niet bekend	Nog niet bekend	Nog niet bekend
Cluster Energie Strategie Noordzeekanaalgebied	Nog niet bekend	Nog niet bekend	Nog niet bekend
H2avennet	Bouwjaar onbekend, operationeel in 2028	0 m	-
H ₂ era (HyCC)	Vóór 2030	-	-
HeraCless	Vóór 2030	-	-
Programma Windenergie Amsterdam 2030	Realisatie vanaf 2030	0 m	Exacte aantal windturbines nog onbekend
Ontwikkeling ADM-terrein	Onbekend	0 m	70.000 woningen en 58.000 arbeidsplaatsen
ECOLOG	Realisatie eind 2029	0 m	Import van 200.000 ton duurzame waterstof per jaar

5.6.1 Deelgebied I

Spoorzone Beverwijk: Business Docks

In het ontwikkelprogramma Spoorzone Beverwijk komt het raakvlakproject Business Docks aan bod. De Business Docks worden pas na 2040 gebouwd en bestaan voornamelijk uit bedrijventerrein.

Asielzoekerscentrum Beverwijk: Westerhoutweg

De gemeente Beverwijk is voornemens een asielzoekerscentrum te realiseren. Het is nog onzeker of de eerder gekozen locatie aan de Westerhoutweg geschikt is. Naar verwachting zal in 2025 hier meer duidelijkheid over komen.

5.6.2 Deelgebied II

Er zijn geen raakvlakprojecten in deelgebied II die van invloed zijn op het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

5.6.3 Deelgebied III

Uitbreiding hoogspanningsstations/-verbindingen TenneT en Liander

TenneT en Liander willen de elektriciteitsvoorziening van Amsterdam uitbreiden door het bouwen en verzwaren van onderstations voor 2035. Hemweg is een essentieel knooppunt in het netwerk. Het wordt naar verwachting in 2025 uitgebreid door TenneT. Daarnaast heeft TenneT toekomstige plannen om de volgende nieuwe hoogspanningsstations/-verbindingen te realiseren:

- nieuw 150kV-station Westpoort;
- nieuw 150kV-station Sloterdijk;
- nieuw 150kV-station Havenstad;
- vervanging van 150kV-station Hemweg;
- nieuw 380/150kV-station A9-Zuid, momenteel zes onderzoeklocaties in beeld. Naar verwachting meer informatie beschikbaar begin 2026;
- de 380kV-kabel van de waterstoflocatie in het Westelijke Havengebied naar het bestaande 380kV-station Vijfhuizen;
- 150kV-kabels A9 Zuid-Westpoort, Westpoort-Sloterdijk, Sloterdijk-Slotermeer, Sloterdijk-Hemweg, Hemweg-Oostzaan en Hemweg-Havenstad.

Het gaat hier om nieuwe en uitbreiding van bestaande stations. Het is nog niet precies bekend op welke locaties deze stations gerealiseerd of uitgebreid worden.

Ontwikkelingen waterstofindustrie

In hoofdstuk 2 is op hoofdlijnen de ontwikkeling beschreven van vraag en aanbod van waterstof in het Noordzeekanaalgebied en Nederland. Deze ontwikkelingen en de ontwikkelingen op het lagedruk waterstofnetwerk en op het terrein van individuele bedrijven maken geen onderdeel uit van de in het MER onderzochte alternatieven, maar onderstrepen de urgentie van de ontwikkeling van het hogedruk waterstofnetwerk. Relevante ontwikkelingen zijn hieronder benoemd.

Om een goede prognose voor het gebruik van het waterstofnetwerk te kunnen opstellen is het noodzakelijk dat de industrie die waterstof op het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied wil invoeden of afnemen, tijdig aangeeft wat de verwachte afname en/of invoeding van waterstof uit, respectievelijk in het netwerk betreft. Als de gevraagde afname- cq. Invoedingscapaciteit tijdig wordt opgegeven aan Hynetwork kan Hynetwork daarmee in de netwerkplanning en het netwerkontwerp rekening houden. In het kader hiervan heeft Hynetwork een Expression of Interest (EoI) formulier ontwikkeld waarin marktpartijen hun gewenste waterstofcapaciteit kunnen opgeven. Deze opgave geldt als input voor capaciteitsscenario, netwerkplanning en -ontwerp en de tracing zoals gepresenteerd in de NRD.

De belangstelling van marktpartijen voor het gebruiken van het waterstofnetwerk (zowel afnemers als producenten van waterstof) is door Hynetwork geïnventariseerd. Contracten voor het transport van waterstof tussen Hynetwork en marktpartijen komen tot stand in een aantal stappen, van het kenbaar maken van belangstelling door een marktpartij tot – na een aantal tussenstappen – een definitief contract. De contacten tussen de marktpartijen en de afdeling Business Development van Hynetwork hebben een vertrouwelijk karakter.

Cluster Energie Strategie Noordzeekanaalgebied

In de *Cluster Energie Strategie van het Noordzeekanaalgebied 2022* van september 2022 is de strategie beschreven waarmee de industrie en de betrokken overheden in het Noordzeekanaalgebied de industrie willen verduurzamen en de klimaatdoelen behalen. De industrie in het Noordzeekanaalgebied heeft een gezamenlijke

1. Toepassing van waterstof (H₂) op industriële schaal vanaf 2025/2026.
2. Vergaande elektrificatie van de industrie.
3. Uitbouw van de productie van en infrastructuur voor duurzame brandstoffen.
4. Ontwikkeling van lokale/regionale warmte/stoom-initiatieven.
5. Ontwikkeling van Carbon Capture Storage/Carbon Capture & Utilisation/Carbon Dioxide Removal (CCS/CCU/CDR)-initiatieven.

ELEKTRICITEIT

- Vattenfall Hemweg – elektrolyse, duurzame brandstoffen, batterij, warmte, waterstofbijstook
- Aanlanding wind op zee
- Verkenning extra aanlanding wind op zee 2031 – 2040 – CES-project 5
- Nieuw 380-150kV-station Beverwijk en tracé Beverwijk-Oterleek – CES-project 8
- Zoekgebied nieuw 380/150kV-station (Beverwijk-Vijfhuizen) – CES project 1
- Twee nieuwe 150kV-stations Liander + TenneT Westpoort en Basisweg – CES project 2
- Vervanging en uitbreiding huidige 150kV-station Hemweg – CES-project 3
- Uitbreiden 380kV-station Oostzaan – CES-project 4
- Nieuw 150kV-station Oostzaan – CES-project 7
- Zoekgebied netverzwaring 380kV Kop van Noord-Holland – CES-project 6
- Verzwaring 50/10kV-station Beverwijk
- Twee nieuwe 50/10kV-stations als uitbreiding van 50/10kV-station Westhaven
- Verzwaring Liander 50/10kV-station Zaandam-Noord
- Verzwaring Liander 50/10kV-station Zaandam-West
- Offshore wind activiteiten in de havens van IJmuiden en Amsterdam
- Zoekgebied nieuw 380/150kV station (tussen Diemen/Breukelen)
- Energiehaven
- Vervanging & uitbreiding 50/10kV-station Basisweg
- Liander + TenneT station Haven-Stad
- Verzwaring en uitbreiding 50/10kV-station IJpolder
- 50/10kV-station Ruigoord / (Uitbreiding velden)
- Uitbreiding 50/10kV-station Ruigoord
- Verzwaring en uitbreiding 50/10kV-station Velsen
- Verzwaring 50/10kV-station IJmuiden
- Zoekgebied nieuw station Liander + TenneT (optioneel) Cornelis Douwes
- Zoekgebied Velsbroek nieuw 50/10kV-station in Haarlem-Noord
- SS Westzanerpolder

WARMTE

- Vattenfall Hemweg – elektrolyse, duurzame brandstoffen, batterij, warmte, waterstofbijstook
- Warmtenet IJmond
- Stoomnet haven
- AEB – CCS en stoomlevering
- Warmteutkoppeling Zaanstad

WATERSTOF

- Vattenfall Hemweg – elektrolyse, duurzame brandstoffen, batterij, warmte, waterstofbijstook
- Heracleus – waterstofroute Tata Steel
- Heracleus – waterstofelektrolyse
- H2era – waterstofelektrolyse
- H2avennet
- ZaannetH2
- H2A – waterstofimport
- Waterstofnetwerk NZKG
- Duurzame brandstoffenproductie – Synkero + Argent Energy
- Import Waterstofterminal

CO₂

- AEB – CCS en stoomlevering
- CO₂-leiding (OCAP)

H2avennet

51

H₂era (HyCC)

HyCC heeft een plan om een 500 MW installatie, H₂era genaamd, in de haven van Amsterdam te ontwikkelen. Het project vertegenwoordigt een belangrijke rol in de energietransitie van de regio. HyCC is voornemens om de elektrolyser voor 2030 te bouwen.

Programma VAWOZ

Het *Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ)* 2031–2040 onderzoekt hoe de elektriciteit en waterstof van toekomstige windparken op de Noordzee in de periode 2031–2040 efficiënt en betrouwbaar aan land kan worden gebracht. Het programma brengt in kaart welke aanlandlocaties, kabel- en leidingroutes geschikt zijn, hoe deze energie kan worden aangesloten op het Nederlandse hoogspanningsnet en het toekomstige waterstofnetwerk, en welke effecten dit heeft op omgeving, milieu en economie. Op 31 oktober 2024 heeft de toenmalig minister van Klimaat en Groene Groei de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) vastgesteld. Dit document vormt het onderzoeksplan voor het programma; hierbij zijn alle ingediende reacties en adviezen, waaronder het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage, betrokken. Op basis van de vastgestelde NRD worden momenteel de milieueffecten en andere relevante aspecten onderzocht in de Integrale effectanalyse (IEA) en het plan-MER. Deze worden naar verwachting samen met het ontwerp-programma in het tweede kwartaal van 2026 ter inzage gelegd, waarna inspraak mogelijk is.

HeraCless – Groen Staal

Met het project HeraCless-Groen Staal wordt door Tata Steel de Direct Reduced Iron (DRI)-technologie geïntroduceerd. Voor de toepassing van de DRI-technologie worden twee achter elkaar geschakelde installaties voorzien, de Direct Reduced Iron Plant (DRP) en een Electric Arc Furnace (EAF)-smelter. De DRP-EAF route dient om de ruwijzerproductie door de hoogovens te vervangen.

Het introduceren van de DRI-technologie betekent dat het huidige proces van ijzerproductie met hoogovens, in combinatie met kooks- en gasfabrieken, stapsgewijs wordt uitgefaseerd. De nieuwe route vervangt zowel het reduceren van erts (straks in de DRP) als het smelten van gereduceerd erts (straks in de EAF), wat nu beide in de hoogovens plaatsvindt. De reductie vindt bovendien niet meer plaats met kolen, maar met waterstof (eerst met aardgas, zolang waterstof nog niet beschikbaar is). Dit betekent dat een kooks- en gasfabriek niet meer nodig is.

Zoals hierboven aangegeven is op dit moment nog onduidelijk of deze plannen daadwerkelijk worden gerealiseerd. Voor de onderzoeken in het MER wordt hier echter – tot nader bericht – wel van uitgegaan. Eind juni 2025 is het definitieve MER formeel ingediend. De provincie en de Omgevingsdienst NZKG hebben ongeveer een jaar de tijd om het plan volledig door te nemen en tot een besluit te komen. Daarna stelt de provincie het ontwerp-projectbesluit op en de Omgevingsdienst bereidt de ontwerpvergunningen voor. Deze worden gepubliceerd, zodat belanghebbenden hun zienswijze kunnen indienen waarop eventueel aanpassingen volgen.

Programma Windenergie Amsterdam 2030

In het havengebied van Amsterdam moeten in de komende jaren vele opgaven landen. Onder deze opgaven zijn de realisatie van waterstofinfrastructuur van Hynetwork en de realisatie van windturbines zoals benoemd in de Regionale Energiestrategie. De bouw van de windturbines moet nog gegund worden en de windturbines zullen naar verwachting in deelprojecten gebouwd worden. Het Programma Wind Amsterdam (PWA) waarin de gemeente Amsterdam haar beleidsambities bepaalt gaat uit van het realiseren van een bepaald opgesteld vermogen in 2030. De gemeente Amsterdam ziet het havengebied als de belangrijkste locatie om dit te verwezenlijken. Het aanwijzen van locaties vindt plaats na de afronding van de milieuonderzoeken. In het zoekgebied ligt tevens een locatie voor een reeds bestemde windturbine (bestemmingsplan Westhaven, juli 2013). Deze windturbine is nog niet vergund, ook is het nog onduidelijk welke hoogte de windturbine moet krijgen.

Ontwikkeling ADM-terrein

Het ADM-terrein (Amsterdamsche Droogdok Maatschappij), een voormalige scheepswerf van 66 hectare in het Westelijk Havengebied van Amsterdam, was bestemd voor de bouw van de Dutch Superyacht Tech Campus. Deze campus zou zorgen voor de bouw en het onderhoud van super- en megajachten tot 200 meter lengte. Echter is in september 2025 bekend gemaakt dat het terrein verkocht is aan de gemeente Amsterdam voor de ontwikkeling van woningen en projecten die bijdragen aan de energietransitie (*Polman, 2025*). Hiermee zijn de plannen voor de Dutch Superyacht Tech Campus van de baan, maar blijft het gebied relevant voor ontwikkeling van raakvlakprojecten.

ECOLOG

In het Westelijk Havengebied van Amsterdam ontwikkelt ECOLOG de eerste grootschalige terminal voor import van vloeibare waterstof en export van vloeibare CO₂. ECOLOG is een internationaal opererend bedrijf dat zich richt op duurzame infrastructuur en logistiek, met name in de midstream-fase van de energieketen. Ze zijn gespecialiseerd in CO₂-transport en opslag (Carbon Capture, Utilisation and Storage – CCUS), distributie en opslag van vloeibare waterstof (LH₂) en de ontwikkeling van terminals, schepen en infrastructuur voor decarbonisatie. Ze verbinden met name producenten van groene energie met industriële afnemers.

6. Onderzoeksmethodiek

In dit hoofdstuk is beschreven hoe de milieueffecten van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied zijn onderzocht en beoordeeld. Het behandelt de gehanteerde methodiek, beoordelingskaders, referentiesituatie en diepgang van de effectbeschrijving. Het hoofdstuk vormt de basis voor de thematische effectanalyses in de volgende hoofdstukken.

6.1 Wijze van bepalen en beoordelen van effecten

In het milieueffectrapport (MER) zijn de milieueffecten van het voorkeursalternatief in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten zijn bepaald door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen (de plansituatie) te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder de voorgenomen ontwikkeling (de referentiesituatie). Aan het verschil tussen de plan- en referentiesituatie, het effect, is een kwalitatief oordeel toegekend. De beoordeling gebeurt op een zevenpuntsschaal van plussen en minnen zoals hieronder weergegeven. Op die manier zijn de effecten voor alle relevante milieuthema's bepaald en beoordeeld.

Tabel 6-1 Beoordelingsschaal effecten (ten opzichte van de referentiesituatie)

Beoordeling	Toelichting
++	Sterk positief effect
+	Positief effect
0/+	Licht positief effect
0	Geen of verwaarloosbaar effect
0/-	Licht negatief effect
-	Negatief effect
--	Zeer negatief effect

6.2 Onderdelen van de effectbeoordeling

Het MER is gericht op alle onderdelen van het voornemen, zoals beschreven in paragraaf 4.3. In de keten van de productie, transport en gebruik van waterstof kan een groot aantal activiteiten worden onderscheiden. Al deze onderdelen kunnen milieueffecten als gevolg hebben. Op strategisch niveau is dit beschouwd in het *Programma Energiehoofdstructuur (PEH)*, zie paragraaf 2.1.1). Voor de afzonderlijke onderdelen van de keten zijn besluiten nodig, zoals het aanpassen van de planologische situatie en omgevings- en natuurvergunningen. In de procedures die daarvoor nodig zijn worden de milieueffecten in beeld gebracht (deels ook met milieueffectrapportage). In het MER van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied wordt alleen een overzicht van de onderscheiden activiteiten in de waterstofketen opgenomen. Dit is het voornemen van initiatiefnemer Hynetwork. Omdat Hynetwork niet de initiatiefnemer is van de overige ontwikkelingen, deze zijn beschouwd in het *PEH*, er over diverse onzekerheden zijn en omdat voor die ontwikkelingen separate procedures worden doorlopen worden deze in dit MER niet nader beschouwd. Zo ontstaat een zuivere effectbeoordeling voor het voorliggende voornemen; het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

6.3 Effecten in aanleg- en gebruiksfase

Dit MER gaat in op de effecten die optreden als gevolg van de aanlegactiviteiten van de verschillende onderdelen en de effecten die optreden tijdens de gebruiksfase van de verschillende onderdelen. Er is geen sprake van ontmanteling van onderdelen, aangezien ingezet wordt op hergebruik en nieuwbouw. Hynetwork legt haar leidingen in principe aan voor onbepaalde tijd. Voor zowel nieuw te bouwen leidingen als bestaande aardgasleidingen is het uitgangspunt dat deze niet worden ontmanteld. De integriteit van de leidingen wordt beschermd door coating en door inzet van Kathodische Bescherming (KB). De conditie van de leidingen wordt gemonitord (paragraaf 21.2). Het MER gaat daarom niet in op ontmanteling. Tot slot gaat het MER in op mogelijke niet reguliere situaties (incidenten) en de risico's die daarbij optreden.

Het gaat bij de effectbeschrijving om negatieve en positieve effecten en tijdelijke en permanente effecten tijdens zowel de aanleg- als de gebruiksfase van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Effecten kunnen in de aanlegfase en in de gebruiksfase optreden. Voor bepaalde thema's is hier onderscheid in gemaakt. Effecten in de aanlegfase zijn het gevolg van de fysieke werkzaamheden om het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied te realiseren. Effecten in de gebruiksfase zijn het gevolg van het in werking hebben van het waterstofnetwerk. Effecten kunnen daarbij van tijdelijke of permanente aard zijn. Alhoewel de aanlegfase tijdelijk is, kunnen de

effecten die optreden in de aanlegfase wel permanent zijn. Bijvoorbeeld aantasting van archeologische waarden bij de aanleg zijn permanent. Deze waarden komen tenslotte niet meer terug.

6.4 Diepgang effectbeschrijving en- beoordeling

Na het trechteren van varianten in MER (fase 1) en de vaststelling van het voorkeursalternatief (VKA), richt voorliggend rapport MER (fase 2) zich nu op de beschrijving van de effecten van het voorkeursalternatief. Dit houdt in dat de aspecten uit het beoordelingskader (Tabel 6-2) gedetailleerder zijn beschouwd om tot een nauwkeurige effectbepaling te komen. De daadwerkelijke ruimtelijke vastlegging met de exacte ligging en de wijze van aanleg vindt plaats in het projectbesluit en de mee gecoördineerde vergunningen.

6.5 Projectgebied en studiegebied

Het gebied waarbinnen de activiteiten van het voornemen plaatsvinden, is het projectgebied. Dit gebied is geografisch goed af te bakenen door de activiteiten waar het voornemen uit bestaat. De geografische afbakening van het voornemen en het projectgebied is beschreven in paragraaf 4.4.

Het studiegebied waarbinnen de mogelijke effecten worden onderzocht, omvat een veel groter gebied omdat effecten op afstand van de voorgenomen activiteiten kunnen optreden. De omvang van het studiegebied kan ook per thema verschillen; zo treden effecten op bijvoorbeeld archeologische resten in de bodem als gevolg van bodemingrepen meer lokaal op dan bijvoorbeeld effecten op natuur als gevolg van stikstofemissies in de lucht. Het studiegebied wordt dan ook per thema bepaald en beschreven in de verschillende thematische hoofdstukken in dit rapport.

6.6 Drie deelgebieden, één beoordeling

Het projectgebied van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied is opgedeeld in drie deelgebieden. Deze indeling volgt uit de geografische opbouw van het tracé en de verschillen in bestaande functies, milieugevoeligheden en technische uitwerking. Voor veel milieuaspecten zijn de onderzoeken daarom per deelgebied uitgevoerd en worden de effecten in eerste instantie per deelgebied beschreven.

De wijze van beoordeling verschilt echter wezenlijk tussen MER (fase 1) en MER (fase 2). Dit verschil hangt direct samen met het doel van beide MER-fasen en het bijbehorende besluitvormingsmoment.

MER (fase 1): vergelijken van alternatieven

In MER (fase 1) stond het vergelijken van meerdere tracéalternatieven en varianten centraal. Binnen elk deelgebied lagen verschillende mogelijke routes of uitvoeringsvarianten. Om deze alternatieven goed en transparant met elkaar te kunnen vergelijken, was het noodzakelijk om:

- effecten per deelgebied afzonderlijk te beoordelen;
- verschillen tussen alternatieven binnen hetzelfde deelgebied expliciet zichtbaar te maken;

De beoordeling per deelgebied was daarmee een essentieel instrument voor de alternatievenafweging.

MER (fase 2): beoordelen van één voorkeursalternatief

In MER (fase 2) is deze alternatievenafweging afgerond en is één voorkeursalternatief vastgesteld. Dit voorkeursalternatief bestaat uit één samenhangend tracé, dat weliswaar door drie deelgebieden loopt, maar functioneel en ruimtelijk één project vormt.

Het doel van MER (fase 2) is niet langer het vergelijken van opties, maar het inzichtelijk maken van de milieueffecten van het gekozen voornemen als geheel, ter onderbouwing van het projectbesluit en de benodigde vergunningen. Daarom worden de effecten in deze fase:

- inhoudelijk nog steeds per deelgebied beschreven waar dat relevant is;
- maar uiteindelijk overkoepelend beoordeeld, met per milieuaspect één eindoordeel voor het volledige project.

Deze integrale beoordeling sluit aan bij het besluit waarvoor dit MER wordt opgesteld: het bevoegd gezag besluit over het voorkeursalternatief als geheel en niet over afzonderlijke deelgebieden.

Werkwijze en onderbouwing van de integrale beoordeling

Bij de overkoepelende beoordeling worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- gebiedsspecifieke verschillen tussen de deelgebieden worden expliciet betrokken in de effectbeschrijving;
- indien effecten in één deelgebied maatgevend zijn voor het totale oordeel, wordt dit gemotiveerd toegelicht;
- cumulatie van effecten over de deelgebieden heen wordt betrokken bij de eindbeoordeling;
- mitigerende en compenserende maatregelen worden gezien in samenhang met het gehele tracé.

Met deze aanpak wordt enerzijds recht gedaan aan lokale omstandigheden en verschillen tussen deelgebieden, en ontstaat anderzijds een totaalbeeld van de milieueffecten van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Deze beoordelingssystematiek is passend bij de fase van het project, het vastgestelde voorkeursalternatief en het doel van MER (fase 2).

6.7 Referentie voor de effectbeschrijving

De milieueffecten die ontstaan als gevolg van de aanleg en het gebruik van het nieuwe netwerk worden beschreven ten opzichte van de referentiesituatie. Dat is de situatie die ontstaat zonder dat het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied wordt gerealiseerd, maar met de voorziene autonome ontwikkelingen in het studiegebied. De volgende drie situaties worden beschouwd in het MER:

- De referentiesituatie: de huidige situatie, aangevuld met de voorziene autonome ontwikkelingen.
- De projectsituatie: de huidige situatie, aangevuld met de voorziene autonome ontwikkelingen en aangevuld met het project, de realisering en het gebruik van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

In de referentiesituatie en projectsituatie worden de autonome ontwikkelingen meegenomen, waaronder plannen en projecten in het studiegebied die in ontwikkeling of uitvoering zijn. Het MER wordt opgesteld ten behoeve van het projectbesluit. In de autonome ontwikkeling worden in het MER daarom alleen concrete projecten meegenomen, zoals bijvoorbeeld vastgestelde andere (ontwerp-)projectbesluiten, (ontwerp-)omgevingsplannen en (ontwerp-) omgevingsvergunningen. Hierdoor worden alleen projecten meegenomen waarvan de (financiële) uitvoerbaarheid voldoende is gewaarborgd en er redelijk zicht is op realisatie.

6.8 Beoordelingsmethodiek

Tabel 6-2 geeft het overzicht van de aspecten die voor de besluitvorming over het voornemen onderzocht worden en in welke fase (aanleg of gebruik van de waterstofleiding) de effecten optreden. Deze zijn in lijn met de aspecten uit MER (fase 1). Hoewel in artikel 11.16 van het *Omgevingsbesluit* ook de thema's bevolking, en materiële goederen worden genoemd als factoren die beschreven moet worden, worden deze niet specifiek (onder deze noemer) in dit MER opgenomen. Bevolking wordt meegenomen als onderdeel van het thema Omgevingsveiligheid en materiële goederen worden meegenomen als onderdeel van thema Ruimtelijke kwaliteit.

Tabel 6-2 Beoordelingskader MER fase 2

Thema	Aspecten	Met voornaamste effecten in	
		aanlegfase	gebruiksfase
Bodem	Bodemkwaliteit	✓	
	Bodemgesteldheid (opbouw, dichtheid en verzakking)	✓	
Energie en circulariteit	Energiegebruik	✓	
	CO ₂ uitstoot	✓	
	Circulariteit (grondstofgebruik)	✓	
Geluid	Geluidshinder	✓	✓
Gezondheid	Gezondheidsbescherming	✓	
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschappelijke waarden	✓	✓
	Beschermde cultuurhistorische waarden	✓	✓
	Archeologische (verwachtings)waarden	✓	
Luchtkwaliteit	Concentraties (PM ₁₀ , PM _{2,5} en NO ₂)	✓	
Natuur	Soortbescherming	✓	
	Gebiedsbescherming	✓	
Omgevingsveiligheid	Plaatsgebonden risico		✓
	Groepsrisico		✓
	Interactie met andere risicobronnen		✓
Ontploffbare oorlogsresten	Niet gesprongen explosieven (NGE)	✓	
Ruimtelijke kwaliteit	Ruimtegebruik	✓	✓
	Beleving	✓	
	Groen	✓	✓
Trillingen	Trillingsniveaus	✓	
Verkeer	Verkeersafwikkeling	✓	
	Verkeersveiligheid	✓	
Water	Waterkwaliteit (oppervlakte- en grondwater)	✓	
	Waterkwantiteit (oppervlakte- en grondwater)	✓	

6.9 Opbouw effecthoofdstukken

De hoofdstukken die hierna komen (hoofdstuk 6-18) beschrijven de effecten van het project per thema. De volgorde van de thema's is bepaald op basis van de beginletters in het alfabet (bijvoorbeeld thema's met een beginletter A komen eerst, thema's met een beginletter Z komen als laatst). Elk hoofdstuk hanteert eenzelfde opbouw, tenzij anders aangegeven. De opbouw is als volgt:

- Eerst wordt het wettelijk kader en beleid ten aanzien van het betreffende thema beschreven;
- Vervolgens wordt het beoordelingskader voor het betreffende thema toegelicht;
- Daarna wordt de referentiesituatie van het betreffende thema beschreven. Dit is de huidige situatie aangevuld met autonome ontwikkelingen;
- Vervolgens is beschreven wat de effecten van het project zijn op het betreffende thema;
- Daarna worden die effecten voorzien van een beoordeling;
- Tot slot is er aandacht voor mitigerende en/of compenserende maatregelen als de beoordeling hier aanleiding tot geeft.

7. Bodem

In dit hoofdstuk is beschreven wat de huidige bodemopbouw en -kwaliteit in het projectgebied is en welke effecten de aanleg en het gebruik van het waterstofnetwerk daarop kunnen hebben. Daarbij wordt ingegaan op mogelijke veranderingen in bodemstructuur, bodemverontreiniging en zettingsgevoeligheid.

7.1 Wettelijk kader en beleid

Onder de Omgevingswet geldt het graven in de bodem alleen als een milieubelastende activiteit als de interventiewaarden voor de bodemkwaliteit of de door gemeenten te stellen waarden voor de toelaatbare kwaliteit bodem (terminologie uit artikel 5.89i van het Besluit kwaliteit leefomgeving) overschreden worden of wanneer er meer dan 25 m³ grond ontgraven wordt. Voor bodemingrepen die betrekking hebben op minimaal 25 m³ grond gelden onder de Omgevingswet:

- Een informatieplicht als door de gemeente te stellen waarden voor de toelaatbare kwaliteit van de bodem niet overschreden worden.
- Een meldingsplicht als één of meer waarden voor de toelaatbare kwaliteit van de bodem die door de gemeente gesteld zijn, overschreden worden maar de maximale waarden die door het Rijk gesteld worden niet overschreden zijn.

Daarnaast geldt graven in de bodem als milieubelastende activiteit als dit graven plaatsvindt in de landbodem of de droge oevergebieden van de waterbodem/in de delen van de oevers waar niet altijd water staat. Het graven in een waterbodem geldt niet als milieubelastende activiteit.

Bij verontreiniging boven de maximale interventiewaarden van het Rijk zoals vastgelegd in algemene rijksregels in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) bestaan er mogelijk onaanvaardbare risico's voor mens, dier of plant dan wel op een verspreiding van de vervuiling. In dat geval is bodemsanering noodzakelijk. Die sanering vindt op hoofdlijnen conform de huidige BUS-systematiek plaats (open ontgraving of het aanleggen van een leef-/isolatielaag). Sanering op basis van het in-situ-principe zal, volgens de regering, hoogstens nog aan de orde zijn als maatwerkoplossing.

Kamerbrief water en bodem sturend

In een brief van 25 november 2022 aan de Tweede Kamer hebben de minister en staatssecretaris van Infrastructuur en Water principes en structurende keuzes geformuleerd over de rol van water en bodem in de ruimtelijke ordening. De brief presenteert principes waarbij water en bodem een leidende rol spelen bij toekomstige besluitvorming.

De veranderende klimatologische omstandigheden zorgen voor toenemende uitdagingen op het gebied van water en bodem. De zeespiegel stijgt en er zijn periodes van extreme droogte en wateroverlast. Het grond- en oppervlaktewater raakt verzilt en de waterkwaliteit laat te wensen over. Om deze problemen aan te pakken werkt de overheid vanuit voorwaarden in programma's zoals Ruimte voor de Rivier, Integraal Rivier Management en de Programmatische Aanpak Grote Wateren. Het doel is om deze aanpak standaard te maken bij nieuwe ontwikkelingen, zodat alle betrokken partijen rekening kunnen houden met deze aanpak.

7.2 Beoordelingskader

Bij het thema bodem zijn de aspecten bodemkwaliteit en bodemgesteldheid (opbouw, dichtheid en verzakking) onderzocht. Daarnaast zijn ook mogelijke ondergrondse obstakels bij de gestuurde boringen in kaart gebracht. Het beoordelingskader voor bodem is weergegeven in Tabel 7-1.

Tabel 7-1 Beoordelingskader effecten op bodem

Beoordeling	Bodemkwaliteit	Bodemgesteldheid
++	Grote verbetering van de bodemkwaliteit	Grote verbetering in de gevoeligheid van de bodem voor verzakking
+	Verbetering van de bodemkwaliteit	Verbetering in de gevoeligheid van de bodem voor verzakking
0/+	Kleine verbetering van de bodemkwaliteit	Kleine verbetering in de gevoeligheid van de bodem voor verzakking
0	Geen effect	Geen effect

0/-	Kans op veroorzaken van verontreiniging	Kleine verslechtering in de gevoeligheid van de bodem voor verzakking
-	Veroorzaken van bodemverontreiniging	Verslechtering in de gevoeligheid van de bodem voor verzakking
--	Veroorzaken van groter verontreiniging(en)	Grote verslechtering in de gevoeligheid van de bodem voor verzakking

In MER (fase 2) wordt verder gebouwd op de bevindingen uit MER (fase 1), door voor het definitieve tracé nieuw onderzoek uit te voeren waarbij meer locatie- en tracé specifieke informatie is gebruikt. De onderzoeken uit MER (fase 1) geven een beeld van de bodemsamenstelling en -opbouw in de drie deelgebieden. De veld- en bureauonderzoeken in MER (fase 2) zijn technischer van aard: ze bevatten berekeningen van verwachte bodemzetting, grondmechanica bij boringen (inclusief verwachte kwel, waterdruk, impact op grondwaterstand), en veldmetingen van de hoeveelheden verontreinigde stoffen aanwezig in de bodem.

Voor de beschrijving van de effecten is gebruik gemaakt van de bevindingen uit de onderzoeken naar de bodemkwaliteit en bodemkwaliteit en -gesteldheid die in het kader van de voorgenomen activiteit zijn uitgevoerd. In MER (fase 1) zijn zeven studies uitgevoerd en in MER (fase 2) hebben achtentwintig onderzoeken plaatsgevonden.

Tabel 7-2 Overzicht uitgevoerde onderzoeken

MER (fase 2)
- Antea Group, Geotechnisch rapport, achtergrondzettingen, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I, 2025; - Antea Group, Geotechnisch rapport, achtergrondzettingen, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied IIIa, 2025; - Antea Group, Geotechnisch rapport, achtergrondzettingen, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied IIIb, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I – HDD Zijkanaal A en A9 – A-825-02-XZ-002-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I – HDD A22 – A825-01-XW-006-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I – HDD Buko – A825-01-XW-011-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I – HDD Tata Steel – A825-01-XS-017-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied IIIA – HDD Rijksweg A9 – A825-02-XW-001-1, 2024; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – GFT Inlaagpolder – A825-02-XW-005-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied IIIA – HDD golfbaan Houtrak – A825-02-XZ-006-1, 2024; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Machineweg I – A825-02-XZ-009-1, 2024; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Machineweg II – A825-02-XW-011-1, 2024; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Westpoortweg – A825-02-XW-017-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Amerikahaven – A825-03-XZ-014-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Australiëhavenweg – A825-03-XW-020-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Westhaven – A825-03-XZ-023-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Nieuwe Hemweg I – A825-03-XW-029-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Nieuwe Hemweg II – A825-03-XW-031-1, 2024; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Hemwegcentrale – A825-03-X-032-1, 2025; - Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Ruigoordweg A – A825-03-XW-010-1, 2024; - Antea Group, Milieukundig rapport, Historisch onderzoek ondergrondse obstakels Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied I, 2025; - Antea Group, Milieukundig rapport, Historisch onderzoek ondergrondse obstakels Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied II, 2025; - Antea Group, Milieukundig rapport, Historisch onderzoek ondergrondse obstakels Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied IIIa, 2025;

- De effecten op de bodemaspecten treden op in de aanlegfase van het project. In de gebruiksfase zijn geen effecten op de bodem voorzien. De effectbeschrijving en -beoordeling heeft dus enkel betrekking op de aanlegfase.

In deze paragraaf is de referentiesituatie in de bodem op het definitieve tracé beschreven per deelgebied.

Bodemkwaliteit

Asbest

PFAS

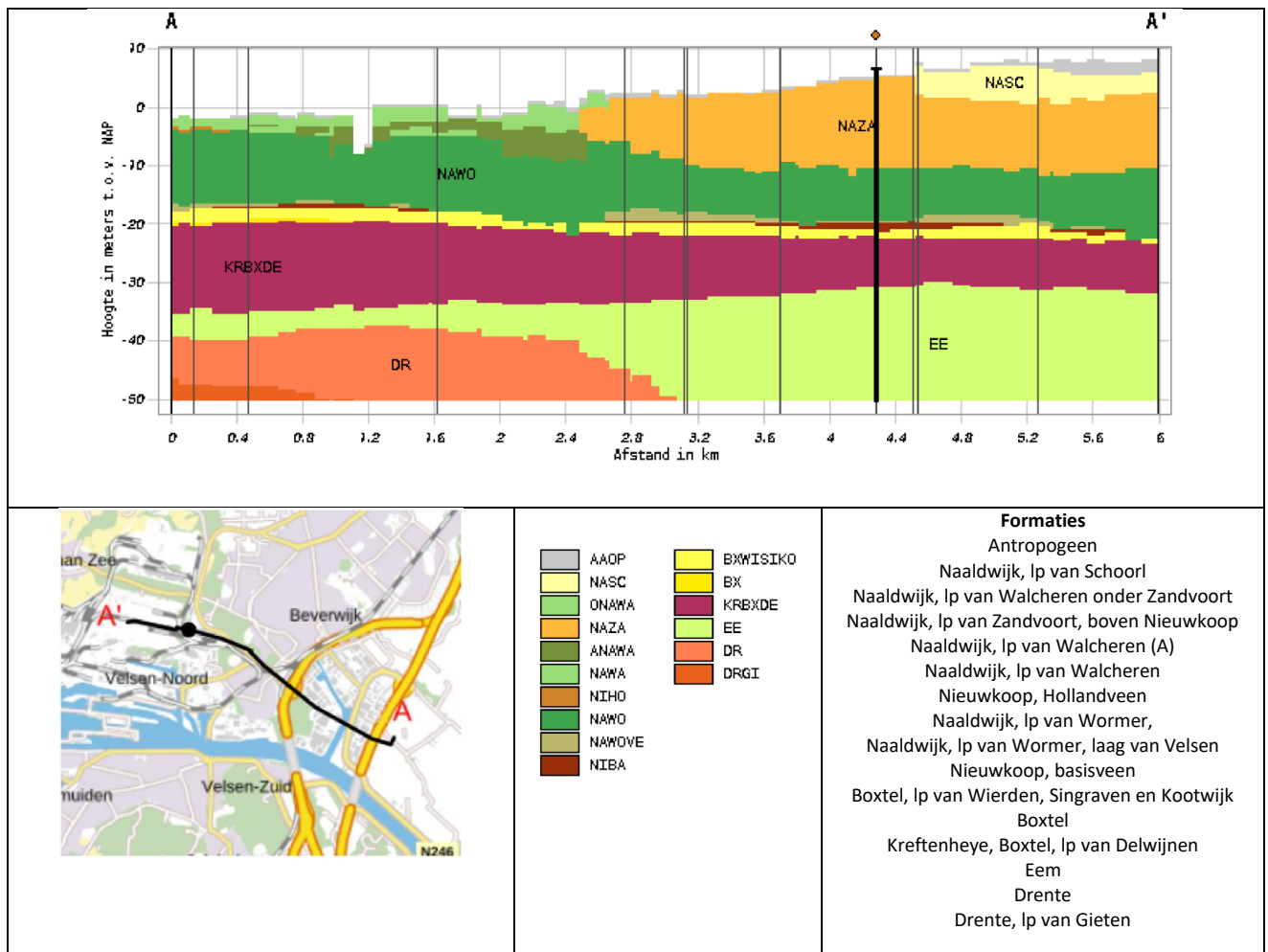
Er is binnen Nederlandse bodem en water gerelateerde projecten veel aandacht voor de aanwezigheid van PFAS en met name voor de mogelijke schadelijke effecten op de gezondheid van mens en dier die de aanwezigheid van PFAS heeft. PFAS staat voor Poly- en perfluoralkylstoffen. Dit is de verzamelnaam voor de stoffen: PFOA

(perfluorooctaan zuur), PFOS (perfluorooctaansulfonaat) en GenX. PFAS zijn stoffen die als zorgwekkend worden geclassificeerd. PFAS worden, behalve in lucht en water, ook aangetroffen in bodem, sediment en grondwater. PFAS worden/werden in diverse producten en productieprocessen gebruikt.

In het vooronderzoek is in het westelijke deel van het tracé op het terrein van TATA-staal een kans is van een verhoogd gehalte aan PFAS. Dit PFAS gehalte komt niet boven de klassen Landbouw/Natuur, noch blijkt uit de nota bodembeheer van TATA-Staal dat er op deze locatie bekende PFAS bronnen zijn. Verhoogde gehalten en concentraties aan PFAS kunnen in de regio voorkomen als gevolg van atmosferische depositie, echter PFAS-verontreinigingen worden op basis van het vooronderzoek niet verwacht binnen de kaders van het tracé.

Bodemgesteldheid

In Figuur 7-2 is de regionale bodemopbouw afgebeeld op basis van het GeoTOP v1.6 model, de lagen zijn weergegeven als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren. Het GeoTOP model geeft een nauwkeurige beschrijving van het Holocene pakket. Op circa NAP -18,0 m ligt een Holocene afzettingen met daaronder, tot circa NAP -32,0 m, een rivierafzettingen uit de Formatie van Kreftenheye. Hieronder varieert, tot een diepte van circa NAP -85,0 m, de bodemopbouw vrij sterk. Op de oostelijke helft van de het tracé (landzijde) is tot een diepte van circa NAP -40,0 m zand uit de Formatie van Eem gelegen. Naar het westen toe neemt de dikte van deze Formatie significant toe tot circa NAP -65,0 m. Lokaal zijn er hier ook kleilagen uit deze formatie gelegen. Op de oostelijke helft van het tracé is onder de Formatie van Eem de Formatie van Urk gelegen tot een diepte van circa NAP -74,0 m. Halverwege het tracé verdwijnt deze formatie, in plaats daarvan is hier de Formatie van Drente gelegen.



Figuur 7-2 Geologische bodemopbouw volgens GeoTOP v1.6. Bron: DINOLoket

Deelgebied II

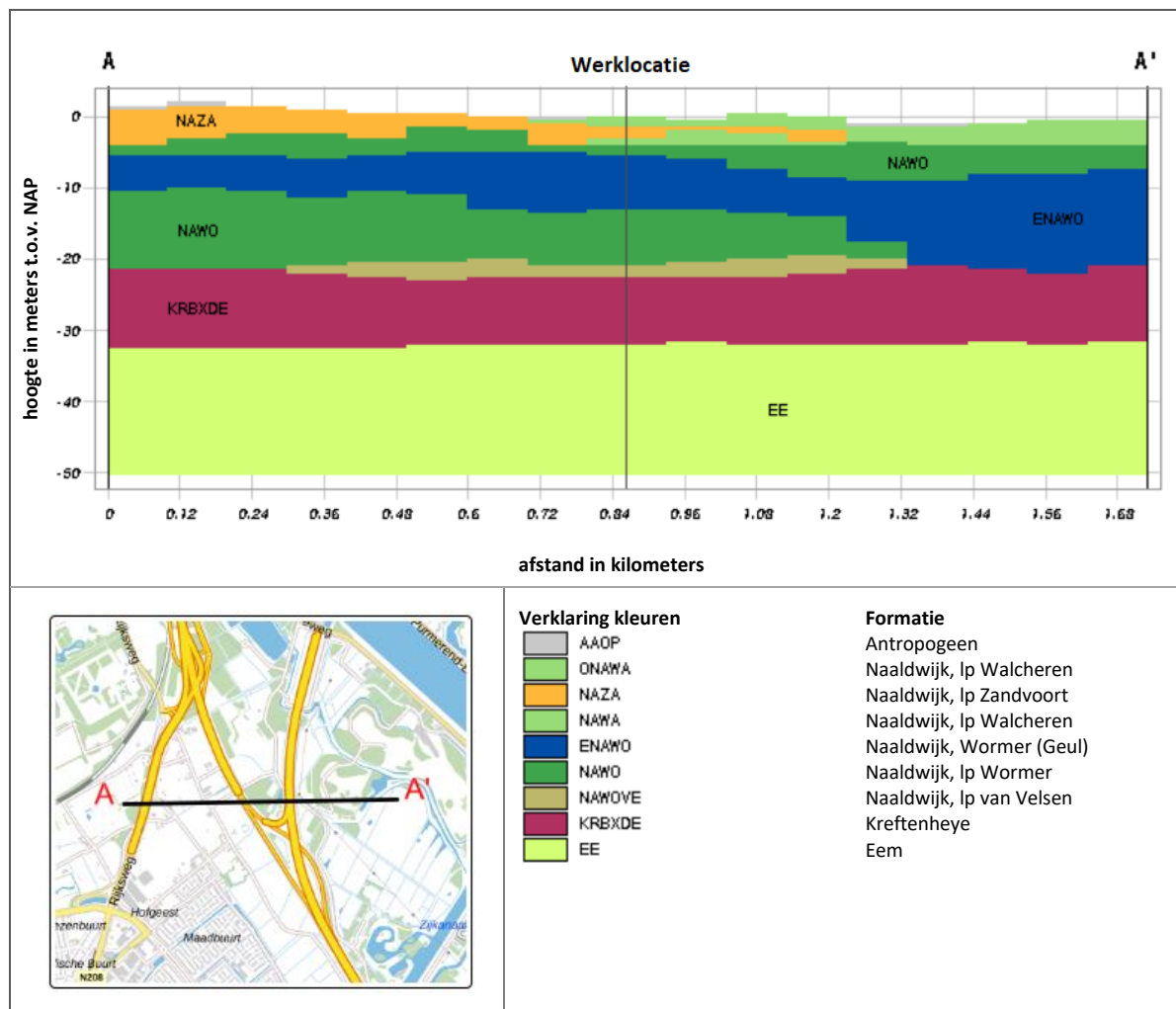
Bodemkwaliteit

Gezien het hergebruik van bestaande leidingen in deelgebied II is er enkel bodemroering verwacht bij de beoogde afsluiterlocaties en boorputten.

Afsluiterlocatie Driehuis Oost bestaat uit twee afsluiterschemas, aan weerszijde van de Rijkssnelweg A9. Op de beoogde locaties bevinden zich watergangen. De waterbodemkwaliteit van beide watergangen voldoet aan de bodemkwaliteitsklasse 'landbouw/natuur' of wel licht verontreinigd, voor beide watergangen zijn geen overschrijdingen van interventiewaarden aanwezig.

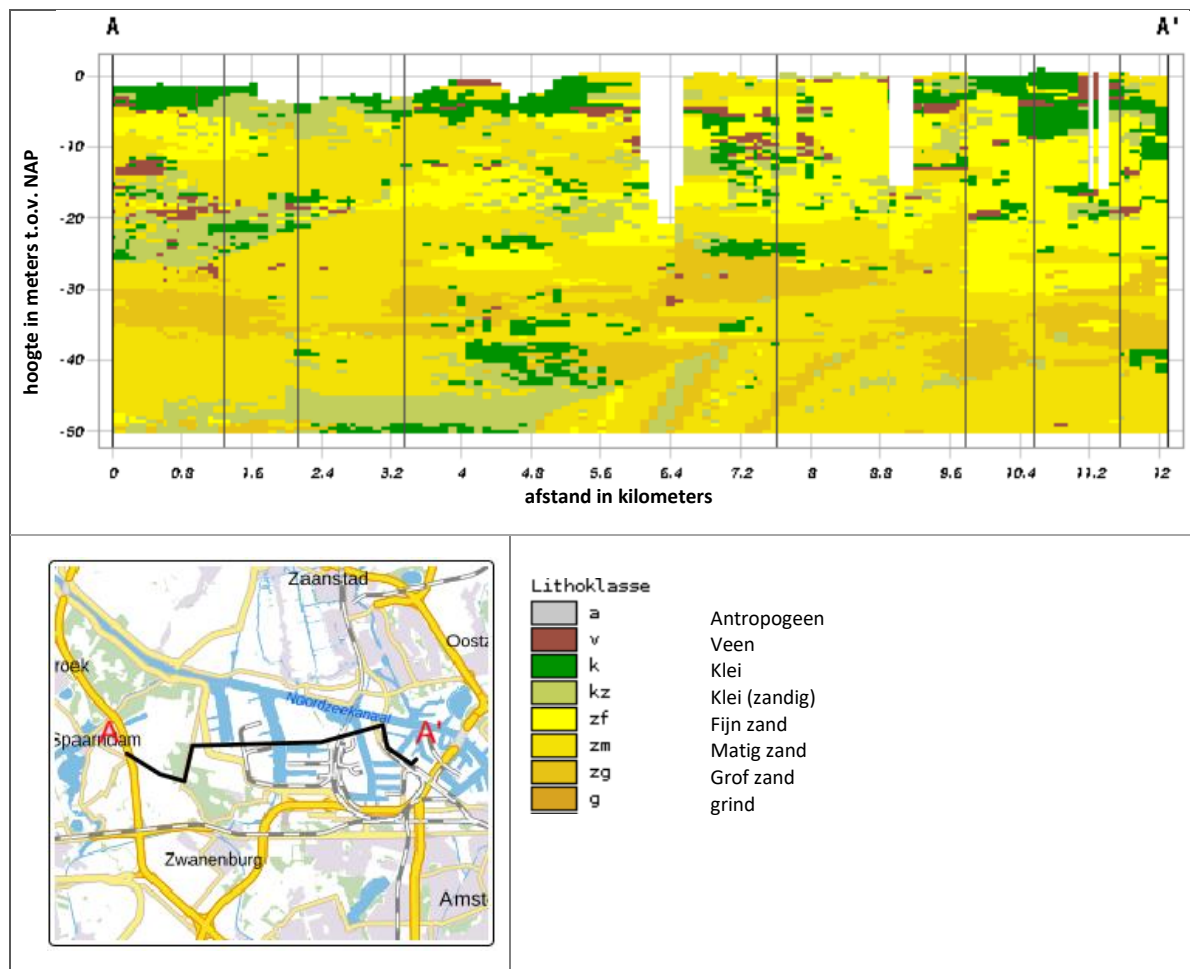
Bodemgesteldheid

De diepere bodemopbouw is in Figuur 7-3 weergegeven als geologisch profiel volgens GeoTOP v1.4.1. In dit profiel zijn de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de meest waarschijnlijke samenstelling van de afzettingen. Ter plaatse van de werkput is de Formatie van Naaldwijk tot circa NAP -22,0 m aanwezig. Ter plaatse van de werklocatie is een kleidek aanwezig tot circa NAP +0,0 m. Hieronder liggen fijne zanden tot circa NAP -3,0 m. De fijne zanden worden aan onderzijde begrensd door zandige klei tot circa NAP -5,0 m. Hieronder is fijn zand aanwezig tot circa NAP -13,0 m (geulafzetting) met daaronder klei/zandige klei tot NAP -22,0 m. Hieronder is de bodemopbouw vergelijkbaar met het REGIS-model als afgebeeld in het figuur.



Figuur 7-3 Geologische bodemopbouw volgen GeoTOP v1.4.1. Bron: Dinoloket.

Voor afsluiterlocatie Driehuis Oost geldt een waterdiepte van de westelijke watergang is gemiddeld 0,38 meter en er is een sliblaag aanwezig met een gemiddelde dikte van 0,47 meter met waterbodemondergrond bestaand uit zwak zandige klei. De waterdiepte van de oostelijke watergang is gemiddeld 0,51 meter en er is een sliblaag



Figuur 7-5 GeoTOP v1.4.1 meest waarschijnlijke lithoklasse. Bron: Dinoloket

7.4 Effectbeschrijving

Door het verdiepende onderzoek in MER (fase 2) worden de effectbeschrijving en -beoordeling extra aspecten meegenomen ten opzichte van MER (fase 1). Er is een nieuw historisch obstakel onderzoek gedaan voor alle gebieden. Dit is met name relevant voor deelgebied I n.a.v. de keuze voor een nieuw tracé.

Deelgebied I

In deelgebied I is het niet mogelijk om gebruik te maken van een bestaande gastransportleiding (zie ook paragraaf 2.3.3 *Gebruik van het huidige aardgasnet voor waterstoftransport*). Voor een nieuwe leiding zijn er in MER (fase 1) verschillende alternatieven onderzocht met een noordelijke en een zuidelijke variant. Inmiddels is gekozen voor een geoptimaliseerde route, die is onderzocht ten behoeve van dit MER. In deelgebied I wordt de nieuwe waterstofleiding grotendeels geboord, omdat voor ontgraven geen ruimte is en om onder andere het Zijkanaal A, de Rijkssnelweg A9 en de A22 onderlangs te passeren. Tussen de boringen is sprake van korte open ontgravingen.

Bodemkwaliteit

Voor het voornemen zijn geotechnische sondeeronderzoeken uitgevoerd, om op verschillende locaties langs de tracés de bodem in kaart te brengen. Geotechnisch sondeeronderzoek is een vorm van bodemonderzoek waarbij een stalen stang met een kegelvormige punt langzaam de grond in wordt gedrukt. Tijdens deze 'reis' wordt gemeten hoeveel weerstand de bodem biedt, dit varieert per grondsoort. Zachte lagen zoals klei of veen geven minder weerstand dan zand. De resultaten worden weergegeven in een sondeerstaat (een type grafiek), en geven inzicht in de opbouw, draagkracht en mechanische eigenschappen van de ondergrond. Dit onderzoek is essentieel bij om te bepalen of bodem geschikt is voor de voorgenomen booractiviteiten in kader van dit voornemen.

Er worden verschillende aanlegmethodes gebruikt om de waterstofleiding aan te leggen, in combinatie met het type bodem heeft dit uiteenlopende effecten. In deelgebied I is de HDD-boring onderzocht. Een HDD-boring heeft

verschillende potentiële effecten: een van de belangrijkste risico's is het optreden van mud-uitbraken (blowouts), vooral in slappe en organische kleilagen met een lage dichtheid. Deze lagen bieden weinig weerstand, waardoor boorvloeistof kan doorbreken naar de oppervlakte. Daarnaast kan de bodem lokaal verzwakken door verzadiging met boorvloeistof, zeker als deze in grote hoeveelheden verloren gaat in doorlatende zand- of grindlagen. Een ander potentieel effect is de mogelijke instabiliteit van de bodem, met name onder kleine watergangen, waar de vloeistofdruk van de boring de natuurlijke gronddruk overschrijdt. Dit kan leiden tot verzakkingen of doorbraken. Verder kunnen harde of verdichte lagen stagnatie in het boorproces veroorzaken, wat extra belasting op de omliggende bodem geeft. Ook kunnen natuurlijke bodemlagen worden verstoord, vooral bij het in- en uittredepunt van de boring. Tot slot is er kans op verdichting of verstopping van bodemporiën, wat de waterdoorlatendheid en structuur van de ondergrond beïnvloedt.

Tabel 7-3 Overzicht geotechnische sondeonderzoeken deelgebied I

Locatie	Type boring	Aangetroffen bodem
KR02-Zijkanaal A en A9	HDD-boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR06-A22	HDD-boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR11-BUKO	HDD-boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR17-Tata Steel	HDD-boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging.

Ter hoogte van afsluiterlocatie IJmuiden-Midden bestaat de bodem tot circa NAP -20,5 m uit voornamelijk matig fijn tot zeer grof zand met lokaal laagjes klei of veen. De bodem ter plaatse van deze OSH kan geclassificeerd worden als 'Matig verontreinigd' en 'Sterk verontreinigd' passend bij de kwaliteitsklasse industrie. Er zijn geen stoffen (als zink of chroom) in grensoverschrijdende waarden ter plaatse gevolgen ten opzichte van de interventiewaarde. De aangetroffen verontreinigingen kunnen worden gerelateerd aan de aanwezige slakken in de bovengrond.

Bodemgesteldheid

Historische ondergrondse obstakels zijn mogelijke belemmeringen voor de boringen in de vorm van bijvoorbeeld historische funderingen of bouwwerken. Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat er geen aanwijzingen zijn voor de mogelijke aanwezigheid van historische ondergrondse obstakels ter plaatse en op de diepte van de vier sleufloze kruisingen (HDD-boringen) van deelgebied I.

Verder is er onderzoek naar de mogelijke effecten n.a.v. bouwactiviteiten voor het voornemen op de bodemzetting gedaan. In de geotechniek wordt bodemzetting gedefinieerd als de verticale verplaatsing van de grond (zoals zakken of verdichting), meestal veroorzaakt door veranderingen in de spanningen in de bodem of door belasting op de grond (bijvoorbeeld door de bouw van een woning). Achtergrondzetting verwijst naar de natuurlijke veranderingen in de grond, zoals autonome bodemdaling, verdroging of de winning van drinkwater. Op de meeste locaties in deelgebied I wordt een zetting van 1 tot 5 mm per jaar verwacht. Uit de uitgevoerde onderzoeken blijkt dat deze zetting bijna volledig te wijten is aan achtergrondzetting, waarbij de variatie tussen verschillende werklocaties over het algemeen klein is. Dit komt doordat de bodemstructuur relatief homogeen is en voornamelijk uit los gepakt zand, wad zand (zeer siltige zanden), slappe klei en organische klei bestaat. Een uitzondering is de meest westelijke werkput op het terrein van Tata Steel, waar de bodemdaling het kleinst is, mogelijk als gevolg van de bebouwing in dit gebied.

De berekende zettingen voor het eerste rekenjaar variëren van 0,29 tot 0,97 mm per jaar in deelgebied I. De openbare bodemdalingskaart op de website bodemdalingskaart.nl, die zettingen op basis van InSAR-metingen toont, geeft voor het projectgebied een gemiddelde zetting van 0,8 tot 0,9 mm per jaar weer (met een uitschieter van 0,3 mm per jaar). Deze zettingen zijn waarschijnlijk vrijwel volledig te wijten aan achtergrondzetting. Het risico op mud-uitbraken is het grootst ter plaatse van het in- en uittredepunt van een HDD- boring.

Deelgebied II

Bodemkwaliteit

Doordat bestaande infrastructuur wordt benut, zijn de grondroerende werkzaamheden in deelgebied II beperkt. De werkzaamheden die wel plaatsvinden, zoals boringen en het aansluiten van afsluiterlocaties, zijn kleinschaliger van aard. Aangezien er in dit deelgebied geen grote boringen worden uitgevoerd, zijn mogelijke effecten hiervan niet verder onderzocht.

In deelgebied II worden twee afsluiterstations voorzien en één afsluiterstation op de grens van deelgebied II en III, dit betreft de volgende locaties: S-545 Beverwijk, S-524 Kagerweg, en S-614,S-525,S-292 Spaarndam (grenslocatie). Op de locatie S-545 Beverwijk en S-614,S-525,S-292 Spaarndam bevinden zich bestaande afsluiterlocaties. Ombouw of uitbreiding op deze locatie vindt plaats buiten het bestaande terrein en hierbij is onduidelijk wat de exacte impact op de bestaande situatie is (huidige onderzoek laat geen bodemverontreiniging zien), de bestaande afsluiterlocaties zijn verdacht op het voorkomen van een bodemverontreiniging met aardgascondensaatcomponenten. Op locatie S-524 Kagerweg is geen verontreiniging te verwachten, dit betekent dat de komst van een afsluiterstation geen positieve impact (door sanering) heeft op locatie.

Bodemgesteldheid

In deelgebied II kunnen mogelijk voormalige funderingsresten aanwezig zijn die verband houden met de vroegere Boterdijkweg. Er worden echter geen effecten hiervan verwacht, omdat deze resten zich niet op de locatie en diepte van de sleufoze kruising bevinden. Desondanks wordt geadviseerd alert te blijven tijdens de werkzaamheden.

Ter plaatse van de werklocatie zijn zettingsgevoelige bodemlagen aanwezig (klei). Ten gevolge van bemalingen kunnen zettingen optreden. Er liggen echter binnen het invloedsgebied geen bouwwerken waar zettingsschade kan optreden. De naastgelegen rijkswegen A9 en A22 zijn op een talud aangelegd dat circa 3 à 7 meter hoger ligt dan de omgeving. Door de ophogingen ter plaatse van de wegen is de korrelspanning onder de rijkswegen reeds hoog. De relatieve spanningsverhoging als gevolg van de bemaling is daardoor gering en er worden daarom geen noemenswaardige zettingen ter plaatse van de rijkswegen verwacht. Bovendien is er waarschijnlijk grondverbetering toegepast ter plaatse van de wegen, waarbij samendrukbare lagen zijn vervangen door zand. Zettingsschade als gevolg van bemaling wordt derhalve niet verwacht.

Deelgebied III

In deelgebied III (Westpoort) is het niet mogelijk om gebruik te maken van een bestaande gastransportleiding. Daarom wordt een nieuwe leiding gelegd. De leiding zal gaan aansluiten op de bedrijven in het Amsterdams havengebied en een waterstofontvangstation.

Bodemkwaliteit

In deelgebied III worden naast HDD-boringen ook gesloten front boringen gedaan. Voor meer informatie over de keuze voor een boortechniek en hoe de verschillende boortechnieken werken, zie paragraaf 4.4 en 4.5. De potentiële effecten van HDD-boringen zijn gelijk aan die voor deelgebied I. voor gesloten front boringen geldt dat de effecten op de bodem samenhangen met de beheersing van de boorfrontdruk. Deze moet binnen een smal bereik blijven om risico's zoals blow-outs te voorkomen, met name nabij kwetsbare zones zoals watergangen, waar de maximale toelaatbare druk soms licht wordt overschreden. Monitoring van drukken en boorvloeistoefvoer is daarom belangrijk. Bij aanwezigheid van veenlagen kunnen kleine verschillen in boorfrontdrukken en perskrachten ontstaan die het risico op opdrijven vergroten, hoewel dit geen gevolgen heeft voor het zettingsverloop. Daarnaast moet de ligging van de boring nauwkeurig worden gevolgd om te voldoen aan toleranties en minimale gronddekkingseisen, onder andere ter bescherming van naastliggende leidingen.

Tabel 7-4 Overzicht geotechnische sondeeronderzoeken deelgebied III

Locatie	Type boring	Aangetroffen bodem
KR01-Rijksweg A9	HDD boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR05-Inlaagpolder	Gesloten front boring	n/a
KR06-Golfbaan Houtrak	HDD boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR11-Machineweg HDD2	HDD boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR17-Westpoortweg	HDD boring	zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR29-Machineweg HDD1	HDD boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR14-Amerikahaven	HDD boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging. Plaatselijk mogelijk schelpen aanwezig.
KR20-Australiehavenweg	HDD boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR20-Westhaven	HDD boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging. Plaatselijk mogelijk schelpen aanwezig.
KR29-Nieuwe Hemweg 1	HDD boring	Zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging. Plaatselijk mogelijk keien aanwezig.
KR31-Nieuwe Hemweg 2	HDD boring	zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging
KR32-Hemwegcentrale	HDD boring	zandlagen van los- tot vast gepakt, met (zeer) fijne tot matig grove structuur en vaak een siltige bijmenging

In deelgebied III bevinden zich twee afsluiterlocaties in het voornemen (S-541 Hemweg Centrale), en een afsluiterlocatie op de grens van deelgebied II en III (zie deelgebied II). Afsluiterlocatie S-541 Hemweg Centrale ligt in een gebied waar bodemverontreiniging is aangetroffen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met een saneringsprocedure volgens de Wet bodembescherming. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet middels het uitvoeren van veld- en laboratoriumonderzoek nog worden vastgesteld wat de exacte aard en omvang van de betreffende verontreinigingen is op de locatie. Uit de resultaten van het verkennend bodem- en asbestonderzoek volgen mogelijk eveneens saneringsprocedures. Na uitvoering van de saneringsprocedure is er een positieve impact op de bodemkwaliteit.

Bodemgesteldheid

Op gebied van historische ondergrondse obstakels, uit het onderzoek is naar voren gekomen dat er aanwijzingen zijn voor de mogelijke aanwezigheid van historische ondergrondse obstakels op een drietal plaatsen langs of op het tracé en op de diepte van de sleufloze kruisingen van deelgebied III, zie Tabel 7-5. Alle locaties liggen relatief dicht bij een in/uittredepunt waardoor niet uitgesloten kan worden dat er een conflict is tussen eventuele fundering en de boorlijn. In alle gevallen is aanbevolen om aanvullend onderzoek uit te voeren in de vorm van bijvoorbeeld grondradar of dieptedetectie, om na te gaan of dergelijke ondergrondse obstakels zich daadwerkelijk bevinden ter plaatse van de boorlijn.

Tabel 7-5 Historische ondergrondse obstakels deelgebied III

Locatie	Mogelijk obstakel
KR11-Machineweg HDD2	
KR20-Australiehavenweg	
KR32-Hemwegcentrale	

Ten slotte zijn er zettingsberekeningen uitgevoerd op basis van lokaal uitgevoerde sonderingen en mechanische boringen in deelgebied III. De berekende zettingen in het eerste rekenjaar variëren van 0,7 tot 4,8 mm/jaar. Deze relatief grote variatie wordt grotendeels verklaard door verschillen in de bodemopbouw, dit wordt aangetoond in uitgevoerde sonderingen en boringen. Daarnaast speelt de gebruiksgeschiedenis van de locaties een rol, sommige delen bevinden zich op grasland terwijl andere delen in bebouwd gebied liggen. De openbare website bodemdalingskaart.nl, die gebruikmaakt van InSAR-metingen, toont maaiveldzettingen in het projectgebied van circa 1 tot 5 mm/jaar. Deze zettingen zijn waarschijnlijk grotendeels tot volledig toe te schrijven aan achtergrondzetting, zoals natuurlijke bodemdaling of andere autonome processen. Dit bevestigt het algemene beeld uit de berekeningen.

Door de zettingsmodellen te iken met de gegevens van de bodemdalingskaart, zijn equivalente leeftijden voor de samendrukbare klei- en veenlagen vastgesteld. Deze variëren afhankelijk van de locatie en studie tussen 100

en 1.700.000 dagen. Deze waarden geven inzicht in de mate van consolidatie van de grondlagen en vormen een belangrijk uitgangspunt voor het beoordelen van toekomstige zettingen.

7.5 Effectbeoordeling

In MER (fase 2) wordt voortgebouwd op de onderzoeken en effecten uit MER (fase 1) met aanvullende onderzoeken en nieuwe analyses. In deelgebied I is de impact op bodemstructuur en zetting het voornaamste effect van HDD-boringen. De bodem langs de tracés bestaat voornamelijk uit zandlagen en veenbodem bij diepere boringen met variërende dichtheden en siltige bijmengingen, wat grotendeels geschikt is voor HDD-technieken, zij het met aandacht voor slappe kleilagen bij in- en uittredepuntlocaties. In deelgebied II zijn de werkzaamheden beperkt doordat gebruik wordt gemaakt van bestaande leidingen, risico's voor de bodem zijn hier verwaarloosbaar. In deelgebied III speelt variatie in bodemopbouw en gebruiksgeschiedenis een grotere rol. Zowel horizontaal gestuurde (HDD) als gesloten front (GFT) boringen worden toegepast. Met name bij kwetsbare zones zoals watergangen, spelen monitoring van boordruk en positie mee met de impact op bodem. Bij gebruik van inploegen in plaats van open ontgraving is er minder roering in de grond, wat de negatieve effecten beperkt.

Zolang de zetting door aanlegwerkzaamheden in de deelgebieden binnen de bandbreedte van natuurlijke achtergrondzetting blijft, zijn effecten van het voornemen op bodem minimaal. De bodemkwaliteit wordt licht negatief (0/-) beoordeeld omdat de HDD- en GFT-boringen de bodemstructuur lokaal verstoren, met name in kwetsbare zones zoals slappe kleilagen en nabij watergangen. Voor bodemgesteldheid blijven de effecten van de werkzaamheden binnen de bandbreedte van de natuurlijke zetting, waardoor de impact verwaarloosbaar is en de beoordeling neutraal (0) blijft.

Tabel 7-6 Overkoepelende beoordelingstabel

Aspect	Overkoepelende beoordeling
Bodemkwaliteit	0/-
Bodemgesteldheid	0

7.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema bodem geen wettelijke aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op enkele punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

- Voorafgaand aan de boringen check of alle mogelijke kabels en leidingen in kaart zijn gebracht;
- Visuele monitoring op bodemverontreiniging
- Opbarsten van putten gedurende uitvoerende activiteiten, ter minimalisering van milieuschade of schade aan bestaande infrastructuur;
- Monitoring gedurende gestuurde boringen kwetsbare zones op boordruk en positie ter voorkoming onnodige impact op bodem, ter voorkomen van blowouts;
- Toepassen van andere bodem dient te voldoen aan certificaten, aantoonbaar niet vervuild.

In kader van dit voornemen wordt een boorplan opgesteld, hierin worden enkele maatregelen opgenomen welk een mitigerend effect hebben op potentiële risico's. Deze maatregelen zijn:

- Visuele controle op het uittreden van bentoniet aan het maaiveld tijdens pilotboring, vooral bij hoge drukzones aan het begin en einde van de boring, gezien het hogere risico op boorgatdeformatie op deze punten;
- Afstemmen en regelmatige controle druk, volume en viscositeit van boorvloeistof op basis van bodemgesteldheid ter voorkomen van verlies boorvloeistof en verstopping in de retourleiding;

8. Duurzaamheid: Energie, klimaat en circulariteit

Duurzaamheid is een breed begrip, in een duurzame wereld zijn mens, milieu en economie met elkaar in evenwicht, zodat de aarde niet wordt uitgeput. In dit hoofdstuk wordt de impact van de waterstofleiding in het Noordzeekanaalgebied beoordeeld aan de hand van drie duurzaamheid gerelateerde aspecten. In de overige hoofdstukken van dit MER komen andere relevante onderwerpen aan bod die ook gerelateerd zijn aan duurzaamheid en de daarbij horende milieueffecten.

8.1 Wettelijk kader en beleid

Op het gebied van energie, klimaat, en circulariteit en afval bestaan geen formele wettelijke kaders in betrekking tot de aanleg en gebruik van waterstofleidingen. In akkoorden, uitvoeringsplannen en programma's zoals ook in paragraaf 2.1 van dit MER (fase 2) is toegelicht worden wel doelstellingen geformuleerd die relevant zijn voor dit voornemen.

Strategie Klimaatneutrale -en Circulaire Infraprojecten (2020)

De Strategie Klimaatneutrale en Circulaire Infraprojecten (KCI) richt zich op het realiseren van infraprojecten die zowel klimaatneutraal als circulair zijn, met als doel om uiterlijk in 2030 een forse vermindering van CO₂ uitstoot en grondstoffengebruik te realiseren. Uiterlijk in 2050 moeten alle infraprojecten volledig klimaatneutraal en circulair zijn. Binnen deze strategie spelen buisleidingen een belangrijke rol. Omdat deze leidingsystemen vaak ondergronds liggen en lang meegaan, bieden ze grote kansen voor verduurzaming in zowel aanleg als beheer. In de KCI-strategie wordt gefocust op het gebruik van duurzame materialen, hergebruik van bestaande buisleidingen en het minimaliseren van emissies tijdens de aanlegfase.

Programma Schoon en Emissieloos bouwen

Het Programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) is een initiatief van de Rijksoverheid. Het doel van dit programma is om de uitstoot van schadelijke stoffen, zoals stikstof en CO₂, in de bouwsector drastisch te verminderen. Het SEB richt zich voornamelijk op het terugdringen van emissies bij bouwmaterieel en bouwlogistiek, zoals graafmachines, hijskranen en vrachtwagens. Om dit te realiseren werkt de overheid samen met marktpartijen, gemeenten en provincies. Gasunie heeft het convenant ondertekend, daarmee is Hynetwork als dochteronderneming met haar projecten ook betrokken bij de realisatie van de doelen gesteld in het SEB.

De overgang naar schoon en emissieloos bouwen verloopt gefaseerd. Zo zijn er tussendoelen gesteld voor 2026 en 2030. In 2030 moet het merendeel van het bouwmaterieel emissieloos zijn. Uiteindelijk is het doel om de bouwsector in 2050 volledig schoon en emissieloos te laten opereren.

8.2 Beoordelingskader

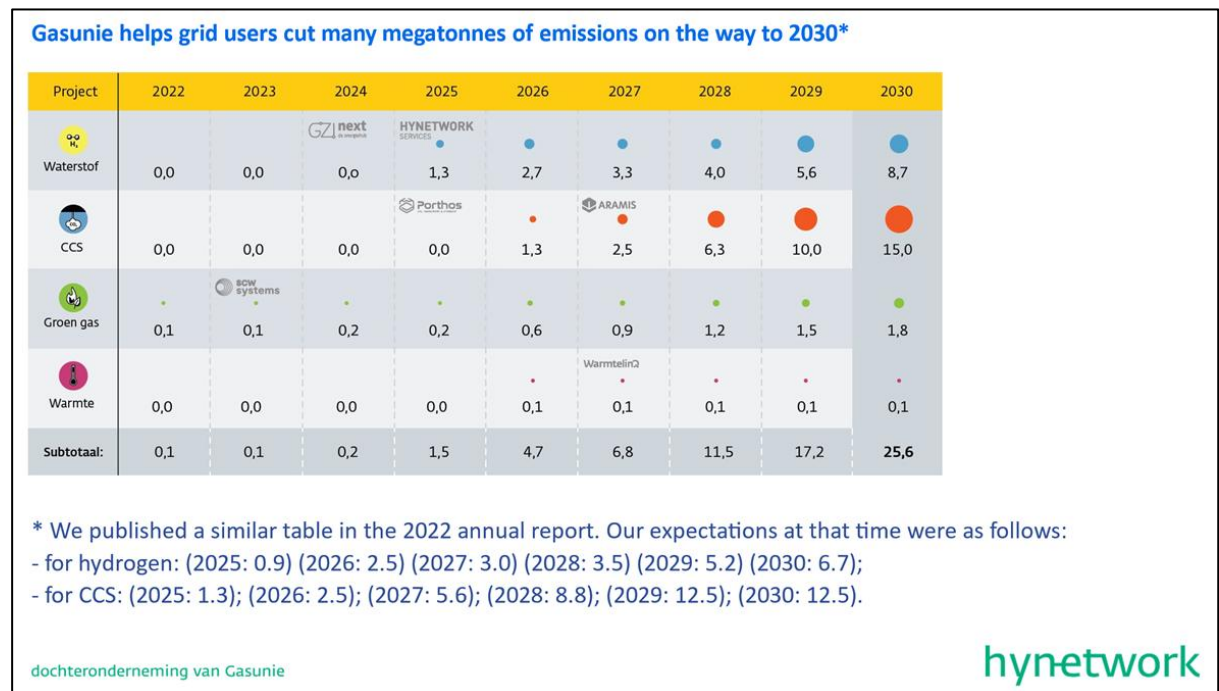
In kader van het thema duurzaamheid wordt gekeken naar een drietal aspecten: energie, klimaat, en circulariteit. Voor het aspect **energie** wordt gekeken naar het energiegebruik tijdens de aanlegfase van het voornemen. Gezien het functioneren van het voornemen is het energieverbruik in de gebruiksfase minimaal ten opzichte van de aanlegfase en is daarmee niet noemenswaardig. Dit wordt kwalitatief beschreven en per deelgebied beoordeeld, waarbij met name de duur van de aanleg een belangrijke factor is. Ook het energieverbruik van tijdelijke voorzieningen wordt meegenomen. Wat betreft het aspect **klimaat** ligt de focus op de uitstoot van broeikasgassen, voornamelijk CO₂, tijdens de aanlegfase. Deze uitstoot, afkomstig van de productie van bouwonderdelen, verkeersbewegingen en werkzaamheden rondom de aanleg van het voornemen, wordt afgezet tegen de verwachte CO₂ uitstoot als gevolg van het gebruik van de waterstofleiding. In de gebruiksfase kunnen bovendien zeer kleine hoeveelheden waterstof vrijkomen, wat – vanwege het indirecte broeikaseffect van waterstof, doordat het de afbraak van methaan vertraagt – ook in het MER wordt meegenomen. Tot slot wordt voor het aspect **circulariteit** in kaart gebracht welke afvalstromen het project genereert en in hoeverre er mogelijkheden zijn voor hergebruik en circulair materiaalgebruik. De referentiesituatie voor het thema duurzaamheid wordt niet beschreven, de direct beoordeling van de effecten van de drie aspecten geeft voldoende inzicht in de effecten. Het beoordelingskader voor deze aspecten is weergegeven in Tabel 8-1.

Tabel 8-1 Beoordelingskader duurzaamheid

Beoordeling	Energie	Klimaat (Emissies van broeikasgassen)	Circulariteit (Grondstofgebruik en afval)
++	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Er wordt geen afval geproduceerd en materialen worden in grote mate hergebruikt.
+	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Er wordt geen afval geproduceerd en materialen worden in middelmatige mate hergebruikt.
0/+	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Er wordt geen afval geproduceerd en materialen worden in kleine mate hergebruikt.
0	Geen effect	Geen effect	Geen effect
0/-	Er is sprake van energiegebruik, voornamelijk in de aanlegfase. De omvang hiervan is beperkt, bijvoorbeeld door hergebruik van bestaande onderdelen, een beperkte ingreep of relatief efficiënte uitvoering.	Er is sprake van een beperkte toename van broeikasgasemissies, met name tijdelijk en gerelateerd aan de aanlegfase (bijv. door staalproductie, transport en aanlegwerkzaamheden).	Er wordt een beperkte hoeveelheid afval geproduceerd, vrijkomend uit aanleg- en/of verwijderingswerkzaamheden. Afval wordt conform geldende normen verwerkt. Hergebruik van materialen is beperkt.
-	Tijdens de aanlegfase is sprake van substantieel energiegebruik door toepassing van nieuwe materialen en/of langere tracés. Er is beperkte inzet op energiebesparing of hergebruik. Ook in de gebruiksfase kan sprake zijn van beperkt energiegebruik.	Er is sprake van een toename van broeikasgasemissies, zowel in de aanlegfase als (in beperkte mate) in de gebruiksfase.	Er wordt een middelmatige hoeveelheid afval geproduceerd door toepassing van nieuwe materialen en beperkte inzet op hergebruik. Afval wordt conform normen verwerkt.
--	Er is sprake van een hoog energiegebruik, zowel door de aard en omvang van de ingreep als door het ontbreken van maatregelen om dit te beperken.	Er is sprake van een sterke toename van broeikasgasemissies in zowel de aanleg- als gebruiksfase, zonder significante mitigerende maatregelen.	Er wordt een grote hoeveelheid afval geproduceerd zonder noemenswaardig hergebruik. Afval wordt conform normen verwerkt.

De effecten op de thema's energie, klimaat en circulariteit treden hoofdzakelijk op in de aanlegfase van het voornemen. Hierbij is de aanname dat conventionele bouw- en productiemethoden worden gebruikt.

Bij de effectbeoordelingen is de CO₂ -reductie als gevolg van het gebruik van waterstofgas niet meegenomen, omdat in dit MER alleen de effecten van aanleg en gebruik als transportnetwerk zijn beoordeeld. Een waterstofleiding speelt een belangrijke rol in de energietransitie doordat het hiermee mogelijk wordt om fossiele brandstoffen te vervangen door duurzame waterstof. Wanneer waterstof wordt geproduceerd met hernieuwbare bronnen (groene waterstof), komt er tijdens het gebruik geen CO₂ vrij. In paragraaf 2.2 wordt dieper ingegaan op de verschillende vormen van waterstof. Door waterstof via leidingen te transporteren naar industrieën en andere eindgebruikers, kunnen deze hun afhankelijkheid van aardgas en andere koolstofrijke energiebronnen verminderen. Dit leidt tot een aanzienlijke reductie van broeikasgasemissies, met name in sectoren waar elektrificatie lastig is. In Figuur 8-1 is de prognose voor de besparingen van waterstof dankzij de verschillende waterstofleidingen van Hynetwork weergegeven, een deel hiervan zal mogelijk worden gemaakt door het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.



Figuur 8-1 Prognose besparingen door gebruik waterstof, uitgedrukt in megaton (1 Mt = 1.000.000 ton). Bron: Het Klimaat Actieplan van Gasunie 2024.

8.3 Effectbeschrijving

8.3.1 Energie

Het aanleggen van een waterstofleiding is een energie-intensief project. Er wordt bijvoorbeeld energie verbruikt bij productie van materiaal, verplaatsen van materiaal naar de juiste locaties, de bouwwerkzaamheden zelf, of bij het onderhoud van de waterstofleiding in de gebruiksfase. Tijdens de gebruiksfase zal energie gebruikt worden voor beheer en onderhoud. De hoeveelheid energie die gebruikt wordt in de gebruiksfase is, zeker ten opzichte van de hoeveelheid energie in de aanlegfase, niet noemenswaardig.

In de aanlegfase wordt veel energie gebruikt. Dit heeft enerzijds te maken met de productie van bouw materiaal en anderzijds met het gebruik van bouw materieel (inclusief vervoersbewegingen) en de bouw methodes.

De productie van staal vormt een aanzienlijk aandeel in energieverbruik door de benodigde componenten van het voornemen, met name wanneer wordt uitgegaan van traditionele productiemethoden. De staalindustrie behoort tot de meest energie-intensieve sectoren in Nederland. Voor de componenten voor de waterstofleiding is hoogwaardig staal vereist, dat vanwege zijn strenge samenstellingseisen meer energie vergt om te produceren dan laagwaardig staal. Hoewel groen staal, staal geproduceerd zonder fossiele brandstoffen, de CO₂ uitstoot verlaagt, blijft het productieproces even energie-intensief. Dus ongeacht het type staal (traditioneel of groen), de productie ervan heeft een aanzienlijk energie verbruik.

Het hoofdcomponent nodig voor het voornemen zijn buisleidingen, deze bestaan uit staal. Verder zijn er bestaande en nieuwe afsluiterlocaties en een aardgas koppelleiding onderdeel van het voornemen. Ook wordt er in het MER (fase 2) rekening gehouden met de locaties voor de toekomstige ontvangstations (OSH). Afsluiterlocaties worden op verschillende plekken langs de waterstofleiding ingericht, zie paragraaf 4.3.4 voor de locaties. Voor afsluiters zijn leidingcomponenten nodig, welke ook hoofdzakelijk uit staal bestaan.

Voor het aanleggen van de waterstofleiding Noordzeekanaalgebied worden drie verschillende bouw methodes beoogd: open ontgraving, boren, en inploegen. De keuze voor een aanlegmethode is afhankelijk van de deelgebieden en de ruimtelijke situatie daarin. Op gebied van energieverbruik is er weinig verschil tussen de drie bouw methodes. Ongeacht de gekozen methode blijft de inzet van machines voor graafwerk, vervoer van grond of afval, en andere gerelateerde werkzaamheden essentieel. Hierdoor zijn de verschillen in energieverbruik tussen de methodes minimaal en spelen andere criteria een grotere rol bij de uiteindelijke keuze.

8.3.2 Klimaat

Het gros van de broeikasgasemissies vindt plaats in de aanlegfase. Dit hangt samen met het aanleggen van de waterstofleiding en de productie van het benodigde materiaal. Verder is het mogelijk dat in de gebruiksfase waterstof lekt.

Materiaalgebonden emissies verwijst naar de broeikasgassen die vrijkomen tijdens de productie en het verwerken van materiaal. In alle deelgebieden wordt gebruik gemaakt van nieuwe staalleidingen, voor zowel leidingen als (ombouw)werkzaamheden aan componenten. Zoals vermeld bij de effectbeschrijving van energie, is er voor de productie van staal aanzienlijk energie nodig, waarbij ook emissies zullen worden uitgestoten. Hierbij is de CO₂ uitstoot voor traditioneel staal 1,9 kg CO₂ per geproduceerde kilo staal (op basis van traditionele methoden met kool als energiebron). Voor groen staal of circulair staal is de uitstoot aanzienlijk minder, volgens EECULAIR produceren zij slechts 0,13 kg CO₂ per kilo staal.

Waterstof is volgens het internationale klimaatpanel IPCC geen broeikasgas. Waterstof vertraagt echter wel de afbraak van methaan (CH₄) in de atmosfeer, en leidt daarmee tot opwarming van de aarde. Methaan is na koolstofdioxide, het belangrijkste broeikasgas dat bijdraagt aan de opwarming van de aarde. Een toename van waterstof in de atmosfeer zorgt ervoor dat de aarde blijft opwarmen. Er kan dus gesteld worden dat waterstofgas een indirect broeikasgas is. Waterstof komt terecht in de atmosfeer via lekkages, naar verwachting lekt er nauwelijks waterstofgas in de gebruiksfase naar de atmosfeer. Het wordt geschat dat dit minder dan 0.01% van het totaal zal zijn. Lekkage treedt met name op bij koppelingen en afsluiterlocaties. Goede techniek kan de kans op lekkages sterk verminderen, door onder andere al bij het technisch ontwerp rekening te houden met dit risico. Bijvoorbeeld door afsluiters te vervangen, compressoren anders te ontwerpen en ook waterstof af te vangen of af te fakkelen (verbranden) bij onveilige situaties. Daarnaast is vanuit de Europese Commissie het verplicht om regelmatige controles op lekkages uit te voeren. Hynetwork is hier reeds actief mee bezig bij haar waterstofnetwerken.

De CO₂-uitstoot als gevolg van de aanlegwerkzaamheden, exclusief verkeersbewegingen, is per deelgebied weergegeven in de onderstaande tabellen. Het verwachte dieselvebruik is gebaseerd op de AERIUS-inputdata uit de stikstofberekeningen. De berekeningen zijn op basis van AERIUS, AERIUS zelf is een model op basis van aannames gebaseerd op huidige wetenschappelijke inzichten en kalibraties. In praktijk zal de exacte CO₂-uitstoot afhankelijk zijn van het materieel dat wordt ingezet, rijgedrag en andere dergelijke factoren.

Voor deze berekening is uitgegaan van dieselbrandstof met een bijmenging van 7% biodiesel. Volgens de WTW-benadering (well-to-wheel) resulteert dit in een uitstoot van 3,251 kg CO₂-equivalent per liter diesel. De berekende CO₂-uitstoot omvat de volledige keten: van winning van ruwe aardolie, raffinage en transport tot aan het eindgebruik. In de calculaties is 3,25 aangehouden. Deze aanname sluit aan bij de uitgangspunten die zijn gehanteerd in de stikstofberekeningen.

Ter indicatie is ook de uitstoot berekend bij gebruik van biodiesel, uitgaande van een gelijk verbruik. Deze keuze is gemaakt vanwege onzekerheden over toekomstige ontwikkelingen in brandstoftypen. Daarom is in deze berekening uitgegaan van de huidige situatie als referentie, en beoordeeld op de CO₂-uitstoot bij gebruik van dieselbrandstof met 7% bijmenging. Indien biodiesel afkomstig uit afvalolie wordt toegepast, bedraagt de uitstoot 0,441 kg CO₂ per liter. Deze waarde is constant en onafhankelijk van voertuigtype, machine, rijgedrag of andere factoren.

Tabel 8-2 Emissies door diesel gebruik aanlegfase

Gebied	Verwacht verbruik	Uitstoot standaard, aanname standaard diesel*	Uitstoot, aanname biodiesel uit afvalolie*
Deelgebied I	81.004 liter diesel	263.263 kg CO ₂	35.723 kg CO ₂
Deelgebied II	196.381 liter diesel	638.238 kg CO ₂	86.604 kg CO ₂
Deelgebied III	733.559 liter diesel	2.384.067 kg CO ₂	323.500 kg CO ₂
Totaal	1.010.944 liter diesel	3.285.568 kg CO ₂	445.826 kg CO ₂

* Alle waarden zijn afgerond.

Voor deelgebied II is er naast een verwacht diesel gebruik bij de aanleg ook aardgas verbruik. Het aardgas komt vrij bij het flaren ter preparatie van de leiding voor hergebruik. Om een aardgasleiding her te gebruiken als waterstofleiding moet het aardgas dat (nog) in de leiding zit verwijderd worden. Met hercomprimeren wordt het gas uit de leiding gezogen en onder druk naar een andere leiding verplaatst. In de leiding blijft dan enkel een restant aardgas over, wat door gecontroleerde verbranding verwijderd wordt. Dit is veiliger dan het aardgas ongecontroleerd te laten ontsnappen. Dit proces heet flaren. Door de verbranding wordt het gas (methaan) omgezet naar CO₂. Voor aardgas geldt een CO₂ uitstoot van 2,13 kg per Nm³. Nm³ refereert naar een normaal kubieke meter, dit wordt als substitueerbaar gebruikt binnen deze berekening. Het grootste onderscheid zit in de omstandigheden bij de meting, op het gebied van druk en temperatuur.

Tabel 8-3 Emissies door aardgasgebruik aanlegfase

Gebied	Verbruik	Uitstoot standaard aardgas
Deelgebied II	62.215 Nm ³ aardgas	132.518 kg CO ₂

* Alle waarden zijn afgerond.

Naast emissiebronnen zoals het inzetten van materieel en productie van materialen wordt broeikasgasuitstoot mede bepaald door veenoxidatie. Veenoxidatie is het proces van afbraak van veen door het contact met zuurstof en CO₂ vrijkomt. Veenbodems bestaan uit niet afgebroken plantenresten, afkomstig uit een periode voor menselijke ontginning. Ofwel, eeuwenlang hebben veenbodems koolstof uit de atmosfeer opgenomen en vastgehouden. Ook zonder blootstelling van veen aan zuurstof kan afbraak ontstaan, hierbij komt het broeikasgas methaan (CH₄) vrij. Ten derde kunnen in veen CO₂ en CH₄ bellen aanwezig zijn, deze kunnen vrijkomen bij graafwerkzaamheden. Veenoxidatie heeft verschillende effecten, waarvan de emissie van CO₂ en andere broeikasgassen een van de meest significante gevolgen is.

In paragraaf 7.3 is de huidige situatie bodem per deelgebied beschreven, waarbij in deelgebied I en III veenlagen aanwezig zijn. De keuze voor een open ontgraving, sleufloze techniek of inploegen is afhankelijk van de omgevingskenmerken. In deze deelgebieden is veenoxidatie, met als gevolg CO₂-emissies een effect. In deelgebied II zal minder veenoxidatie plaatsvinden, door het gebruik van een bestaande leiding. De exacte omvang van veenoxidatie is moeilijk te duiden, maar kan oplopen tot een significant deel van de broeikasgasemissies in de aanlegfase van het voornemen.

8.3.3 Circulariteit

Het principe van circulariteit gaat ervan uit dat afval de grondstof is voor nieuwe producten of processen. Grondstoffen, onderdelen en producten worden na hun levensduur opnieuw ingezet waardoor de waarde (gedeeltelijk) behouden blijft. Door producten te hergebruiken wordt efficiënt omgegaan met schaarse producten. Zo zijn nieuwe (natuurlijke) bronnen niet meer nodig en kan de CO₂ uitstoot verkleind worden.

Voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied wordt een combinatie gemaakt uit reeds bestaande buisleidingen (deelgebied II) en nieuwe buisleidingen (deelgebied I en III). De buisleidingen zijn 24 inch breed en worden gemaakt van staal. Een groot deel van het waterstofnetwerk (namelijk het tracé in deelgebied II) bestaat dan ook uit een bestaande aardgasleiding. Hierdoor hoeven er minder materialen geproduceerd te worden en is er sprake van minder afval.

Er worden nieuwe afsluiterlocaties geplaatst, dit zijn ondergrondse installaties met bovengrondse besturing en omheining bestaande uit nieuw materiaal. Deze onderdelen bestaan uit staal. Een aantal bestaande afsluiterlocaties worden voor het waterstofnetwerk aangepast, hierbij wordt weinig nieuw materiaal gebruikt.

Het ontstaan van afval in de aanlegfase van een waterstofleiding is onvermijdelijk. Bijvoorbeeld in de vorm van bouw materiaal, overig afval en overtollige grond. Ook kunnen er reststoffen vrijkomen van tijdelijke voorzieningen en machines. Naar verwachting worden er tijdens de aanleg en het gebruik van het waterstofnetwerk geen gevaarlijke stoffen geproduceerd. Een deel van het waterstofnetwerk (het tracé in

deelgebied II) bestaat uit een bestaande aardgasleiding. Hierdoor hoeven er minder materialen geproduceerd te worden en is er sprake van minder afval.

Tijdens de gebruiksfase van een waterstofleiding is de hoeveelheid afval beperkt. Afval ontstaat voornamelijk bij onderhoudswerkzaamheden, zoals het vervangen van onderdelen of het uitvoeren van inspecties. Dit kan bestaan uit restmaterialen, schoonmaakmiddelen of defecte componenten.

8.4 Effectbeoordeling

In MER (fase 2) wordt er per aspect één overkoepelende beoordeling gegeven. In Tabel 8-4 zijn de aspecten energie, klimaat, en circulariteit en afval beoordeeld. Hieronder worden de beoordelingen tekstueel toegelicht.

Energie

Voor alle deelgebieden geldt dat er energiegebruik plaatsvindt in de aanlegfase. Daarbij kan met betrekking tot het materiaal onderscheid gemaakt worden in de productie van materiaal (buisleidingen) voor deelgebied I en III versus geschikt maken van de bestaande buisleiding in deelgebied II. Voor de aanlegmethode zelf is er weinig verschil in energiegebruik tussen de aanlegmethodes. Hier is de lengte van buisleiding die moet worden aangelegd bepalend voor energiegebruik. De hoeveelheid energie die gebruikt wordt in de gebruiksfase is, zeker ten opzichte van de hoeveelheid energie in de aanlegfase, niet noemenswaardig. Door het hergebruik van leidingen wordt het totale energiegebruik per kilometer en in relatie tot de levensduur van het voornemen beperkt in vergelijking met gelijksoortige projecten. Dit aspect is licht negatief (0/-) beoordeeld.

Klimaat

Voor het aspect klimaat geldt dat CO₂-emissies in de aanlegfase en bij de productie van het staal niet zijn uit te sluiten. Deze emissies doen zich uitsluitend voor gedurende de relatief korte aanlegperiode. In de gebruiksfase draagt het voornemen bij aan ontwikkeling van de waterstofeconomie met minder CO₂-emissies en minder impact op het klimaat. Dit effect is niet meegenomen in de effectbeoordeling. Gezien het tijdelijke karakter van de emissies en de lange levensduur van het voornemen wordt het effect op het klimaat beoordeeld als licht negatief (0/-).

Circulariteit

Voor het gehele project geldt dat er maximaal is ingezet op hergebruik van leidingen. Dit heeft geleid tot het hergebruik van de bestaande aardgasleiding in deelgebied II. Door het hergebruiken van materialen en het inzetten van leidingen die na gebruik als waterstofleiding opnieuw ingezet kunnen worden, wordt dit aspect beoordeeld als licht negatief beoordeeld (0/-). In deelgebieden I en III worden er wel nieuwe leidingen aangelegd.

Tabel 8-4 Overkoepelende effectbeoordeling

Aspect	Overkoepelende beoordeling
Energie	0/-
Klimaat	0/-
Circulariteit	0/-

8.5 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema duurzaamheid geen wettelijke aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op enkele punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

Energie

- 'Lokaal gunnen' van opdrachten rondom het voornemen. Hiermee wordt de logistieke ketens verkort en zijn er minder verkeersbewegingen (plus het daarbij horende energie verbruik) in de aanlegfase.
- Inzetten van duurzame energiebronnen waar mogelijk. Voorbeelden hiervan zijn het inzetten van aggregaten die draaien op biogas, waterstof of duurzaam opgewekte elektriciteit. Hoewel deze techniek een hoge vermogensvraag kent, is het een waardevolle kans om energieverbruik schoner te maken. Of het gebruiken van materiaal waarbij geen fossiele brandstoffen zijn gebruikt, denk aan groen staal in plaats van "normaal" staal.

Klimaat

- Compensatie naar de directe fysieke omgeving na aanlegactiviteiten:
 - Aanvullen veentekorten in de bodem met bodemschors na aanlegactiviteiten. Dit voorkomt verdere bodemdegradatie en draagt eraan bij dat CO₂ nog steeds effectief in de bodem wordt vastgehouden, vergelijkbaar met het natuurlijke vermogen van veen.
 - Natuurinclusief inrichten van nieuwe afsluiters en ontvangstations een mogelijkheid om na de aanlegfase effecten te minimaliseren. Bijvoorbeeld met inheemse kruiden en planten.
- In de aanlegfase kritisch omgegaan met verharding door deze halfopen in te richten, wat de waterdoorloop bevordert.
- Preventief handelen om lekkages te voorkomen en door regelmatige controle te voldoen aan internationaal gestelde eisen omtrent waterstof transport.
- Verminderen CO₂-emissies door waar mogelijk te kiezen voor biodiesel geproduceerd uit hernieuwbare bronnen zoals plantaardige oliën of dierlijke vetten. In de effectbeschrijving voor klimaat is een inschatting van de CO₂-emissies van diesel en biodiesel gegeven, waarin dit verschil zichtbaar is.
- Minimaliseren veenoxidatie door vermijden CO₂ en CH₄ bellen bij werkzaamheden en de totale blootstelling van veen aan zuurstof zo kort mogelijk houden.
- Bij het vrijkomen van CH₄ uit veen dit affakkelen tot CO₂.

Circulariteit

- Bij de keuze van nieuwe componenten kan er gekozen worden voor recyclebare of herbruikbare materialen.

- Vrijkomende leidingen en overige componenten worden conform de opruimingsplicht gedemonteerd en gerecycled, waarbij metalen zoals staal en koper opnieuw kunnen worden ingezet binnen de sector of andere industrieën.

9. Geluid

In dit hoofdstuk is beschreven wat de geluidssituatie in het projectgebied is, welke geluideffecten optreden tijdens aanleg en gebruik van het netwerk en hoe deze worden beoordeeld en beperkt. Het hoofdstuk geeft inzicht in de invloed van het project op de geluidbelasting van de omgeving.

9.1 Wettelijk kader en beleid

Volgens de richtlijnen van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) paragraaf 7.17 geldt dat de bouwwerkzaamheden enkel mogen plaatsvinden op werkdagen en zaterdag tussen 7:00 en 19:00 uur. De berekende dagwaarde bepaalde de maximale duur van de werkzaamheden die plaats mogen vinden. Maatwerkvoorschriften kunnen door de uitvoerder opgevraagd worden bij het bevoegd gezag. Items waaraan versoepelingen voor aangevraagd kunnen worden zijn:

- De dagwaarde van het geluid;
- De blootstellingsduur voor geluidhinder;
- De tijdstippen van uitvoering;
- De perioden van uitvoering.

Bronbemaling veroorzaakt meestal weinig geluid en is vaak niet akoestisch relevant. Wanneer er toch kans op hinder is, kan dit worden opgelost met een kwalitatief maatwerkvoorschrift. Voorbeelden zijn het gebruik van geluidsdempende omkastingen, het vergroten van afstand tot woningen en het beperken van werktijden. Zo wordt geluidhinder beperkt zonder onnodige belemmering van tijdelijke werkzaamheden. Door de uitvoerder dienen ten allen tijden de best beschikbare technieken (BBT) toegepast te worden. De BBT volgen uit het stelsel van de Omgevingswet en de bijbehorende algemene regels, waarin BBT de basis vormt voor een milieutechnisch verantwoorde inrichting en uitvoering van milieubelastende activiteiten. BBT omvat de technieken en werkwijzen die technisch uitvoerbaar, economisch haalbaar en aantoonbaar het meest doeltreffend zijn in het beperken van emissies en andere milieugevolgen. Daarnaast geldt dat gemeentes beleidsregels kunnen vaststellen voor geluidhinder.

Tabel 9-1 geeft het wettelijk kader uit het Bbl weer.

Tabel 9-1 Wettelijk kader Bbl

Dagwaarde	≤60 dB(A)	>60 dB(A)	>65 dB(A)	>70 dB(A)	>75 dB(A)	>80 dB(A)
Maximale blootstellingsduur op de gevel van een woonfunctie, bijeenkomstfunctie voor kinderopvang, gezondheidszorgfunctie of onderwijsfunctie, of op de grens van een geluidsgevoelig terrein	onbeperkt	50 dagen	30 dagen	15 dagen	5 dagen	0 dagen

Werkzaamheden mogen onbeperkt worden voortgezet wanneer de geluidbelasting maximaal 60 dB(A) bedraagt. Indien de geluidbelasting hoger is dan 60 dB(A), gelden de volgende beperkingen:

- De werkzaamheden mogen maximaal 50 dagen duren;
- Hiervan mogen er 30 dagen zijn waarop het geluidsniveau boven de 65 dB(A) uitkomt;
- Op maximaal 15 dagen mag de belasting boven de 70 dB(A) liggen;
- Uiterlijk 5 dagen mag het niveau boven de 75 dB(A) bedragen;
- De geluidbelasting mag in geen geval hoger zijn dan 80 dB(A).

9.2 Beoordelingskader

Geluidseffecten kunnen optreden ten gevolge van de aanleg van het voornemen en in de gebruiksfase. In de effectbeoordeling geluid zijn de volgende factoren betrokken:

- Geluidsemissies van verkeer en materieel voor de bouw en aanleg van het waterstofnetwerk;
- Geluidsemissies van de installaties en onderhoudswerkzaamheden tijdens de gebruiksfase.

Het beoordelingskader voor geluid is weergegeven in Tabel 9-2. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen tijdelijke (aanlegfase) en niet-tijdelijke (gebruiksfase) geluidhinder. Tijdelijke geluidhinder heeft een lichte beoordeling (licht positief of licht negatief) ongeacht van de sterkte of omvang van de geluidbelasting.

Tabel 9-2 Beoordelingskader van geluid

Beoordeling	Geluid
++	Geluidsniveau neemt sterk af op geluidgevoelige bestemmingen
+	Geluidsniveau neemt af op geluidgevoelige bestemmingen
0/+	Geluidsniveau neemt tijdelijk af op geluidgevoelige bestemmingen
0	Geen effect
0/-	Geluidsniveau neemt tijdelijk toe op geluidgevoelige bestemmingen
-	Geluidsniveau neemt toe op geluidgevoelige bestemmingen
--	Geluidsniveau neemt sterk toe op geluidgevoelige bestemmingen

Geluidbelasting van installaties wordt in beeld gebracht op basis van de VNG-publicatie Activiteiten en milieuzonering. Bij de beschrijving van de effecten is gebruik gemaakt van de bevindingen uit het onderzoek naar bedrijfsmatige werkzaamheden die in het kader van de voorgenomen activiteit is uitgevoerd:

- Antea Group, Akoestisch onderzoek aanlegfase waterstofleiding Noordzeekanaalgebied, 2025.

Het akoestisch onderzoek richt zich op de geluidbelasting op geluidgevoelige objecten tijdens de aanleg van een waterstoftransportleiding in het Noordzeekanaalgebied tussen IJmond en het Westelijk havengebied van Amsterdam. Het onderzoek analyseert de maximale blootstellingsduur van bouwlawaai volgens de richtlijnen van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

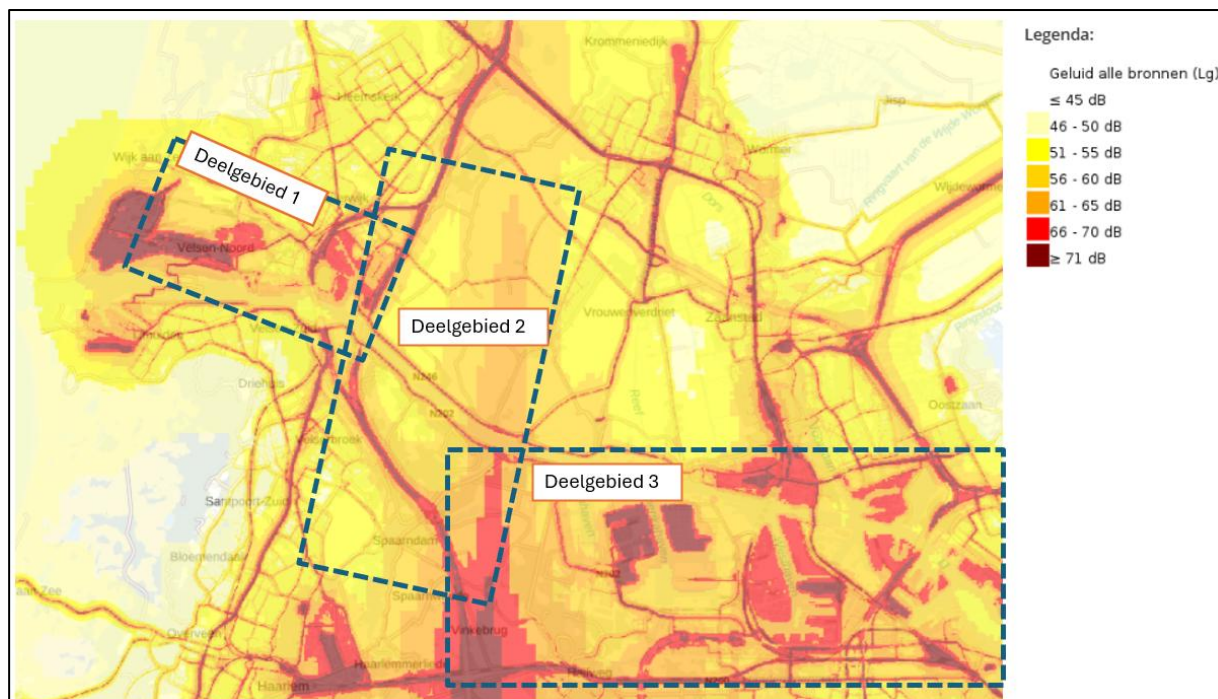
Het MER is in fase 2 beland en dat betekent dat er wordt toegewerkt naar een projectbesluit voor het voorkeursalternatief. Het hierboven onderzoek is geschikt ter onderbouwing van dit projectbesluit. Op basis van het onderzoek kan het bevoegd gezag bepalen of de geluidniveaus in de aanlegfase aanvaardbaar zijn. Mogelijkerwijs kan het bevoegd gezag nog wel vragen naar nadere maatregelen en of onderzoek naar bijvoorbeeld de geluidwering van geluidgevoelige gebouwen.

De beoordelingswijze gaat er vanuit dat dergelijke werkzaamheden plaatsvinden enkel in de dagperiode (7:00 – 19:00 uur).

Geluidsniveaus tijdens de gebruiksfase zijn dusdanig beperkt in dit project dat deze niet zijn meegenomen in de beoordeling. Afsluiterlocaties bevatten geen bewegende delen, het stromingsgeluid is nagenoeg nihil en waar nodig wordt geluidsdemping toegepast.

9.3 Referentiesituatie

In deze paragraaf is de referentiesituatie voor geluid voor de drie deelgebieden beschreven. Op de volgende kaart (Figuur 9-1) is de geluidbelasting voor alle bronnen tezamen (gecumuleerd) in de deelgebieden weergegeven. De hoogste geluidbelasting is te zien rond de snelwegen en de industriegebieden.



Figuur 9-1 Cumulatieve geluidbelasting

9.4 Effectbeschrijving

Hieronder zijn de resultaten van gecombineerde contouren voor het hele tracé weergegeven. Daarna worden de resultaten per deelgebied uitgelicht. Tenslotte wordt de maximale blootstellingsduur van bouwlawaai voor de werkzaamheden besproken.

9.4.1 Aantal geluidgevoelige objecten binnen gecombineerde geluidcontouren

Resultaten van alle deelgebieden samen

Uit de resultaten blijkt dat bij de aanleg van het tracé 317 geluidgevoelige objecten langs het tracé aanwezig zijn die mogelijk geluidhinder kunnen ondervinden. Daarvan bestaan 315 geluidgevoelige objecten uit woningen en twee objecten uit onderwijsinstellingen. Zie Figuur 9-2 voor een overzichtskaart van de samengevoegde contouren.



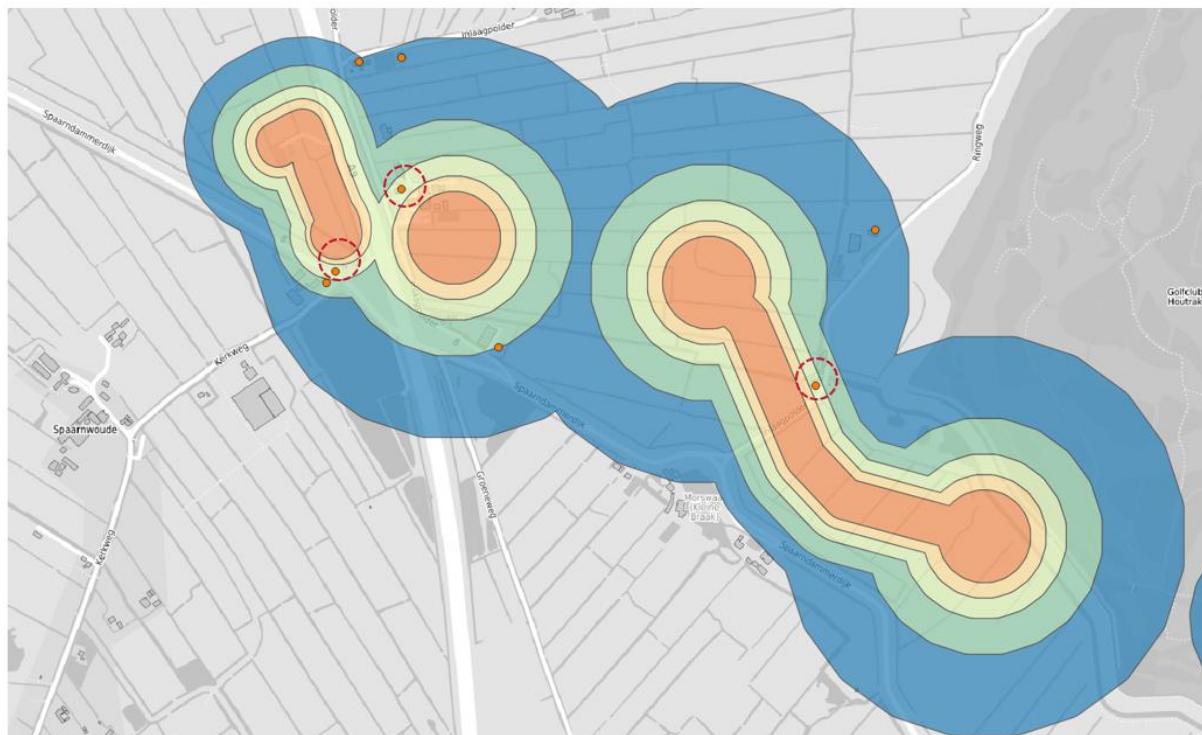
Figuur 9-2 Overzichtskartaal: Geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren met woningen in oranje en onderwijsinstellingen in het groen

Er liggen 281 woningen en 1 onderwijsinstelling binnen geluidcontourklasse 50 - 55 dB(A). Daarnaast liggen er 31 woningen en 1 onderwijsinstelling binnen geluidcontourklasse 55 - 60 dB(A) (Figuur 9-3). De hoogste geluidbelasting is op 3 woningen die liggen binnen geluidcontourklasse 60 - 65 dB(A). De woningen bevinden zich aan de Spaarndammerdijk en Inlaagpolder in Spaarndam, deelgebied III. Er zijn geen geluidgevoelige objecten aanwezig waarvoor de geluidbelasting hoger is dan 65 dB(A). In tabel 10-3 worden het aantal geluidgevoelige objecten binnen de contouren weergegeven.

In deelgebied II wordt een bestaande aardgasleiding hergebruikt, waardoor geen nieuwe leiding hoeft te worden aangelegd. Hierdoor zijn er geen werkzaamheden die extra geluidsproductie veroorzaken. Om die reden is deelgebied II niet meegenomen in het geluidsonderzoek. Dit sluit aan bij het uitgangspunt dat alleen relevante bronnen worden beoordeeld.

Tabel 9-3 Overzichtstabel: Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren (alle deelgebieden samen)

Klasse	Aantal geluidgevoelige objecten	Straat	Nr.	Plaats
50 - 55 dB(A)	281 woningen 1 onderwijsinstelling	Zie tabel 10-4 & 10-6		
55 - 60 dB(A)	31 woningen 1 onderwijsinstelling	Zie tabel 10-4 & 10-6		
60 - 65 dB(A)	3 woningen	Inlaagpolder	1	Spaarndam
		Inlaagpolder	1c	Spaarndam
		Spaarndammerdijk	30	Spaarndam
65 - 70 dB(A)	0	-	-	-
70 - 75 dB(A)	0	-	-	-
totaal	317			



Figuur 9-3 De drie woningen met de hoogste geluidbelasting (binnen geluidcontourklasse 60 – 65 dB(A)) aangegeven met rood gestippelde cirkels.

9.4.2 Deelgebied I

Als er wordt gekeken naar deelgebied I, IJmond, zijn daar de meeste geluidgevoelige objecten die mogelijk hinder kunnen ondervinden van de werkzaamheden. In totaal liggen er 295 geluidgevoelige objecten binnen de geluidcontouren van deelgebied I. Er liggen 270 woningen en 1 onderwijsinstelling binnen geluidcontourklasse 50 - 55 dB(A). Daarnaast liggen er 23 woningen en 1 onderwijsinstelling binnen geluidcontourklasse 55 - 60 dB(A). Er zijn geen geluidgevoelige objecten aanwezig waarvoor de geluidbelasting hoger is dan 60 dB(A). In Tabel 9-4 en Figuur 9-4 worden het aantal geluidgevoelige objecten binnen de contouren weergegeven voor deelgebied I.

Tabel 9-4 Deelgebied I, IJmond: Aantal geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren

Klasse	Aantal geluidgevoelige objecten
50 - 55 dB(A)	270 woningen
	1 onderwijsinstelling
55 - 60 dB(A)	23 woningen
	1 onderwijsinstelling
60 - 65 dB(A)	0
65 - 70 dB(A)	0
70 - 75 dB(A)	0
totaal	295



Figuur 9-4 Deelgebied I, IJmond: Geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren met woningen in geel en onderwijsinstellingen in het groen.

Het geluid in de gebruiksfase beperkt zich tot enkele verkeersbewegingen per jaar voor beheer en onderhoud van de leiding. Dit heeft nagenoeg geen effect op de hoogte van de huidige geluidbelastingen in de omgeving van het tracé.

9.4.3 Deelgebied II

In deelgebied II wordt een bestaande gasleiding hergebruikt om waterstof te vervoeren. Er wordt alleen geluid geproduceerd tijdens het grondwerk en bouwverkeer ten behoeve van de bouw van de nieuwe aardgaskoppelleiding en het realiseren van de afsluiterlocaties. Er liggen geen woningen in de buurt van de nieuwe aardgaskoppelleiding.

In deelgebied II wordt een bestaande aardgasleiding hergebruikt, waardoor geen aanleg van een nieuwe leiding noodzakelijk is. Hierdoor zijn de werkzaamheden in de aanlegfase beperkt van omvang en veroorzaken zij slechts geringe geluidsproductie. Het betreft uitsluitend werkzaamheden aan de afsluiterlocatie Spaardam, het installeren van de koppelleiding bij Driehuis-Oost en werkzaamheden aan het compressorstation. Om deze reden is deelgebied II niet betrokken in het geluidsonderzoek, hetgeen aansluit bij het uitgangspunt dat uitsluitend relevante geluidsbronnen worden beoordeeld. Daarnaast vinden er geen extra vervoerbewegingen plaats die tot aanvullende geluidbelasting zouden kunnen leiden.

Tabel 9-5 Aantal woningen die hinder kunnen ervaren tijdens de aanlegfase in deelgebied II

Deelgebied II	
Aantal woningen	0

Het geluid in de gebruiksfase beperkt zich ook in dit deelgebied tot enkele verkeersbewegingen per jaar voor beheer en onderhoud van de leiding. Dit heeft nagenoeg geen effect op de hoogte van de huidige geluidbelastingen in de omgeving van het tracé.

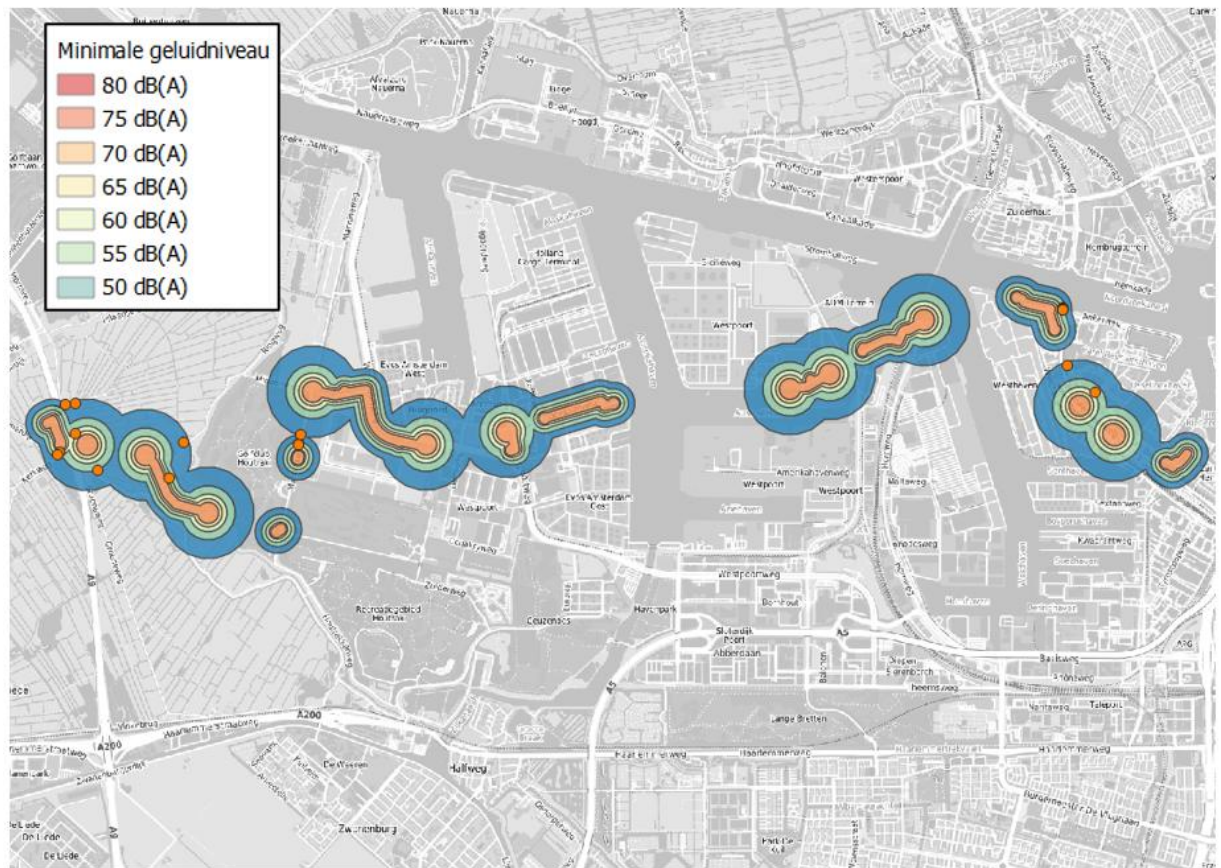
9.4.4 Deelgebied III

Als er wordt gekeken naar deelgebied III, Amsterdam Westpoort, zijn daar minder geluidgevoelige objecten die mogelijk geluidhinder kunnen ondervinden van de werkzaamheden, maar deze liggen wel dicht bij het tracé. Er zijn in totaal 22 woningen in deelgebied III die mogelijk hinder kunnen ervaren. Daarvan liggen er 11 binnen

geluidcontourklasse 50 - 55 dB(A). Daarnaast liggen er 8 woningen binnen geluidcontourklasse 55 - 60 dB(A) en 3 woningen binnen geluidcontourklasse 60 - 65 dB(A) wat tevens de hoogste geluidbelasting is op woningen in het gebied (zie Figuur 9-5). Er zijn geen geluidgevoelige objecten aanwezig waarvoor de geluidbelasting hoger is dan 65 dB(A). In Tabel 9-6 en Figuur 9-5 worden het aantal geluidgevoelige objecten binnen de contouren weergegeven voor deelgebied III.

Tabel 9-6 Overzichtstabel: Aantal geluidgevoelige objecten binnen de samengevoegde contouren van HDD boringen en open ontgraving

Klasse	Aantal geluidgevoelige objecten
50 - 55 dB(A)	11 woningen
55 - 60 dB(A)	8 woningen
60 - 65 dB(A)	3 woningen
65 - 70 dB(A)	0
70 - 75 dB(A)	0
totaal	22



Figuur 9-5 Deelgebied III, Amsterdam-west: Geluidgevoelige objecten binnen geluidcontouren met woningen in oranje.

Het geluid in de gebruiksfase beperkt zich tot enkele verkeersbewegingen per jaar voor beheer en onderhoud van de leiding. Dit heeft nagenoeg geen effect op de hoogte van de huidige geluidbelastingen in de omgeving van het tracé. In deelgebied III komen afsluiterlocaties voor. Deze afsluiterlocaties produceren geen geluid. Effecten hiervan zijn dus niet voorzien.

9.4.5 Maximale blootstellingsduur bouwlawaai

De drie woningen waarbij de geluidbelasting het hoogst is, betreffen Spaarndammerdijk 30 en Inlaagpolder 1 en 1c in Spaarndam, deelgebied III. Volgens de richtlijnen van het Bbl mag de maximale blootstellingsduur op woningen in geluidklasse >60 dB(A) uit 50 dagen bestaan. Bij de HDD-boring en open ontgraving werkzaamheden op deze locatie moet dus een maximale blootstellingsduur van 50 dagen worden aangehouden. Bij de overige boringen en open ontgraving werkzaamheden gelden geen restricties voor de blootstellingsduur omdat de geluidbelasting onder 60 dB(A) blijft. Zie Tabel 9-7 voor een overzicht van de maximale blootstellingsduur.

Tabel 9-7 Overzicht resultaten: aantal geluidgevoelige objecten en maximale blootstellingsduur

Maximale blootstellingsduur	Onbeperkt		50 dagen	30 dagen	15 dagen	5 dagen	0 dagen
Geluidbelasting	>50 dB(A)	>55 dB(A)	>60 dB(A)	>65 dB(A)	>70 dB(A)	>75 dB(A)	>80 dB(A)
Deelgebied I	271	24	0	0	0	0	0
Deelgebied III	11	8	3	0	0	0	0
Totaal	282	32	3	0	0	0	0

9.5 Effectbeoordeling

Deelgebied I

Binnen deelgebied I neemt het geluid tijdens de aanlegfase tijdelijk toe. Dit gebied bevat veruit de meeste geluidgevoelige objecten: 295 in totaal, waarvan 24 binnen de klasse 55–60 dB(A). Er zijn echter geen objecten die worden blootgesteld aan geluidniveaus boven 60 dB(A), en de blootstellingsduur is overal onbeperkt toegestaan volgens het Bbl. De impact is beperkt vanwege de lage geluidsklassen en het tijdelijke karakter van de werkzaamheden.

Deelgebied II

Voor deelgebied II zijn geen specifieke contourgegevens opgenomen in het onderzoek, wat impliceert dat er nauwelijks tot geen geluidgevoelige objecten binnen relevante contourklassen vallen. De afstand tot woningen en de relatief rustige omgeving zorgen ervoor dat het effect van de aanlegwerkzaamheden op het omgevingsgeluid minimaal is.

Deelgebied III

In deelgebied III zijn 22 woningen als geluidgevoelig aangemerkt, waarvan drie woningen (aan de Spaarndammerdijk en Inlaagpolder) worden blootgesteld aan 60–65 dB(A). Voor deze woningen geldt een maximale blootstellingsduur van 50 dagen volgens de richtlijnen van het Bbl. Door het kleine aantal woningen en het tijdelijke karakter van de werkzaamheden blijft het effect beperkt, al is de geluidbelasting lokaal wel relatief hoog.

Gehele tracé

Over het hele tracé worden 317 geluidgevoelige objecten geraakt door geluidniveaus boven de 50 dB(A). Voor het overgrote deel blijft de belasting onder de 60 dB(A) en geldt geen beperking op de blootstellingsduur. Slechts drie woningen ervaren een belasting van 60–65 dB(A), waarvoor een beperking van 50 dagen geldt. Gezien de tijdelijke aard van de werkzaamheden en het beperkte aantal zwaar belaste objecten, is het algehele effect beperkt. Dit leidt tot een licht negatieve beoordeling (0/-).

Tabel 9-8 Overkoepelende beoordeling

Aspect	Beoordeling
Geluidshinder	0/-

9.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema geluid op enkele punten ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

- Het lawaai tijdens de aanlegfase wordt beperkt en is tijdelijk van aard om overlast zoveel mogelijk te voorkomen. Uitgangspunt is dat de werkzaamheden zoveel mogelijk overdag plaatsvinden om geluidsoverlast te verminderen. Voor nachtelijke werkzaamheden is tijdige communicatie naar omwonenden nodig;
- Bron- en /of overdrachtsmaatregelen kunnen worden getroffen om te kunnen voldoen aan het blootstellingscriterium door onder andere inzet van elektrisch materieel.

BLVC-plan

- Vigerende regelgeving, bijvoorbeeld artikel 7.17 van het Bbl, zorgt er voor dat hinder wordt beperkt. Het is gebruikelijk om voorafgaand aan ieder bouwplan een BLVC-plan (een plan voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie) op te stellen, waarin maatregelen, verantwoordelijkheden en afspraken rondom Bereikbaarheid (o.a. over bouwverkeer), Leefbaarheid (o.a. over geluid), Veiligheid en Communicatie tijdens de hele bouw worden vastgelegd;
- Naast een BLVC-plan per ontwikkeling kan door goede communicatie en fasering over het project als geheel een deel van de (ervaren) hinder worden weggenomen of worden verminderd.

Damwanden

- Waar mogelijk wordt gekozen indrukken van damwanden in plaats van heien. Deze methode vermindert de geluidhinder aanzienlijk. De toepasbaarheid van deze werkwijze is afhankelijk van de lokale bodemopbouw en de beschikbare werkruimte per locatie.

10. Gezondheid

In dit hoofdstuk is beschreven welke gezondheidsaspecten relevant zijn bij de aanleg en het gebruik van het waterstofnetwerk, waaronder luchtkwaliteit, geluid en veiligheid. Het hoofdstuk bespreekt de mogelijke effecten op de leefomgeving en de gezondheid van omwonenden.

10.1 Wettelijk kader en beleid

Het thema gezondheid omvat de aspecten die de fysieke gezondheid van mensen in het gebied en de omgeving bepaalt en/of bevordert. Het gaat daarbij om gezondheidsbescherming (bijvoorbeeld concentraties luchtverontreinigende stoffen in de lucht, de hoogte van geluid door wegverkeer en aanwezigheid van lichtvervuiling), maar ook over de mogelijkheden en maatregelen die bevorderen dat gebruikers van een gebied meer gaan bewegen. Overheden moeten bij het ontwikkelen van gebieden zo vroeg mogelijk nadenken over het realiseren van een gezonde fysieke leefomgeving. Zij kunnen eigen gezondheidsambities vastleggen en uitwerken in verschillende instrumenten van de Omgevingswet.

In dit kader heeft de Raad van Directeuren Publieke Gezondheid en de directie van koepelorganisatie GGD (Gemeentelijke Gezondheidsdiensten) GHOR (Geneeskundige Hulpverleningsorganisatie in de Regio) Nederland de website Kernwaarden gezonde leefomgeving in het leven roepen en het document Kernwaarden GHOR in de leefomgeving vastgesteld. De website en het document bieden handvatten aan iedereen die betrokken is bij de inrichting van een gezonde leefomgeving.

10.2 Beoordelingskader

In de aanlegfase rijden voertuigen met mensen en bouwmaterialen af en aan naar het projectgebied. Dit kan effecten hebben op geluid, licht en de luchtkwaliteit, en dus ook op de gezondheid van mensen in het gebied. Bij het thema gezondheid wordt gekeken in hoeverre de toename van geluid, licht en luchtkwaliteit door bijvoorbeeld verandering van verkeer of nachtelijke werkzaamheden kan zorgen voor effecten op de gezondheid. Het beoordelingskader voor gezondheid is weergegeven in Tabel 10-1. Er worden geen significante effecten verwacht in de gebruiksfase, waardoor dit aspect niet beoordeeld wordt in deze fase.

Tabel 10-1 Het beoordelingskader van gezondheid

Beoordeling	Gezondheid
++	Grote verbetering gezondheid
+	Verbetering gezondheid
0/+	Lichte verbetering gezondheid
0	Geen effect op gezondheid
0/-	Lichte verslechtering gezondheid
-	Verslechtering gezondheid
--	Grote verslechtering gezondheid

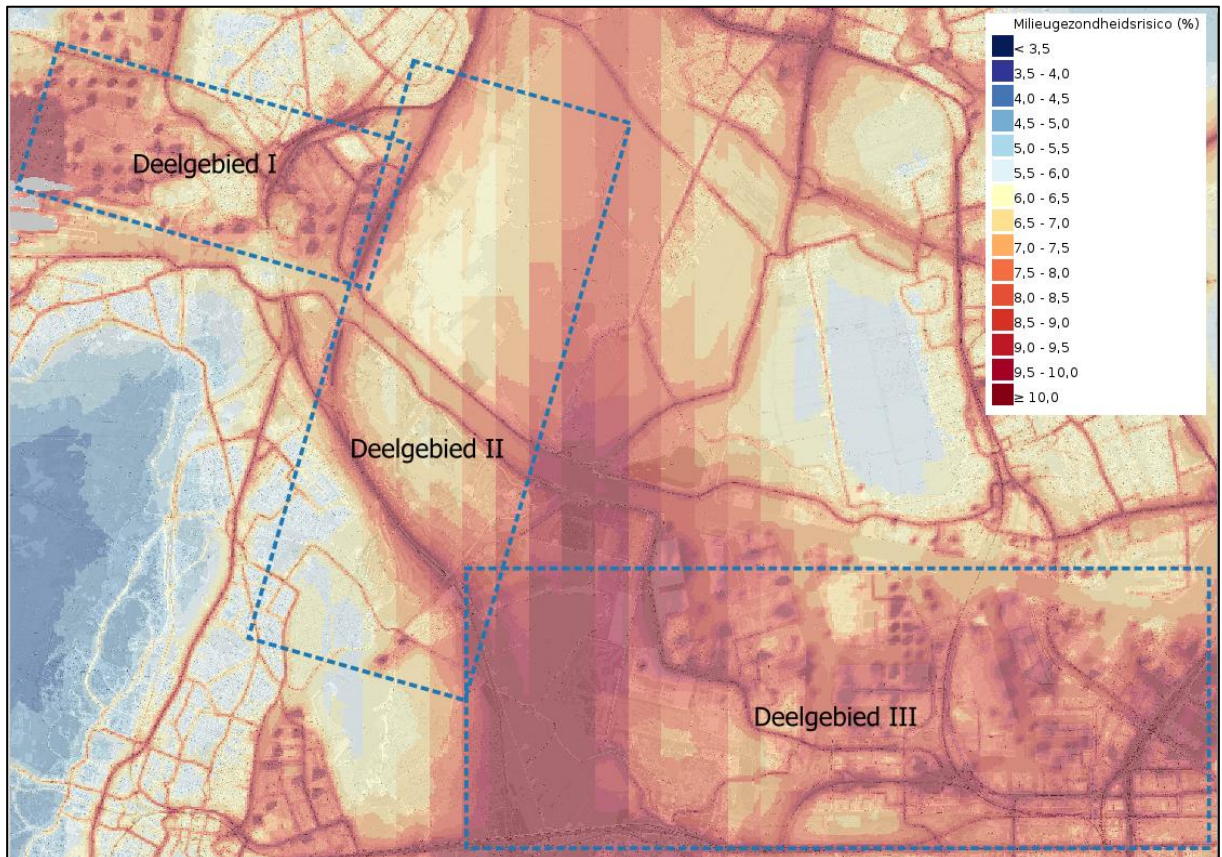
De Milieu Gezondheidsrisico indicator (MGR indicator) geeft een gezondheidskundige beoordeling van de milieukwaliteit. Met dit instrument kunnen locaties worden bepaald waar (toekomstige) bewoners op basis van de gecumuleerde milieubelasting een hoog risico lopen op gezondheidseffecten. De MGR indicator is gebruikt bij het schetsen van de effecten op de gezondheid in de referentiesituatie. De beoordeling van het aspect wordt gedaan op basis van expert judgment van de impact op gezondheid in de aanlegfase van het voornemen.

10.3 Referentiesituatie

In deze paragraaf is de referentiesituatie voor gezondheid voor de drie deelgebieden beschreven.

De MGR indicator laat het milieu-gerelateerde gezondheidsrisico op een bepaalde plaats zien als percentage van de totale te verwachte gezondheidsrisico's. Dit is dus op locaties met een hoge milieubelasting (bijv. rondom landingsbanen en aanliegroutes van Schiphol) hoger.

Voor Nederland geldt dat gemiddeld zo'n 5-6% van alle ziekte en sterfte in Nederland toe te schrijven is aan milieufactoren zoals luchtvervuiling en geluid. Op Figuur 10-1 zijn (globaal) de verschillen per gebied aangeduid.



Figuur 10-1 Het milieugezondheidsrisico per deelgebied. Hoe roder het gebied, hoe groter het risico (bron: RIVM, 2020)

Bovenstaande kaart laat zien dat het milieugezondheidsrisico in de referentiesituatie hoger is in gebieden met (snel)wegen (alle deelgebieden), aanvliegroute voor de landingsbaan van Schiphol (deelgebied III) en industrie (deelgebied I en III). In deelgebied II zijn geen bestemmingen met inwoners waar een risico op gezondheidsproblemen kan optreden. In deelgebied II zijn er relatief weinig woningen waar dit risico aanwezig is en in deelgebied I zijn er relatief veel inwoners die risico lopen.

10.4 Effectbeschrijving

In de aanlegfase van het project gaat verkeer van en naar de werkterreinen rijden. Er is op etmaalbasis een zodanig significant kleine stijging in het verkeer rondom de werkterreinen dat de tijdelijke toename van verkeer verwaarloosbaar is met het huidige verkeer. Dit geldt voor alle deelgebieden.

Uit de bevindingen uit het onderzoek naar bedrijfsmatige werkzaamheden neemt het geluid tijdelijk toe bij verschillende adressen in de deelgebieden I en III (zie hoofdstuk 9). Hierdoor kan de hinder door geluid tijdelijk toenemen. Ondanks dat het geluid van tijdelijke aard is, is het op enkele locaties wel hinderlijk voor verschillende perioden.

In de gebruiksfase zijn er verkeersbewegingen ten behoeve van het beheer en onderhoud van het netwerk. Deze toename van het verkeer in de gebruiksfase van het project is verwaarloosbaar. Daarnaast zijn er ook geen andere bronnen of activiteiten die directe impact hebben op de gezondheidskwaliteit zoals luide pompinstallaties of aggregaten in de gebruiksfase. Daarmee is er nagenoeg geen effect op de heersende gezondheidskwaliteit.

Binnen het thema gezondheid wordt lichthinder ook beschouwd vanwege mogelijke verstoring van het slaap-waakritme, vermindering van nachtrust en beleving van rust en duisternis. Lichthinder is een vorm van milieuhinder die ontstaat door de aanwezigheid van kunstmatige verlichting, met name tijdens donkere uren.

Hoewel lichthinder bij mensen doorgaans niet leidt tot directe gezondheidsklachten, kan het – vooral bij aanhoudende blootstelling – een negatieve invloed hebben op het welzijn van omwonenden. Lichthinder treedt met name op tijdens de aanlegfase wanneer er tijdelijke werkverlichting wordt toegepast. In de gebruiksfase is er geen lichthinder.

10.5 Effectbeoordeling

In de aanlegfase ontstaat op enkele locaties binnen de deelgebieden een tijdelijke toename van geluid als gevolg van werkzaamheden. Hoewel er op verschillende locaties wel sprake is van een geluidstoename, en dus daarom licht negatief wordt beoordeeld op het thema geluid, wordt er geen verslechtering van de gezondheid verwacht. De toename van verkeersbewegingen blijft zeer beperkt, waardoor effecten op luchtkwaliteit en daarmee samenhangende gezondheidsrisico's verwaarloosbaar zijn. Lichthinder ontstaat uitsluitend tijdens werkzaamheden in de avond- of nachtperiode en blijft beperkt tot de directe nabijheid van de werklocaties; deze hinder is tijdelijk en beheersbaar. Waar er wel risico is op aanzienlijke geluid kan er gebruik worden gemaakt van mitigerende maatregelen zoals beschreven in paragraaf 9.6. Over het gehele tracé blijft de mate van hinder incidenteel en plaatselijk, waardoor het thema gezondheid neutraal (0) beoordeeld wordt.

Tabel 10-2 Overkoepelende beoordeling thema gezondheid

Aspect	Overkoepelende beoordeling
Gezondheid	0

10.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema gezondheid geen wettelijke aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op enkele punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

Luchtkwaliteit

- Inzet van elektrisch materieel verlaagd vervuilende uitstoot.

Geluid

- Inzet van elektrisch materieel verlaagd productie van geluid;
- Zoveel mogelijk werkzaamheden uitvoeren overdag, en daarmee het vermijden van nachtelijke werkzaamheden.

Lichthinder

- Tijdens werkzaamheden in de avond- of nachturen in de nabijheid van woningen kan er gebruik gemaakt worden van gerichte en afgeschermd verlichting tevens als warm licht.

11. Landschap, cultuurhistorie en archeologie

In dit hoofdstuk is beschreven hoe het project zich verhoudt tot het bestaande landschap en de aanwezige cultuurhistorische en archeologische waarden. Het behandelt de visuele en ruimtelijke effecten van het netwerk en de maatregelen om karakteristieke waarden te behouden of te versterken.

11.1 Wettelijk kader en beleid

Artikel 5.130 van het Besluit kwaliteit leefomgeving bevat regels over het behoud van cultureel erfgoed en het voorkomen van aantasting van beschermde monumenten. Deze bepalingen geven uitdrukking aan het beschermingsniveau dat onder de Omgevingswet voor cultureel erfgoed geldt. In het kader van dit project is met deze wettelijke uitgangspunten rekening gehouden. De bescherming van cultureel erfgoed is daarbij in beginsel gelijkwaardig aan het beschermingsniveau dat onder het voorheen geldende recht gold.

De regelgeving over het behoud en beheer van cultureel erfgoed is sinds 2016 ondergebracht in de Erfgoedwet (opvolger van de Monumentenwet, 1988). De duiding van cultureel erfgoed en de zorg voor cultuurgoederen in overheidsbezit staat in de Erfgoedwet, de omgang met het cultureel erfgoed in de fysieke leefomgeving is geregeld in de Omgevingswet.

Monumenten moeten van belang zijn door hun schoonheid, de wetenschappelijke en/of hun cultuurhistorische betekenis. Een monument kan worden aangewezen als rijksmonument wanneer het aan bovenstaande voldoet en als het een nationale, unieke waarde heeft. Ook geeft de Erfgoedwet voorschriften voor het wijzigen, verstoren, afbreken of verplaatsen van een beschermd monument. Die voorschriften houden in dat er niets aan het monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Deze vergunning moet op voorhand worden aangevraagd bij het bevoegd gezag.

Daarnaast is met de Nationale Omgevingsvisie (NOVI, 2020) een langetermijnvisie op de toekomst en ontwikkeling van de leefomgeving in Nederland. Landschap en cultuurhistorie zijn (samen met natuur) gebord in nationaal belang 19 'Behouden en versterken van cultureel erfgoed en landschappelijke en natuurlijke kwaliteiten van (inter)nationaal belang'. Dit is onder andere uitgewerkt in de doelstelling: Het Rijk beschermt erfgoed en stimuleert dat erfgoed bij actuele ruimtelijke opgaven wordt benut. In de NOVI wordt de opgave gedefinieerd als cultureel erfgoed en (inter)nationale unieke landschappelijke (en natuurlijke) kwaliteiten te ontwikkelen, te behouden, te versterken en te benutten bij gebiedsontwikkeling en transformatie om zo te werken aan een herkenbare leefomgeving met karakter.

Voorafgaande aan de nationale omgevingsvisie is de structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (2012), waarin de lange termijn visie voor Nederland is uitgewerkt. Cultureel erfgoed wordt gewaarborgd met de ambitie: "In 2040 kent Nederland nog steeds de bestaande (inter)nationale unieke cultuurhistorische waarden en heeft het een natuurnetwerk ten behoeve van het instand houden van de flora- en faunasoorten."

De beleidsvisie 'Kiezen voor karakter: Visie Erfgoed en ruimte' (2011) heeft als doel de cultuurhistorische belangen van nationaal belang te integreren in ruimtelijke ontwikkelingen en het bieden van een kader voor samenwerking tussen publieke en private partijen. Dit document ondersteunt de bescherming en bevordering van cultureel erfgoed binnen de bredere context van stedelijke en landelijke planning, essentieel voor het behoud van nationaal waardevol erfgoed.

De provincie Noord-Holland heeft (ruimtelijk) beleid ontwikkeld met betrekking tot cultureel erfgoed. De Omgevingsverordening NH2022 (in werking sinds 1 januari 2024) verankert de Leidraad Landschap en Cultuurhistorie in artikel 6.69. Provincies kunnen ook provinciale landschappen (beschermd landschap) aanwijzen. Op grond van artikel 2.44, lid 5, van de Omgevingswet heeft de provincie de bevoegdheid om bijzondere provinciale landschappen aan te wijzen. Ook deze gebieden kunnen een beschermingsregime hebben dat is vastgelegd in de provinciale verordening (zie met name artikelen 6.57-6.59 in de Omgevingsverordening NH2022).

Sinds de komst van de Omgevingsverordening (OV NH2020) zijn de aardkundige monumenten als aardkundige waarden opgenomen in de beschermingsregimes Natuurnetwerk Nederland (NNN) en beschermd landschap. Binnen deze regimes zijn ze onderdeel geworden van respectievelijk de Wezenlijke Kenmerken en Waarden

(WKW's) en de Kernkwaliteiten. Door de komst van de Omgevingsverordening worden de provinciale belangen beschermd in beleid en regelgeving.

De Stelling van Amsterdam is samen met de Hollandse Waterlinie aangewezen als Unesco Werelderfgoed De Hollandse Waterlinies. Unesco is bekend om het Werelderfgoedverdrag en de daarbij behorende Werelderfgoedlijst. Het verdrag uit 1972 heeft als doel om erfgoed dat van unieke en universele waarde is voor de mensheid, beter te kunnen bewaren voor toekomstige generaties. Artikel 6.49 van de Omgevingsverordening van de provincie Noord-Holland bevat regels om de kernkwaliteiten van het werelderfgoed te beschermen en te versterken.

De bescherming van het werelderfgoed Hollandse Waterlinies heeft zijn oorsprong in artikel 2.13 van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Hierin staan regels vermeld van de Rijksoverheid omtrent EUUW. EUUW staat voor Exceptional Universal Value, ofwel de uitzonderlijke universele waarde van een natuurlijke of culturele erfgoedlocatie. Zo staan in bijlage 8 die hoort bij artikel 2.13 de kernkwaliteiten vermeld waarover de provincie moet waken. Het is de plicht van de provincie deze kernkwaliteiten verder uit te werken en te borgen in de Omgevingsverordening. Dit is in bijlage 7 & 7a van de Omgevingsverordening uitgewerkt voor de Stelling van Amsterdam. De kernkwaliteiten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie worden bepaald door drie hoofdkenmerken: het strategisch landschap, de waterstaatkundige werken en de militaire versterkingen.

De provincie heeft het werkingsgebied 'Erfgoederen van uitzonderlijke universele waarde' opgenomen in de vierde Omgevingsverordening NH2020 en in 'Gebiedsanalyse kernkwaliteiten Hollandse Waterlinies' uitgangspunten opgenomen over de kernkwaliteiten waarbij ontwikkelingen opgelet moet worden. De Provincie heeft de volgende uitgangspunten geformuleerd: De kernkwaliteiten mogen niet worden aangetast. Dit geldt niet alleen in fysieke zin maar ook voor de visuele integriteit.

Wanneer een initiatiefnemer een ontwikkeling wil realiseren, niet passend binnen het omgevingsplan en in het werkingsgebied EUUW, dan moet de ontwikkeling passen binnen artikel 6.49 in samenhang met bijlage 7/7a.

11.2 Beoordelingskader

Het beoordelingskader van landschap, cultuurhistorie en archeologie is weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 11-1 Beoordelingskader van de effecten op landschap, cultuurhistorie en archeologie

Beoordeling	Landschappelijke waarden	Cultuurhistorische waarden	Archeologische waarden
++	Grote verbetering van landschappelijke of aardkundige waarden	Grote verbetering van beschermde cultuurhistorische waarden (gebouwd erfgoed)	Geen bedreigingen/verstoringen ten aanzien van archeologische waarden
+	Verbetering van landschappelijke of aardkundige waarden	Verbetering van beschermde cultuurhistorische waarden (gebouwd erfgoed)	Vrijwel geen bedreigingen/verstoringen ten aanzien van archeologische waarden
0/+	Geringe verbetering van landschappelijke of aardkundige waarden	Geringe verbetering van beschermde cultuurhistorische waarden (gebouwd erfgoed)	Kleine kans op bedreigingen/verstoringen ten aanzien van archeologische waarden
0	Geen effect	Geen effect	Geen effect
0/-	Geringe verstoring op landschappelijke of aardkundige waarden	Geringe verstoring beschermde cultuurhistorische waarden (gebouwd erfgoed)	Geringe kans op verstoring archeologische waarden
-	Verstoring landschappelijke of aardkundige waarden, mitigatie nodig	Verstoring beschermde cultuurhistorische waarden (gebouwd erfgoed), mitigatie nodig	Kans op verstoring archeologische waarden, vervolgonderzoek nodig
--	Grote verstoring landschappelijke of aardkundige waarden, aanpassing ontwerp nodig	Grote verstoring beschermde cultuurhistorische waarden (gebouwd erfgoed), aanpassing ontwerp nodig	Zeker verstoring op archeologische waarden, mitigatie nodig

Voor de *landschappelijke waarden* is de vraag in hoeverre het project de (beschermde) karakteristieken van het (historisch) landschap verandert. Hierbij is ook gekeken naar aardkundige waarden. Effecten op landschap kunnen zowel in de aanlegfase (tijdelijk ruimtebeslag) als in de gebruiksfase (permanent ruimtebeslag) optreden. Voor de effectbeoordeling *cultuurhistorische waarden* wordt gekeken naar bebouwde elementen, zoals de aanwijzing van een gebied als beschermd stadsgezicht en de aanwijzing van een gebouw als monument. Effecten kunnen zowel in de aanlegfase (tijdelijk ruimtebeslag) als in de gebruiksfase (permanent ruimtebeslag) optreden. Bij de beschrijving van de effecten op bekende en te verwachten *archeologische waarden* is gebruik gemaakt van de bevindingen uit het archeologisch bureauonderzoek dat in het kader van de voorgenomen activiteit is uitgevoerd:

- Antea Group, archeologisch rapport, bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied I (gemeenten Beverwijk en Velsen), 2025;
- Antea Group, archeologisch rapport, bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied I: S-523 Ijmuiden-Midden, 2025;
- Antea Group, archeologisch rapport, bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied II (locatie Driehuis Oost, gemeente Velsen), 2024;
- Antea Group, archeologisch rapport, bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied II: S-614, S292 Spaarndam, 2025;
- Antea Group, archeologisch rapport, bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied II: S-524 Kagerweg, 2025;
- Antea Group, archeologisch rapport, bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied II: S-545 Beverwijk, 2025;
- Antea Group, archeologisch rapport, bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied I (gemeenten Haarlemmermeer en Amsterdam), 2025;
- Antea Group, archeologisch rapport, bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III: S-541 Hemweg Centrale, 2025;
- Antea Group, archeologisch rapport, bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III: S-529 Kaapstadweg, 2025;
- Antea Group, archeologisch rapport, Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. boringen deelgebied IIIb (gemeente Amsterdam), 2026;
- Antea Group, archeologisch rapport, Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. boringen deelgebied I + S-523 (gemeenten Beverwijk en Velsen), 2026;
- Antea Group, archeologisch rapport, Inventariserend Veldonderzoek d.m.v. boringen deelgebied II (gemeente Velsen) en IIIa (gemeente Haarlemmermeer), 2026;

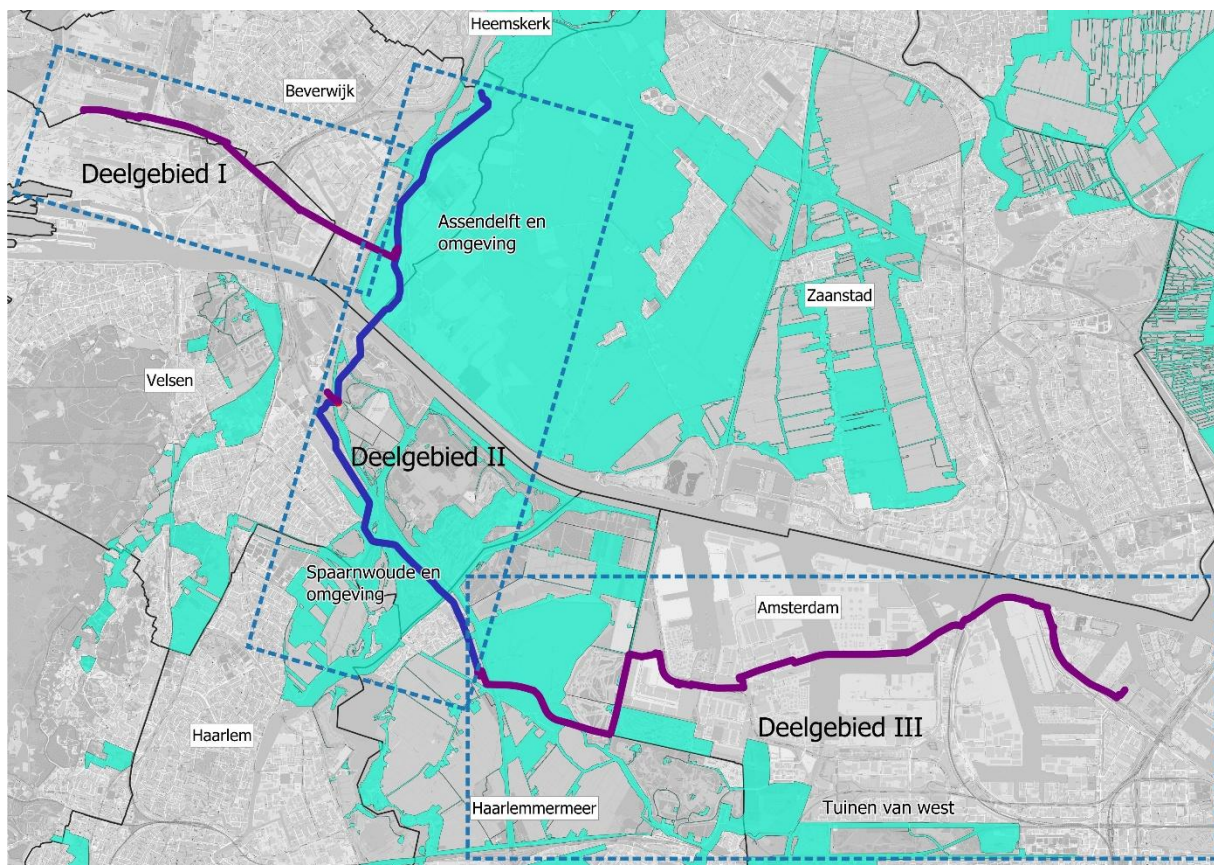
De effecten op archeologische waarden die optreden in de aanlegfase werken door op de gebruiksfase, en zijn daarmee hetzelfde. Dit aspect wordt daarom niet apart in de gebruiksfase beoordeeld. Alle deelrapporten zijn opgesteld conform de BRL 4000, protocol 4002 met daarin besloten de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 4.1. In de deelrapporten worden de exacte kaders van de onderzoeksgebieden beschreven. In algemene zin geldt dat de leidingtracés en de werklocaties zijn onderzocht. De uitlegstroken en tijdelijke bouwwegen vallen buiten de grenzen van de onderzoeksgebieden, bij deze activiteiten wordt geen grondroering geanticipeerd.

11.3 Referentiesituatie

11.3.1 Deelgebied I

Landschappelijke waarden

In Figuur 11-1 is een overzicht weergegeven van de ligging van beschermd landschap in de omgeving van de deelgebieden. Deelgebied I ligt met een kleine rand in het beschermd landschap Assendelft en omgeving. Het beschermd landschap betreft een polderlandschap waarin de oude blok- en strookverkavelingspatronen nog aanwezig zijn. De grond bestaat uit klei op veen en het landschap bevat oude liniedijken die uniek en onvervangbaar zijn. Daarnaast is de openheid van het polderlandschap een typisch kenmerk van dit landschap (zie Figuur 11-2).



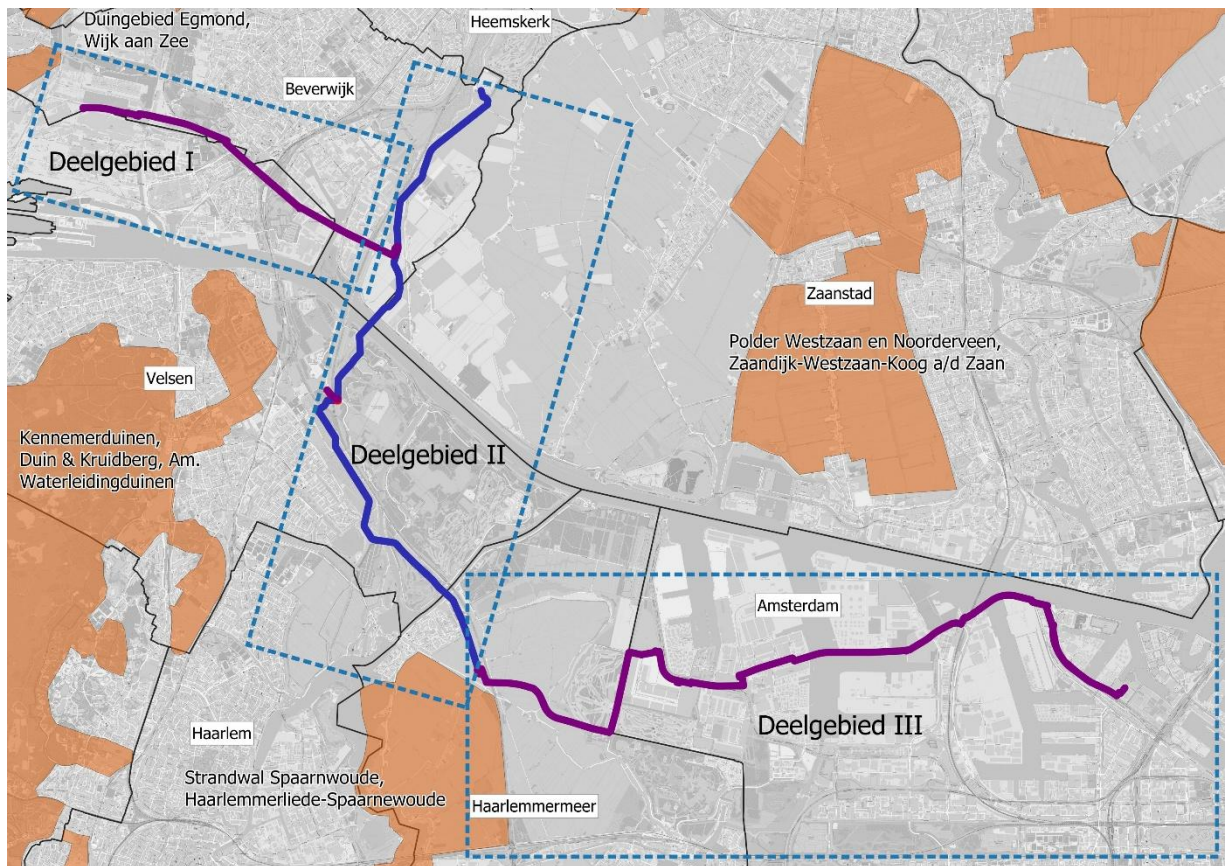
Figuur 11-1 Overzicht van Beschermd Landschap (aangegeven met donkergrijs) in de omgeving van de deelgebieden (bron: Antea Group, 2023)



Figuur 11-2 Assendelft en omgeving (bron: Provincie Noord-Holland)

Aardkundige waarden

Er is een overzicht van de aardkundige waarden in de deelgebieden te zien in Figuur 11-3. Deelgebied I grenst aan het aardkundig monument Duingebied Egmond Wijk aan Zee.



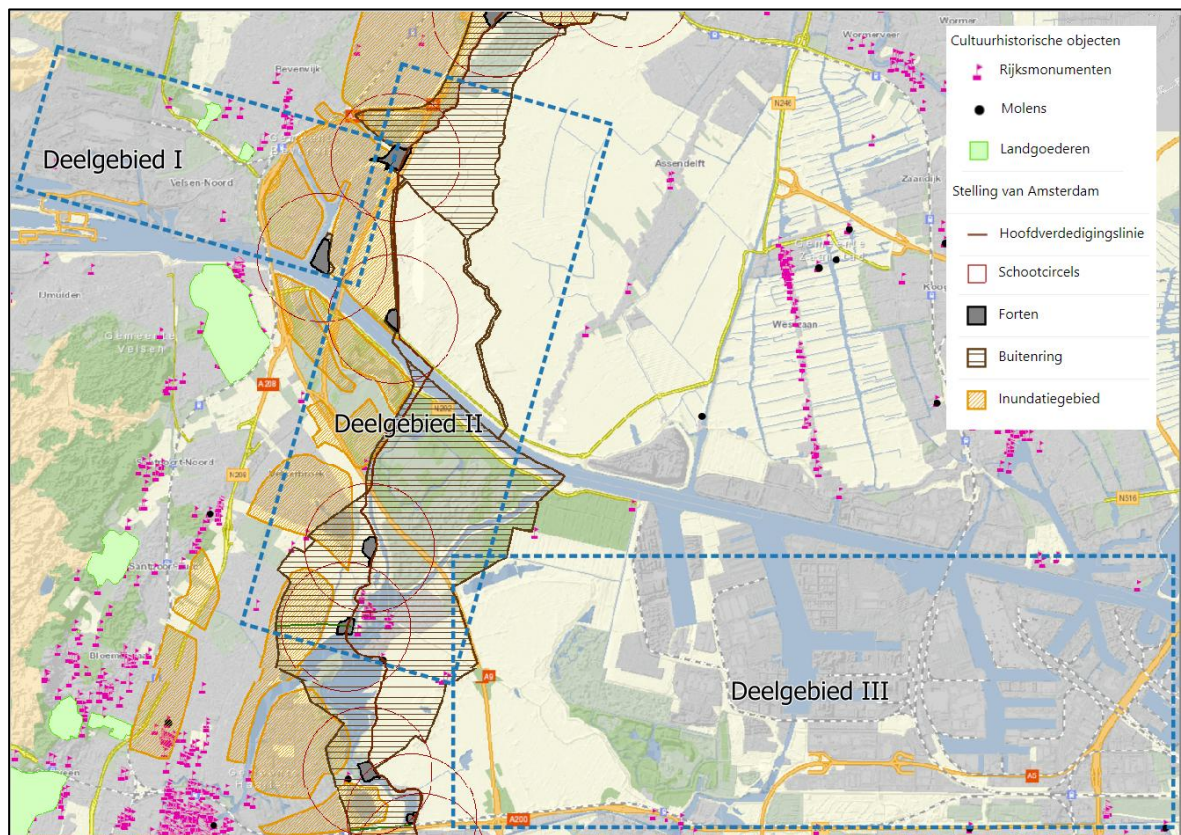
Figuur 11-3 Overzichtskartaardkundige waarden rond de deelgebieden (bron: Interprovinciaal Overleg, 2022)

Cultuurhistorische waarden

In Figuur 11-4 is een overzichtskarta van de cultuurhistorische waarden in de deelgebieden weergegeven. In deelgebied I komen rijksmonumenten, landgoederen en de Stelling van Amsterdam voor. Ten oosten van de N197 aan de rand van Beverwijk ligt het landgoed Scheybeeck en het landgoed Westerhout.

Landgoederen en rijksmonumenten

Park Scheybeeck is in de eerste kwart van de 17^e eeuw gebouwd (zie Figuur 11-5). Het complex historische buitenplaats Scheybeeck is van belang vanwege zijn ligging als markering van de toegang tot Beverwijk en vanwege het belang van het kasteel, Huize Scheybeeck, dat tevens een rijksmonument is.



Figuur 11-4 Overzichtskaart cultuurhistorie (bron: Provincie Noord-Holland)



Figuur 11-5 Rijksmonumenten in landgoederen uitgelicht in deelgebied I (bron: Provincie Noord-Holland). In het VKA loopt het tracé niet langs huize Westerhout.

Stelling van Amsterdam

De Stelling van Amsterdam is samen met de Hollandse Waterlinie aangewezen als Unesco Werelderfgoed De Hollandse Waterlinies en komt in deelgebied I voor aan de oostzijde van Velsen en Beverwijk. De Stelling van Amsterdam bestaat uit forten, liniedijk en accessen et cetera die onderdeel zijn van het landschap.

De Stelling van Amsterdam heeft de door UNESCO benoemde 'Uitzonderlijke en Universele Waarde' (UUW) bestaande uit:

- Het hydrologisch en militair landschappelijk geheel dat uniek, verbonden en intact is gebleven uit de 19/20^{ste} eeuw, opgemaakt uit:
- een doorgaand stelsel van liniedijken in een grote ring om Amsterdam; sluizen en voor- en achterkanalen;
- forten, liggend aan accessen;
- inundatiegebieden;
- voormalige schootsvelden (visueel open) en verboden kringen (merendeels onbebouwd gebied);
- de landschappelijke inpassing en camouflage van de voormalige militaire objecten;
- De relatief grote openheid;
- De groene en relatief stille ring rond Amsterdam.

De Stelling van Amsterdam bevat daarnaast drie provinciale kernwaarden:

- Landschappelijke karakteristiek: de landschapstypen en de belangrijkste kenmerken;
- Openheid en ruimtebeleving: de beleving van de vrije open ruimte en horizon;
- Ruimtelijke dragers: de driedimensionale structuren en lijnen die het platte landschap vormgeven. Voorbeelden hiervan zijn bebouwingslinten, bomenlanen en dijken.

Deze kernwaarden zijn over het algemeen (Stelling breed) intact gebleven, maar er zijn lokaal ook waarden verloren gegaan. In deelgebied I zijn de eerste open inundatiegebieden bijvoorbeeld bebouwd met bedrijventerreinen. De waarde van openheid is op deze locaties minder aanwezig. De forten zijn nog wel aanwezig.

Archeologische waarden

Ontstaansgeschiedenis

Deelgebied I is deels gelegen in het Hollands duingebied en deels in het Hollands veen- en kleigebied. In 1675 lag een groot deel van het westelijke deel van het deelgebied nog in duingebied. Het oostelijke deel van het deelgebied I lag in het Wijkmeer.

In de duinen zijn lunetten te zien. Dit betreft de zogenaamde linie van Beverwijk, die in 1800 aangelegd is, maar al in 1801 buiten onderhoud gesteld werden. De linie lag waarschijnlijk grotendeels ten noorden van het deelgebied. Ten oosten van de duinen lag agrarisch gebied met enkele kleine bewoningsclusters. Van het oostelijk deel zijn geen minuutkaarten aangezien dit nog in het Wijkmeer lag. Het Wijkmeer is wel wat kleiner geworden (door verzanding).

In 1850 werden de duinen in het westelijke deel van het deelgebied steeds meer omgevormd worden tot landbouwgebied. In 1880 is de Oost Wijkmeerpolder ingepolderd. Tijdens de Tweede Wereldoorlog maakte het (duin)gebied van Beverwijk deel uit van de Atlantikwall. Er kunnen derhalve resten van verdedigingswerken, geschutsofstellingen, mijnenvelden en dergelijke aanwezig zijn.

Het industrieterrein Velsen-Noord dat ten zuiden van het deelgebied ligt is nu uitgebreid tot op (zeer) korte afstand van het deelgebied. Hierbij is behalve van grote fabriekshallen ook sprake van spoorwegen. In 2020 is ten zuiden van de Zeestraat nog een stukje duinen verdwenen voor de bouw van een transformatorstation.

Bekende archeologische waarden

Er zijn in de omgeving van het deelgebied nederzettingsterreinen bekend uit de prehistorie, Romeinse tijd en later.

Archeologische verwachtingswaarden

Het pleistocene oppervlak ligt ter hoogte van het deelgebied op minstens 16m -mv. Strandwallen die tijdens het neolithicum en vroege bronstijd bewoond kunnen zijn geweest, zijn door de monding van de Oer-IJ geërodeerd. De rest van het deelgebied was in die periode waarschijnlijk te nat voor bewoning. Vanaf de midden bronstijd ontstaan nieuwe strandwallen, met daarop de Oude Duinen. Hiervoor geldt een hoge archeologische verwachting. De delen van het deelgebied gelegen in de vlakte van het Oer-IJ was naar verwachting te nat voor bewoning. De hoger gelegen zandige kreekruggen en oeverwallen werden wel bewoond en ook hiervoor geldt een hoge verwachting. Tot slot kunnen er ook resten uit de Tweede Wereldoorlog verwacht worden.

11.3.2 *Deelgebied II*

Landschappelijke waarden

Het noordelijke deel van het gebied ligt net als deelgebied I in beschermd landschap Assendelft en omgeving. Een veen- en deels kleipolderlandschap met een grote openheid. De rest van het landschap ligt in de beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving.

Beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving betreft een oud veenpolderlandschap met sloten. Het verkavelingspatroon van de veenweidepolders is eeuwenlang grotendeels onveranderd gebleven en maakt het landschap met haar geschiedenis zichtbaar, daarnaast heeft het een aardkundige waarde. Deze kernkwaliteiten zijn onvervangbaar. Daarnaast is de openheid van het polderlandschap een belangrijk kenmerk die dit landschap typeert. Een impressie is opgenomen in Figuur 11-6.



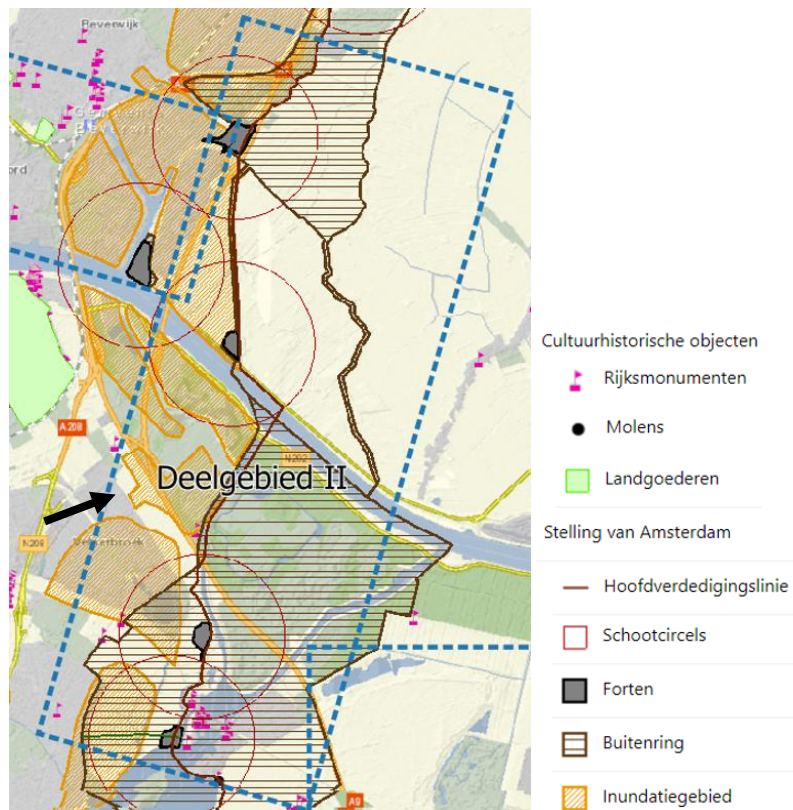
Figuur 11-6 Beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving (bron: Afvalzorg, 2023)

Aardkundige waarden

Deelgebied II grenst aan het aardkundig monument Strandwal Spaarnwoude, Haarlemmerliede-Spaarnwoude (Figuur 11-3)

Cultuurhistorische waarden

In deelgebied II ligt een rijksmonument op circa 450 meter van de nieuwe aardgaskoppelleiding (zie Figuur 11-7). Dit rijksmonument is het hek van het voormalig Huis te Spijk in Velserbroek uit de 17^e eeuw. Daarnaast is deelgebied II ook onderdeel van de Stelling van Amsterdam (zie paragraaf 11.3.1).



Figuur 11-7 Overzichtkaart cultuurhistorie in deelgebied II (bron: Provincie Noord-Holland)

Archeologische waarden

Ontstaansgeschiedenis

Deelgebied II is gelegen in het Hollands veen- en kleigebied. De pleistocene ondergrond ligt hier op een diepte vanaf circa 20 tot 24m -NAP. Deze bestaat uit afzettingen van de Formatie van Kreftenheye.

Bij het begin van het Holoceen stegen de temperaturen. Het landijs smolt en hierdoor steeg de zeespiegel. Op verschillende locaties langs de Noord-Hollandse kust drong het water binnen via zeegaten waarachter geulen gevormd werden. Tussen de verschillende geulen lagen zandige wadplaten. Het deelgebied lag toen in de getijdezone. Vanaf 3800 BP ontstonden er strandwallen op de wadplaten (Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Zandvoort). Deze breidden zich steeds verder westwaarts uit en sloten geleidelijk de kust af. Op enkele locaties bestonden nog zeegaten, waardoor de zee in het achterland kon doordringen. Het deelgebied lag in zo'n zeegat.

Op de strandwallen ontstonden door lokale verstuviging lage duinen, de Oude duinen (Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Schoorl). Door de verslechterde afwatering vond veengroei plaats in het achterland. Dit veen wordt tot Hollandveen Laagpakket gerekend. Ten westen van de strandwallen werd nog een strandwallengordel gevormd waardoor de kustlijn opschoof. Het zeegat slibde deels dicht en verplaatste zich. Het deelgebied kwam toen weer in de getijdezone te liggen.

In het laatste millennium voor Christus ontstond het Oer-IJ-estuarium. Deze mondde bij Castricum in zee uit. Het geulensysteem van dit estuarium bestaat uit getijdezones met zandige geulsedimenten die tot de Oer-IJ-afzettingen worden gerekend en kwelders. In de kwelderzone werden vooral kleiige sedimenten afgezet. Het deelgebied lag op de rand van de kwelder naar de getijdezone. Rond 200 voor Christus sloot de strandwal zich bij Castricum waardoor de Oer-IJ niet meer ontwaterde en steeds breder werd. Het vormde een meer (Wijckerveer) dat water naar het Flevomeer (nu Markermeer) vervoerde. Op het land vond veenvorming plaats.

Vanaf de middeleeuwen vond in de omgeving veenontginningen plaats. Ook vond bedijking plaats. Natte gebieden werden hierdoor beter bewoonbaar.

Bekende archeologische waarden

Ten (noord)oosten van het deelgebied werd vastgesteld dat het daar te nat was om aantrekkelijk te zijn voor bewoning. Op diverse locaties in het onderzoeksgebied (voornamelijk ten westen en zuidwesten van het deelgebied) zijn resten aangetroffen die wijzen op bewoning en/of menselijke activiteit in het verleden.

Archeologische verwachtingswaarden

Resten uit het paleolithicum en mesolithicum kunnen verwacht worden op het pleistocene oppervlak op circa 20 tot 24 m -NAP. Ten zuiden van het deelgebied is bij onderzoek de top van een duin vastgesteld met daarin sporen uit de ijzertijd. Ook in en/of op zeer korte afstand van het deelgebied wordt in de waarnemingen melding gemaakt van duinzand en sporen uit de ijzertijd. De aanwezigheid van duinzand en resten vanaf de ijzertijd in het deelgebied kan daarom niet worden uitgesloten. Tijdens de late middeleeuwen werd een dijk aangelegd in het noordwestelijke deel van het deelgebied.

11.3.3 *Deelgebied III*

Landschappelijke waarden

Het westelijke deel ligt net als deelgebied II deels in beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving, een open (veen)polderlandschap tussen Haarlem en Amsterdam. Het gedeelte waarin werkzaamheden gepland zijn betreft zowel beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving

Aardkundige waarden

In deelgebied III grenst aan het aardkundig monument Strandwal Spaarnwoude, Haarlemmerliede-Spaarnwoude (zie Figuur 11-3).

Cultuurhistorische waarden

Deelgebied III ligt ten oosten van de Stelling van Amsterdam en heeft geen bebouwing of landschappen met beschermde cultuurhistorische waarden (zie Figuur 11-4).

Archeologische waarden

Ontstaansgeschiedenis

Het deelgebied is gelegen in het Hollands veen- en kleigebied. De pleistocene ondergrond ligt hier op een diepte vanaf circa 15 tot 23 m -NAP. Dit bestaat uit afzettingen van de Formatie van Kreftenheye, lokaal afgedekt door afzettingen van de Formatie van Boxtel. Bij het begin van het Holoceen stegen de temperaturen. Het landijs smolt en hierdoor steeg de zeespiegel. Op verschillende locaties langs de Noord-Hollandse kust drong het water binnen via zeegaten waarachter geulen gevormd werden. Tussen de verschillende geulen lagen zandige wadplaten.

Vanaf 3800 BP ontstonden er strandwallen op de wadplaten. Deze breidden zich steeds verder westwaarts uit en sloten geleidelijk de kust af. Op enkele locaties waren nog zeegaten waar de zee het achterland kon doordringen. Door de verslechterde afwatering vond veengroei plaats in het achterland. Dit veen wordt tot Hollandveen Laagpakket gerekend.

Ten westen van de strandwallen werd nog een strandwallengordel gevormd waardoor de kustlijn opschoof. In het laatste millennium voor Christus ontstond het Oer-IJ-estuarium. Deze mondde bij Castricum in zee uit. Het geulensysteem van dit estuarium bestaat uit zandige geulsedimenten die tot de Oer-IJ-afzettingen worden gerekend. In de kwelderzone werden vooral kleiige sedimenten afgezet.

Rond 100 na Christus sloot de strandwal zich bij Castricum waardoor de Oer-IJ niet meer ontwaterde en steeds breder werd. Vanaf de middeleeuwen vond op verschillende locaties bedijking plaats. Sinds de 11^e eeuw vonden in de omgeving ook grootschalige veenontginningen plaats. Natte gebieden werden hierdoor beter bewoonbaar. Vanaf de 17^e en 18^e eeuw werd met droogmakerijen de invloed van het water nog verder teruggedrongen en werden grote watergebieden ingepolderd.

Het deelgebied ligt in een laaggelegen vlakte. Het maaiveld ligt tussen 3,13m -NAP en 1,64m +NAP. Waarschijnlijk is een groot deel van het havengebied opgehoogd.

Bekende archeologische waarden

Er zijn in de omgeving van het deelgebied enkel ter hoogte van het voormalige eiland Ruigoord hoge verwachtingen gemeld. Eén van de vondstmeldingen is waarschijnlijk gedaan op het eiland. De overige vondsten zijn mogelijk uit verspoelde context afkomstig.

Archeologische verwachtingswaarden

Enkel ter hoogte van de Spaarndammerdijk en het voormalige eiland Ruigoord geldt een hoge verwachting op bewoningsresten uit de nieuwe tijd en mogelijk vanaf de late middeleeuwen. Alle andere tracé delen hebben enkel een verwachting op agrarisch landgebruik. De delen gelegen in het voormalige IJ hebben een lage verwachting. Hier kunnen enkel verspoelde vondsten en/of scheepsresten met een lage trefkans verwacht worden. De verwachtingswaarden voor het eiland zijn waarschijnlijk het gevolg van een vondstmelding die op het eiland gedaan is (melding nr. 2915558100).

11.4 Effectbeschrijving

11.4.1 Landschap

Landschappelijke waarden

Het tracé van het voornemen snijdt op meerdere locaties het beschermd landschap, waaronder de gebieden Assendelft en omgeving, Spaarnwoude en omgeving.

Het westelijke deel van het tracé (deelgebied I en II) ligt in het beschermd landschap Assendelft en omgeving. Voor de aansluiting van het leidingentracé van deelgebied I op een bestaande leiding in deelgebied II vinden graafwerkzaamheden plaats buiten de liniedijken. Deze werkzaamheden hebben geen invloed op de karakteristieke landschapselementen, mede doordat de werkzaamheden tijdelijk zijn en er geen wijziging optreedt in verkavelingspatronen of grondwaterstand. Aantasting van de kernkwaliteiten is dan ook niet aan de orde.

In deelgebied II wordt grotendeels gebruik gemaakt van een bestaande aardgasleiding, waardoor de ruimtelijke impact in dit gebied beperkt is. Enkel bij Driehuis worden werkzaamheden uitgevoerd, waaronder de aanleg van een aardgaskoppelleiding en afsluiterlocaties. Deze leiding ligt deels in het beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving, dat bestaat uit veenpolders, strandvlakten en droogmakerijen. De werkzaamheden blijven buiten het beschermd landschap zelf, en er is sprake van een tijdelijke ingreep. De kernkwaliteiten – zoals de afwisseling tussen besloten en open landschappen – blijven behouden, mits de bestaande sloot langs Het Spijk intact blijft.

De noordelijke afsluiterlocatie in deelgebied II ligt binnen beschermd landschap Assendelft en omgeving. Deze locatie wordt gekenmerkt door strookverkaveling van veenweidepolders. Door de beperkte omvang van de ingreep en het feit dat er geen verkavelingspatronen worden doorsneden, worden de kernkwaliteiten niet aangetast. De uitbreiding van de zuidelijke afsluiterlocatie ligt buiten het beschermd landschap en betreft een kleinschalige aanpassing nabij bestaande infrastructuur, waardoor de landschappelijke impact verwaarloosbaar is.

In deelgebied III kruist het tracé het beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving. Deze gebieden dit gebied bestaat uit (veen)polderlandschap, veenrivieren, plassen en regelmatige verkavelingspatronen en kenmerkende openheid. De tijdelijke verlaging van de grondwaterstand in de aanlegfase heeft hier geen effect op deze kenmerken. Bij de aansluiting van het leidingentracé op de bestaande leiding in deelgebied II vinden open ontgravingen plaats met een sleufdiepte van 2,4 meter. Deze werkzaamheden veroorzaken slechts tijdelijke verstoring. Door zorgvuldig terugplaatsen van de uitgegraven grond in oorspronkelijke volgorde wordt de bodemkwaliteit behouden en kan de vegetatie zich herstellen. De kernkwaliteiten zoals openheid en strookverkaveling blijven intact in zowel aanleg- als gebruiksfase.

Aardkundige waarden

De tracés liggen niet in gebieden met aardkundige waarden, effecten hierop zijn uitgesloten.

11.4.2 Cultuurhistorie

Onder cultuurhistorische waarden verstaan we bovengrondse, beleefbare waarden. Dit kunnen landschappen, gebouwen en andere onroerende zaken betreffen. In het MER kijken we naar de verwachte effecten van de

ontwikkeling op rijks- en gemeentemonumenten, UNESCO Werelderfgoed, nationale landschappen en aardkundige waarden.

Het tracé van het waterstofnetwerk loopt deels door beschermd UNESCO Werelderfgoed 'Hollandse Waterlinies'. De Nieuwe Hollandse Waterlinie is in 2021 als volwaardig UNESCO-gebied opgenomen door toevoeging aan het bestaande gebied 'Stelling van Amsterdam'. Het gebied wordt gezien als werelderfgoed vanwege de unieke functie die het had in het verdedigen van de Hollandse provincies. Om deze unieke waarden in stand te houden geldt er in Nederland een beschermingsregime voor de Hollandse Waterlinies. Onder de Omgevingswet zijn onder het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) de kernwaarden van het gebied beschreven. De nieuwe en bestaande leidingen liggen onder de grond ter plaatse van landgoederen en inundatiegebieden van de Stelling van Amsterdam. Er zijn geen blijvende effecten in de aanleg- of gebruiksfase voorzien. Tijdens de aanlegfase zijn geen zettingen voorzien op gebouwen. Effecten op rijksmonumenten en landgoederen zijn uitgesloten in deelgebied I. In deelgebied II en III vinden de werkzaamheden voor het voornemen niet in cultuurhistorisch waardevol gebied plaats, effecten zijn hier uitgesloten.

Naast werkzaamheden rondom de waterstofleidingen vinden er verdere werkzaamheden voor het voornemen plaats. De afsluiterlocaties komen te liggen in het inundatiegebied (noordelijke afsluiter) en de buitenring (zuidelijke afsluiter) van de Stelling van Amsterdam. Omvang van de nieuw te realiseren (noordelijke) afsluiterlocatie aan de Kagerweg heeft naar verwachting een plotgrootte van circa 33 m x 21 m groot waar een hek om heen zal staan.

Op de locatie van de zuidelijke afsluiterlocatie Spaarndam ligt al een afsluiterlocatie. Het betreft hier een uitbreiding van een bestaande afsluiterlocatie. De bovengrondse voorzieningen zijn qua oppervlak en hoogte beperkt. Ook de zichtbaarheid ervan is beperkt omdat het gaat om een aantal buizen en een hekwerk in het landschap. Er zijn geen gebouwen. Hiermee wordt de 'Uitzonderlijke en Universele Waarde' inundatiegebied en schootsveld niet significant aangetast. De openheid en de groene en relatief stille ring rond Amsterdam blijven behouden. Het hydrologisch en militair landschappelijk geheel blijft intact.

Het tracé van het waterstofnetwerk doorkruist deels het beschermde UNESCO-werelderfgoedgebied *Hollandse Waterlinies*. De Nieuwe Hollandse Waterlinie is in 2021 toegevoegd aan het bestaande UNESCO-gebied *Stelling van Amsterdam*, waarmee het gebied als één samenhangend werelderfgoed wordt erkend vanwege de unieke historische en militaire functie in de verdediging van de Hollandse provincies. Ter bescherming van deze waarden geldt in Nederland een specifiek beschermingsregime, waarbij onder het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) de kernkwaliteiten van het gebied zijn vastgelegd.

Binnen het projectgebied liggen nieuwe en bestaande leidingen ondergronds ter hoogte van landgoederen en inundatiegebieden behorend bij de Stelling van Amsterdam. Hierdoor treden geen blijvende effecten op in zowel de aanleg- als de gebruiksfase. Tijdens de aanlegfase worden geen zettingen op gebouwen verwacht. Voor deelgebied I zijn effecten op rijksmonumenten en landgoederen uitgesloten. In deelgebied II en III vinden de werkzaamheden niet plaats binnen cultuurhistorisch waardevolle zones, waardoor ook hier effecten zijn uitgesloten.

Naast de werkzaamheden aan de leidingen worden afsluiterlocaties gerealiseerd. De noordelijke afsluiterlocatie komt te liggen in het inundatiegebied en de zuidelijke afsluiterlocatie in de buitenring van de Stelling van Amsterdam. De omvang van de nieuw te realiseren noordelijke afsluiterlocatie aan de Kagerweg bedraagt naar verwachting circa 33 m x 21 m en wordt voorzien van een visueel open/transparant hekwerk. De zuidelijke afsluiterlocatie bij Spaarndam betreft een uitbreiding van een bestaande locatie. De bovengrondse voorzieningen zijn in beide gevallen beperkt in omvang en hoogte en bestaan uit enkele buisverbindingen en een visueel open/transparant hekwerk. Door het ontbreken van gebouwen, het visueel open karakter van de inrichting en het beperkte ruimtebeslag blijft de zichtbaarheid zeer gering. Hierdoor worden de kernkwaliteiten, de 'Uitzonderlijke en Universele Waarden' van het inundatiegebied en het schootsveld, niet aangetast. De openheid, het groene karakter en de relatief stille ring rond Amsterdam blijven behouden, evenals het hydrologisch en militair-landschappelijk systeem dat de basis vormt van het werelderfgoed.

11.4.3 Archeologie

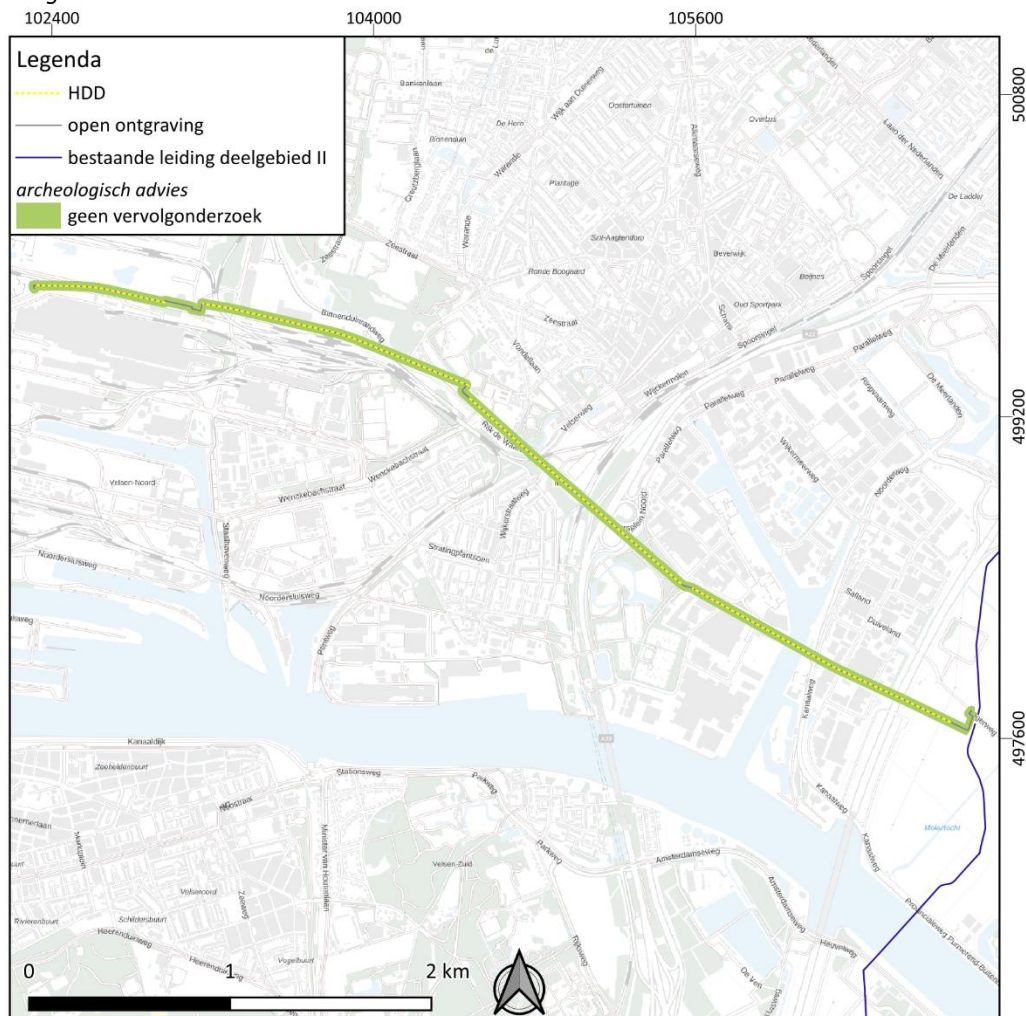
Er zijn archeologische bureauonderzoeken uitgevoerd voor de locaties binnen het projectgebied waar mogelijke verstoring van archeologische waarden kan plaatsvinden. Dit bureauonderzoek is uitgevoerd op basis van verwachte trefkans van archeologische waarden, historische kaarten, historisch gebruik van het gebied en eerder uitgevoerde onderzoeken. Deze bureauonderzoeken geven een beeld van de verwachte archeologische waarden per deelgebied en deellocatie, maar kunnen geen uitsluitel geven over daadwerkelijke aanwezigheid van zulke archeologische waarden. Op sommige onderzochte locaties is de verwachte aanwezigheid van archeologische waarden vrij hoog, waardoor voor deze locaties een inventariserend (verkenkend) veldonderzoek is gedaan. Het inventariserend onderzoek werkt met boringen op locaties met een hoge kans op het aantreffen van archeologische resten. Het doel van een verkennend veldonderzoek is het in kaart brengen van de bodemopbouw en het aantonen van eventuele bodemverstoringen. De afwezigheid van een archeologische indicatoren kan niet als indicatie dienen voor de afwezigheid van archeologische vindplaats.

Delen van het tracé die als volgt zijn gesitueerd kunnen volgens archeologisch advies vrijgegeven worden:

- tracédelen die op korte afstand van bestaande kabels en leidingen aangelegd worden, en
- tracédelen gelegen in een gebied met lage archeologische verwachting.

Het uiteindelijk nemen van een selectiebesluit is voorbehouden aan het bevoegd gezag. Daarnaast bestaat ondanks (geadviseerde) vrijgave van (delen van) een deelgebied, altijd de mogelijkheid dat er tijdens graafwerkzaamheden toch losse sporen en vondsten worden aangetroffen. Het betreft dan vaak kleine sporen of resten die niet door middel van een booronderzoek kunnen worden opgespoord. Hierop dient men tijdens de werkzaamheden alert te zijn.

Deelgebied I



Figuur 11-8 Archeologische advieskaart DGI

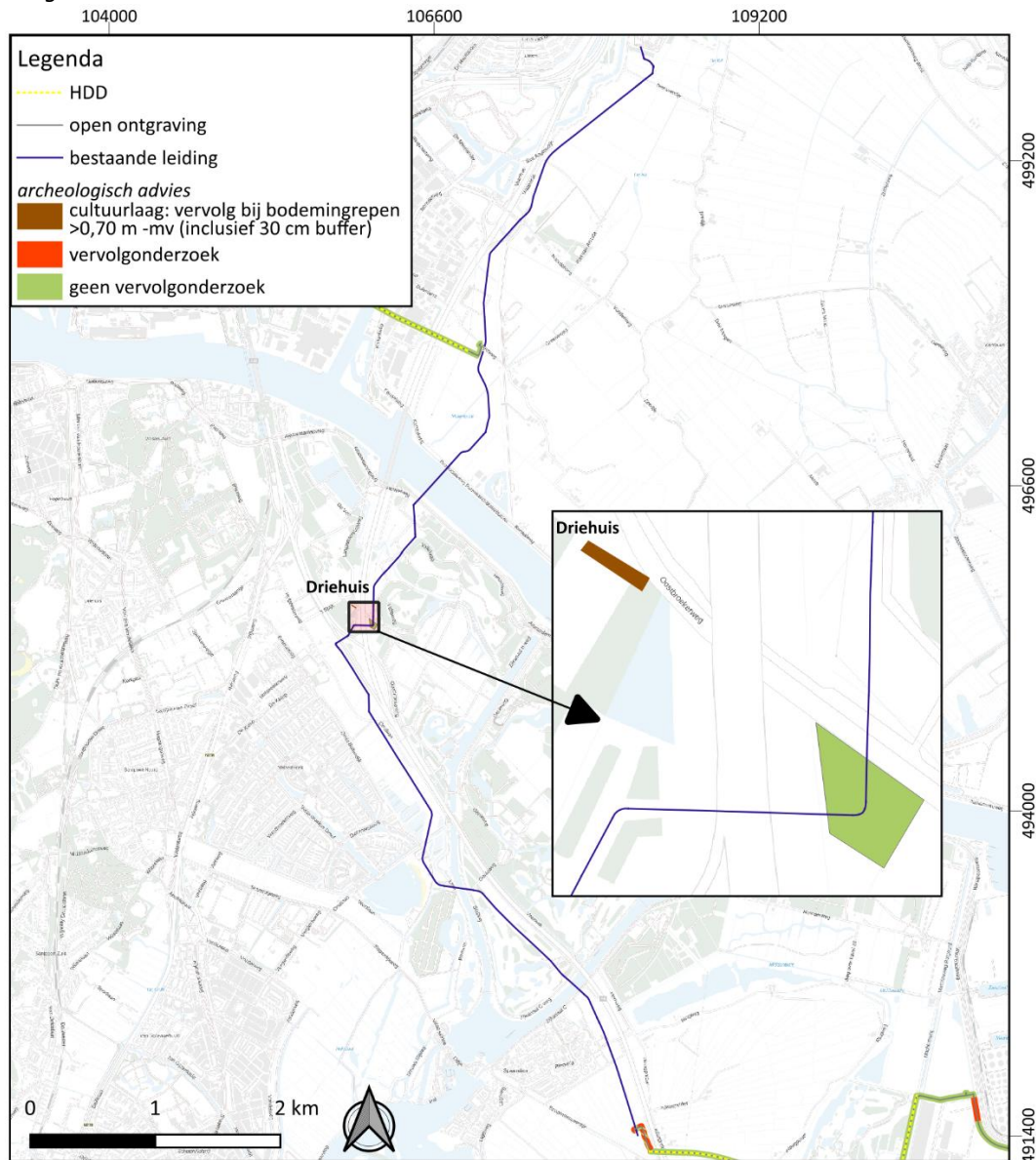
Langs het tracé in deelgebied I zijn geen potentiële archeologische waarden of archeologische indicatoren aanwezig die door de voorgenomen ontwikkeling aangetast kunnen worden. Aanvankelijk werd op basis van de bureaustudie op afsluiterlocatie S-523 IJmuiden gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarden verwacht. Na inventariserend veldonderzoek is aangetoond dat deze verwachtingen niet aanwezig zijn.

Aan de oostkant van tracé deelgebied I, gelegen in poldergebied, zijn wel potentiële archeologische niveaus aangetroffen, door de aanwezigheid van een humeus, kalkloos niveau. Deze archeologische waarden blijven echter behouden op de oorspronkelijke locatie door de gekozen aanlegmethode. Om deze reden wordt vrijgave van het gebied geadviseerd.

Voor het overige deel van het tracé in deelgebied I zijn geen aanwijzingen gevonden voor potentiële archeologische waarden.

Betreffende de diepte van de boringen wordt geadviseerd om het diepe deel van de boringen ten westen van de Wijkerstraatweg tussen 12 meter -NAP en 16 meter -NAP, of dieper dan 22 meter -NAP aan te leggen. Ten oosten van de Wijkerstraatweg dient deze boven 16 meter -NAP of dieper dan 22 meter -NAP aangelegd te worden.

Deelgebied II

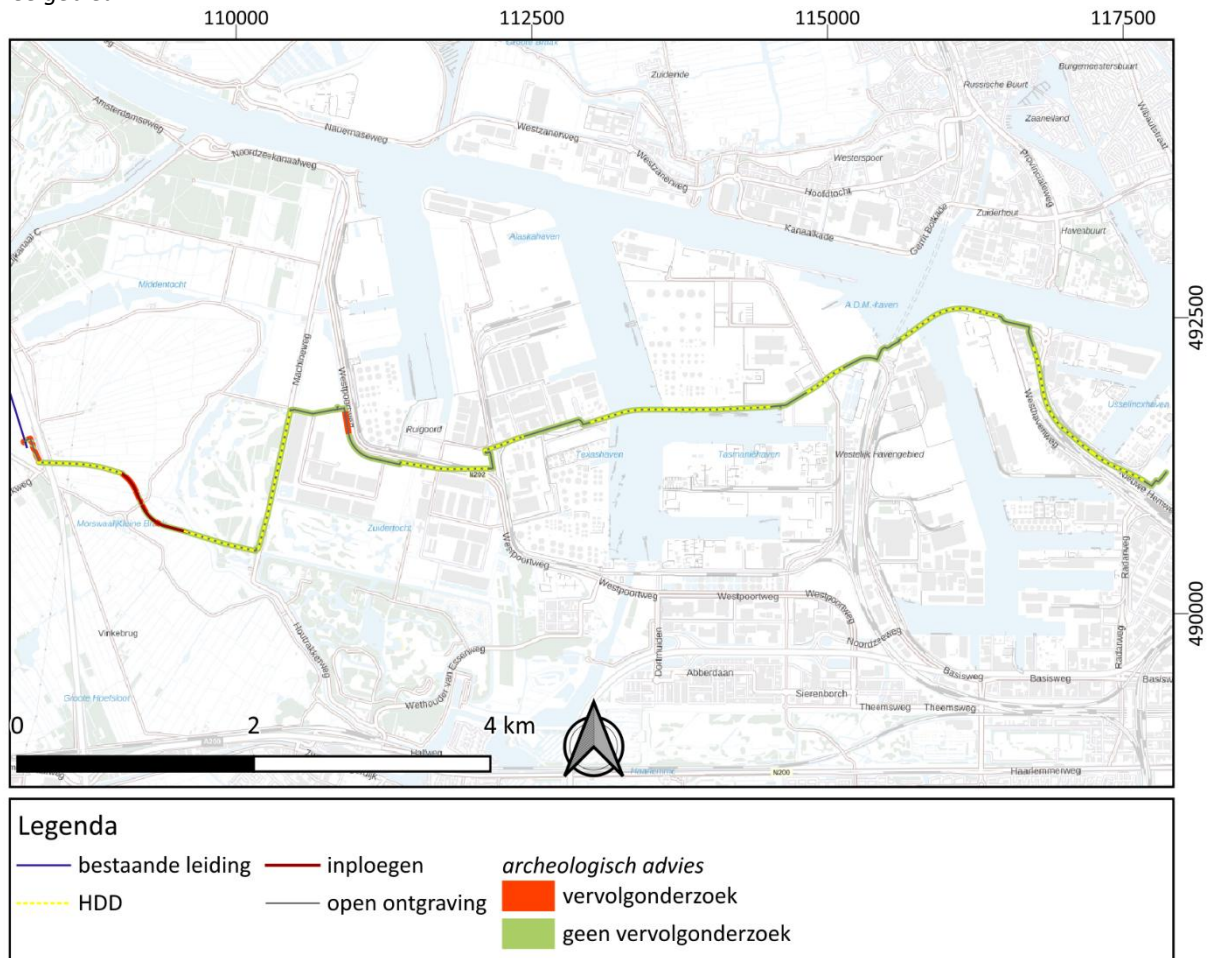


Figuur 11-9 Archeologische advieskaart DGII – aansluiting Driehuis Oost

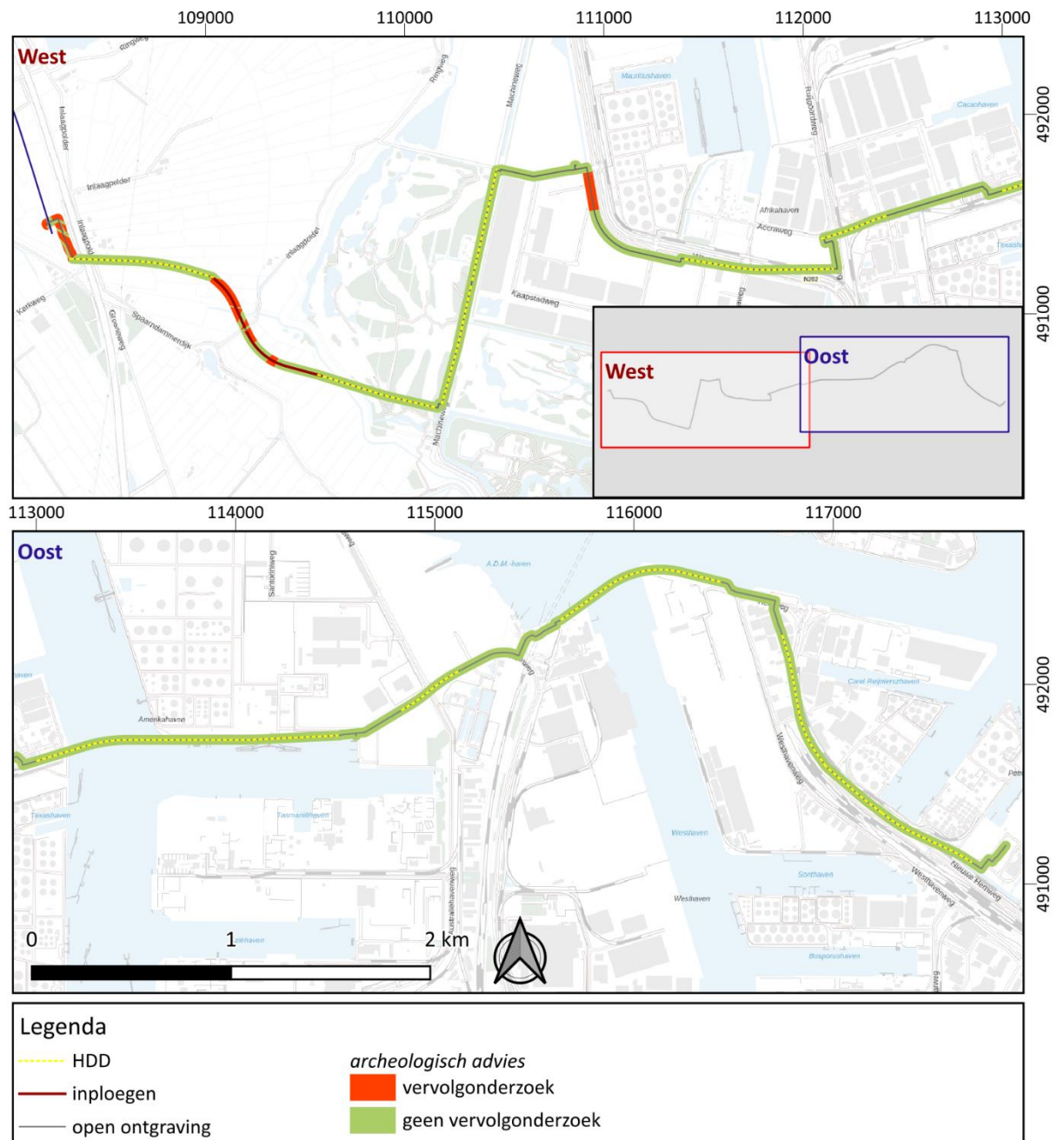
De activiteiten in deelgebied II zijn beperkt omdat voor leidingen een bestaande leiding wordt gebruikt. In het tracé van deelgebied II ligt aansluiting Driehuis Oost. Op basis van booronderzoek worden er geen archeologische niveaus verwacht in het oostelijke deel van Driehuis. In het westelijke deel van Driehuis is sprake van potentiële archeologische niveau. Hier is sprake van een potentiële cultuurlaag uit de ijzertijd tot en met de middeleeuwen. Hier wordt een vervolgonderzoek aanbevolen. De aanwezigheid van potentiële archeologisch niveau is reden voor een aanbeveling tot vervolgonderzoek.

Wat betreft de diepte van de boring wordt hierbij geadviseerd om deze hoger dan 19 meter -NAP of dieper dan 26 meter -NAP aan te leggen. Dit is conform met de geplande diepte van boringen in dit tracé.

Deelgebied III



Figuur 11-10 Archeologische advieskaart DGIII



Figuur 11-11 Archeologische advieskaart DGIII (ingezoomd)

Langs de contouren van het tracé deelgebied III is sprake van een aantal archeologische zones, deze zones zijn oranje gearceerd in Figuur 11-10. In deze zones zijn op basis van eerdere boringen en het inventariserende veldonderzoek potentiële archeologische niveaus geduid. Voor deze gebieden geldt een advies voor vervolgonderzoek.

Voor het tracé deelgebied III wordt een boringsdiepte boven 14 meter -NAP of dieper dan 28 meter -NAP geadviseerd.

11.5 Effectbeoordeling

Landschappelijke waarden

Tijdens de aanlegfase is er slechts sprake van tijdelijke verstoring in de aanlegfase door aanwezigheid van mensen en materieel. De kernkwaliteiten van het landschap blijven behouden. Tijdens de gebruiksfase ligt de leiding onder de grond en is deze niet meer zichtbaar. In deelgebied III loopt een deel van de open ontgravingen door een deel van beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving. Delen van het beschermd landschap

Spaarnwoude worden gekenmerkt door een “afwisselend besloten en meer open, groene karakter recreatiegebied” wat zichtbaar is in de afwisseling van stukken met bomen en open gebieden. Het voornemen tast de kernkwaliteiten van Spaarnwoude niet aan omdat het tracé langs de grens tussen open gebieden en boomrijke zones loopt.

De aanleg van de noordelijke afsluiterlocatie in beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving en de aanleg van de aardgaskoppelleiding in beschermd landschap Spaarnwoude en omgeving leiden niet tot aantasting van de kernkwaliteiten van het beschermd landschap. Daarnaast ligt het tracé niet in gebieden met aardkundige waarden. Effecten hierop zijn uitgesloten en is om deze reden neutraal beoordeeld.

Cultuurhistorische waarden

Er zijn geen effecten op rijksmonumenten en het voornemen heeft geen impact op cultuurhistorische waarden. De noordelijke en zuidelijke afsluiterlocaties liggen beiden in de Stelling van Amsterdam. Omdat deze gelegen zijn in inundatiegebied, schootsveld en de buitenring van de Stelling, is de zichtbaarheid van deze afsluiterlocaties in het landschap beperkt. Daarnaast hebben afsluiters beperkt effect op zichtbaarheid vanwege het open karakter; het betreft hekwerk in plaats van bouwwerk. De ‘Uitzonderlijke en Universele Waarde’ worden niet significant aangetast. Dit aspect is neutraal (0) beoordeeld voor de aanleg- en de gebruiksfase.

Omdat de universele waarden van de Stelling van Amsterdam door het voornemen niet worden aangetast, als beschreven in MER (fase 1) en dit hoofdstuk, is geen Heritage Impact Assessment (HIA) uitgevoerd.

Archeologische waarden

In deelgebied II en III bevinden zich een aantal tracédelen met potentiële archeologische waarden. Bijvoorbeeld een oude aanlegplaatsen, bijvoorbeeld een terp en een oud woonerf nabij Ruigoord in deelgebied III. Op basis van bureaustudies en inventariserend veldonderzoek wordt geadviseerd een deel van de tracés vrij te geven, hier vinden geen nadelige effecten op het verwachte archeologische bodemarchief plaats of wordt voldaan aan de aanbevolen diepte bij boringen. Voor de zones met potentiële archeologische waarden wordt aanbevolen vervolgonderzoek uit te voeren, zoals booronderzoek of archeologische begeleiding. Dit aspect is licht negatief beoordeeld (0/-).

Hoewel binnen het projectgebied sprake is van potentieel gevoelige landschappelijke en cultuurhistorische zones, volgt uit de uitgevoerde beoordeling dat de werkzaamheden uitsluitend tijdelijke effecten veroorzaken en geen wijzigingen aanbrengen in verkavelingsstructuren, openheidsbeleving of hydrologisch-militaire kernkwaliteiten. De keuze voor een neutrale score (0) in het Schootsveld van de Stelling van Amsterdam is gebaseerd op de beperkte ruimtelijke omvang van de afsluiterlocaties, het transparante karakter van de hekwerken en het ontbreken van bebouwing, waardoor geen aantasting optreedt van de visuele integriteit of het inundatiegebied. Voor archeologie is een licht negatieve score (0/-) toegekend, gezien de aanwezigheid van potentiële archeologische waarden niet voor het gehele tracé op voorhand uit te sluiten zijn.

Tabel 11-2 Overkoepelende beoordeling thema landschap, cultuurhistorie en archeologie

Aspect	Beoordeling
Landschap	0
Cultuurhistorie	0
Archeologie	0/-

11.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie geen wettelijke aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen.

Het beoordeelde tracé is definitief en deels geselecteerd op minimale impact op archeologische waarden. Als de voorgenomen boring diepte anders is dan het gegeven archeologische advies, dan wordt geadviseerd om vervolgonderzoek uit te voeren. In deelgebied II en deelgebied III(A) zijn een aantal gebieden met potentiële archeologische waarden. Ook hier wordt vervolgonderzoek geadviseerd. Het vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd aan de hand van proefsleuven of archeologische begeleiding gedurende graafwerkzaamheden, de vorm moet in overleg met het bevoegde gezag ter plaatse besloten worden.

12. Luchtkwaliteit

In dit hoofdstuk is beschreven welke effecten de aanleg en het gebruik van het waterstofnetwerk hebben op de luchtkwaliteit. Het behandelt de relevante emissies, de bijdrage aan de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en de naleving van wettelijke normen.

12.1 Wettelijk kader en beleid

Europese richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (2008/50/EG)

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn de Rijksomgevingswaarden ten aanzien van luchtkwaliteit opgenomen. De afwegingsruimte voor luchtkwaliteit wordt beperkt tot maximaal het niveau van de Rijksomgevingswaarden.

Als hoofdregel geldt dat voor alle activiteiten die toegelaten worden in het omgevingsplan een beoordeling van de gevolgen voor de luchtkwaliteit plaats moet vinden. Uitzonderingen op die regel zijn opgenomen in artikelen 5.52 en 5.53 van het Bkl. Artikel 5.51 van het Bkl wijst aandachtsgebieden aan voor verschillende vormen van luchtverontreiniging. Wanneer activiteiten in deze gebieden leiden tot een verhoging van de concentratie in de buitenlucht van stikstofdioxide en/of fijnstof, worden in een omgevingsplan de daarbij aangegeven omgevingswaarden in acht genomen.

Voor de agglomeratie Amsterdam/Haarlem, wat deel uitmaakt van het studiegebied, geldt dat dit is aangewezen als aandachtsgebied voor zowel stikstofdioxide als fijnstof. Dit betekent dat voor dit gebied de omgevingswaarde voor stikstofdioxide, bedoeld in artikel 2.4, eerste lid, onder b; en de omgevingswaarden voor PM₁₀, bedoeld in artikel 2.5, eerste lid in acht genomen moeten worden.

Artikel 5.52 bepaalt dat de luchtkwaliteitsnormen niet van toepassing zijn op locaties waar bescherming van de gezondheid niet of nauwelijks relevant is. Het gaat concreet om deze twee locaties:

1. Locaties die ontoegankelijk zijn voor het publiek en waar geen sprake is van vaste bewoning;
2. De rijbaan van wegen en de middenberm van wegen voor zover voetgangers normaliter geen toegang tot de middenberm hebben.

Artikel 5.53 van het Besluit kwaliteit leefomgeving bepaalt dat activiteiten die leiden tot een zeer beperkte bijdrage aan de concentraties NO₂ en PM₁₀ geen beoordeling van het effect van die activiteiten op omgevingswaarden voor deze stoffen vereisen. Concreet gaat het om ontwikkelingen met een kalenderjaargemiddelde uitstoot van zowel NO₂ als PM₁₀ van maximaal 1,2 µg/m³. De maximale uitstoot moet daarbij het gevolg zijn van zowel de activiteit zelf als het vervoer van en naar er naartoe. Tot slot moet bij meerdere activiteiten die elk een kleine bijdrage aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen (kunnen) hebben en in een beperkte periode opstarten gezamenlijk beoordeeld worden of zij de grenswaarden voor NO₂ als PM₁₀ van maximaal 1,2 µg/m³ van niet overschrijden.

Herziene Europese richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (2024/2881)

De richtlijn 2024/2881 bevat regels ter verbetering van de luchtkwaliteit en zorgen voor schonere lucht in heel Europa, met als doel het tegen 2050 elimineren van schadelijke effecten op de gezondheid van de mens en het milieu (EUR-Lex, 2025). De richtlijn vormt een update en consolidatie van EU-wetgeving inzake luchtkwaliteit door het samenvoegen en vervangen van de Richtlijnen 2004/107/EG en 2008/50/EG.

Richtlijn 2004/107/EG en Richtlijn 2008/50/EG worden met ingang van Richtlijn (EU) 2024/2881 ingetrokken en vervangen op 12 december 2026. De richtlijn moet vóór 11 december 2026 in nationaal recht worden omgezet. De in de richtlijn opgenomen regels moeten met ingang van 12 december 2026 van toepassing zijn. De daar bijbehorende grenswaarden (Tabel 12-1) moeten in 2030 gehaald worden.

Naast de Rijksomgevingswaarden zijn er Europese advieswaarden beschreven door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). Deze WHO-advieswaarden zijn in september 2021 scherp naar beneden bijgesteld en liggen beneden de Rijksomgevingswaarden. Ze zijn niet bindend voor projecten in Nederland, maar geven richting aan de ambities van het luchtkwaliteitsbeleid in Nederland.

Op Europees niveau zijn normen van maximumconcentraties vastgesteld voor een aantal componenten. Deze grenswaarden mogen niet overschreden worden. Het gaat hierbij om de componenten:

- Zwaveldioxide (SO₂);
- Stikstofoxiden (NO_x als NO₂);
- Fijnstof (PM₁₀ en PM_{2.5});
- Koolmonoxide (CO);
- Lood, benzeen, ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen.

De grenswaarden voor deze componenten zijn beschreven in Tabel 12-1.

Tabel 12-1 Rijksomgevingswaarden en WHO-advieswaarden voor luchtkwaliteit

Component	Rijksomgevingswaarden	Rijksomgevingswaarden (2030)	WHO-advieswaarden (2021)	Omschrijving
PM ₁₀	40 µg/m ³	20 µg/m ³	15 µg/m ³	Jaargemiddelde
PM _{2.5}	25 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³	Jaargemiddelde
NO ₂	40 µg/m ³	20 µg/m ³	10 µg/m ³	Jaargemiddelde

Naast deze streef- en grenswaarden, beschrijft de richtlijn ook de manier waarop deze waarden gemeten dienen te worden, de kwaliteitseisen van modellen, de manier waarop omwonenden geïnformeerd dienen te worden over luchtverontreiniging in hun leefomgeving en op welke manier wordt gehandeld wanneer een of meer grenswaarden worden overschreden.

12.2 Beoordelingskader

In het kader van luchtkwaliteit, worden de volgende aspecten onderzocht: de concentratie fijnstof (PM₁₀ en PM_{2.5}) en de concentratie stikstofoxide (NO₂). Omdat er bij een normale bedrijfsvoering geen invloed op de luchtkwaliteit is in de gebruiksfase wordt dit aspect alleen beoordeeld in de aanlegfase. Het beoordelingskader voor luchtkwaliteit is weergegeven in Tabel 12-2.

Tabel 12-2 Beoordelingskader van de effecten op luchtkwaliteit

Beoordeling	Concentratie PM ₁₀	Concentratie PM _{2.5}	Concentratie NO ₂
++	Er is sprake van een grote afname in de concentratie PM ₁₀	Er is sprake van een grote afname in de concentratie PM _{2.5}	Er is sprake van een grote afname in de concentratie NO ₂
+	Er is sprake van een afname in de concentratie PM ₁₀	Er is sprake van een afname in de concentratie PM _{2.5}	Er is sprake van een afname in de concentratie NO ₂
0/+	Er is sprake van een geringe afname in de concentratie PM ₁₀	Er is sprake van een geringe afname in de concentratie PM _{2.5}	Er is sprake van een geringe afname in de concentratie NO ₂
0	De concentratie PM ₁₀ verandert niet of nauwelijks	De concentratie PM _{2.5} verandert niet of nauwelijks	De concentratie NO ₂ verandert niet of nauwelijks
0/-	Er is sprake van een toename in de concentratie PM ₁₀ , maar de achtergrondconcentratie blijft hetzelfde. De wettelijke grenswaarde wordt niet overschreden	Er is sprake van een toename in de concentratie PM _{2.5} , maar de achtergrondconcentratie blijft hetzelfde. De wettelijke grenswaarde wordt niet overschreden	Er is sprake van een toename in de concentratie NO ₂ , maar de achtergrondconcentratie blijft hetzelfde. De wettelijke grenswaarde wordt niet overschreden
-	Er is sprake van een toename in de concentratie PM ₁₀ en de achtergrondconcentratie neemt toe, maar de wettelijke grenswaarde wordt niet overschreden	Er is sprake van een toename in de concentratie PM _{2.5} en de achtergrondconcentratie neemt toe, maar de wettelijke grenswaarde wordt niet overschreden	Er is sprake van een toename in de concentratie NO ₂ en de achtergrondconcentratie neemt toe, maar de wettelijke grenswaarde wordt niet overschreden
--	Er is sprake van een grote toename in de concentratie PM ₁₀ . De wettelijke grenswaarde wordt overschreden.	Er is sprake van een grote toename in de concentratie PM _{2.5} , de wettelijke grenswaarde wordt overschreden	Er is sprake van een grote toename in de concentratie NO ₂ . De wettelijke grenswaarde wordt overschreden

12.3 Referentiesituatie

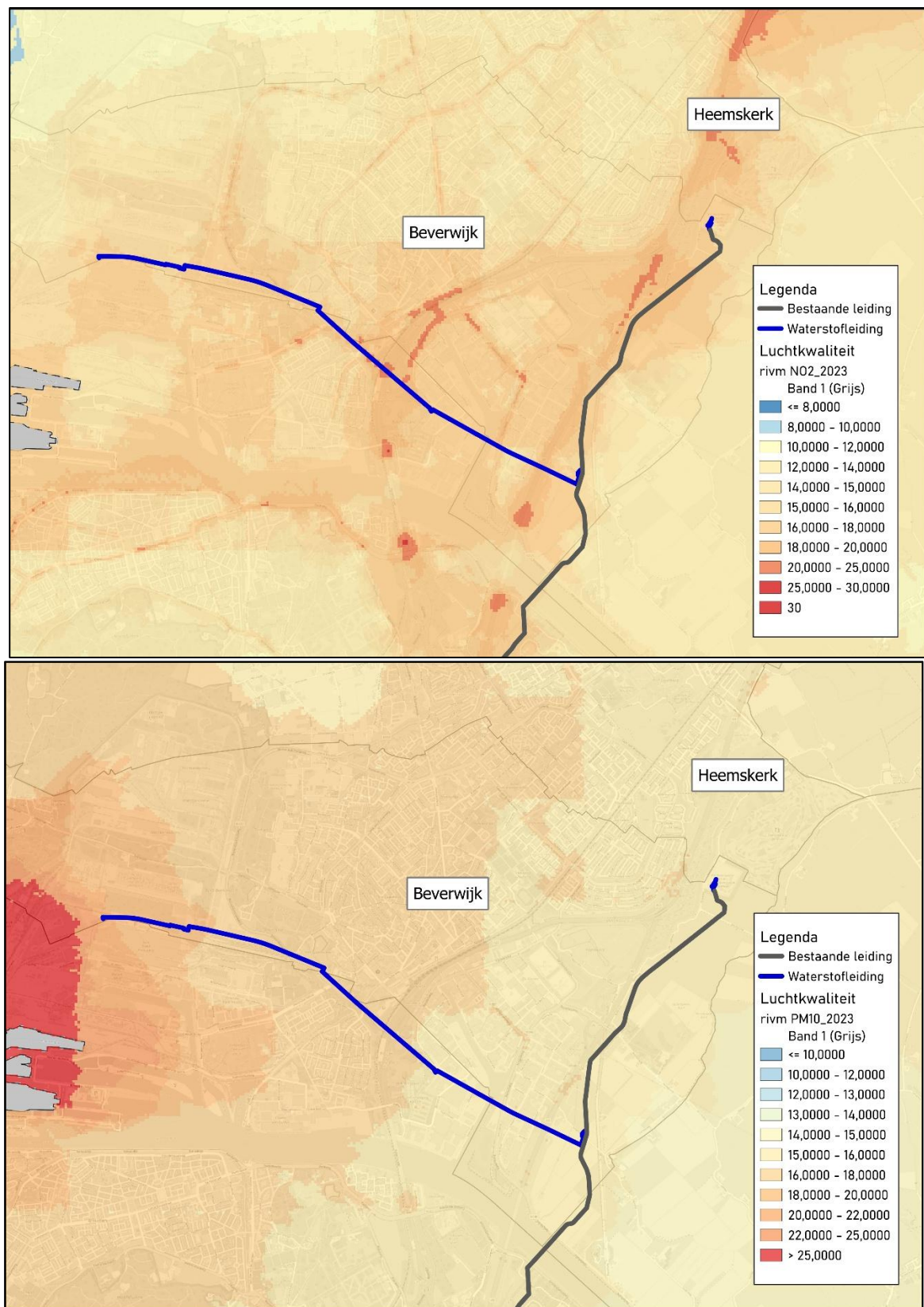
In deze paragraaf is de huidige staat van de luchtkwaliteit voor de drie deelgebieden beschreven. Om de huidige luchtkwaliteit in kaart te brengen is gebruik gemaakt van twee methoden: enerzijds is gebruik gemaakt van luchtkwaliteitskaarten van het RIVM, anderzijds is gebruik gemaakt van data van de meetstations luchtkwaliteit van de GGD Amsterdam in het gebied. Het kaartbeeld van het RIVM geeft een beeld van de luchtkwaliteit in het hele deelgebied. De meetgegevens van de GGD Amsterdam geven van een specifieke locatie aan hoeveel NO₂, PM₁₀ en PM_{2.5} er daadwerkelijk in de lucht zit. De meetlocaties zijn weergegeven in Figuur 12-1. Bij het vergelijken van de gemodelleerde (RIVM) en gemeten (GGD) data, is het van belang dat het RIVM de gemodelleerde data vergelijkt met de WHO-advieswaarden, terwijl de GGD de gemeten data vergelijkt met Rijksomgevingswaarden. Omdat de advieswaarden van de WHO lager liggen dan de Rijksomgevingswaarden, is het mogelijk dat de luchtkwaliteit volgens de metingen beoordeeld kan worden als 'goed', terwijl de luchtkwaliteit volgens het model als 'niet goed' wordt beoordeeld. De referentiesituatie voor de luchtkwaliteit is hieronder per deelgebied beschreven.



Figuur 12-1 Weergave van luchtkwaliteitsmeters in het deelgebied (bron: GGD Amsterdam)

Deelgebied I

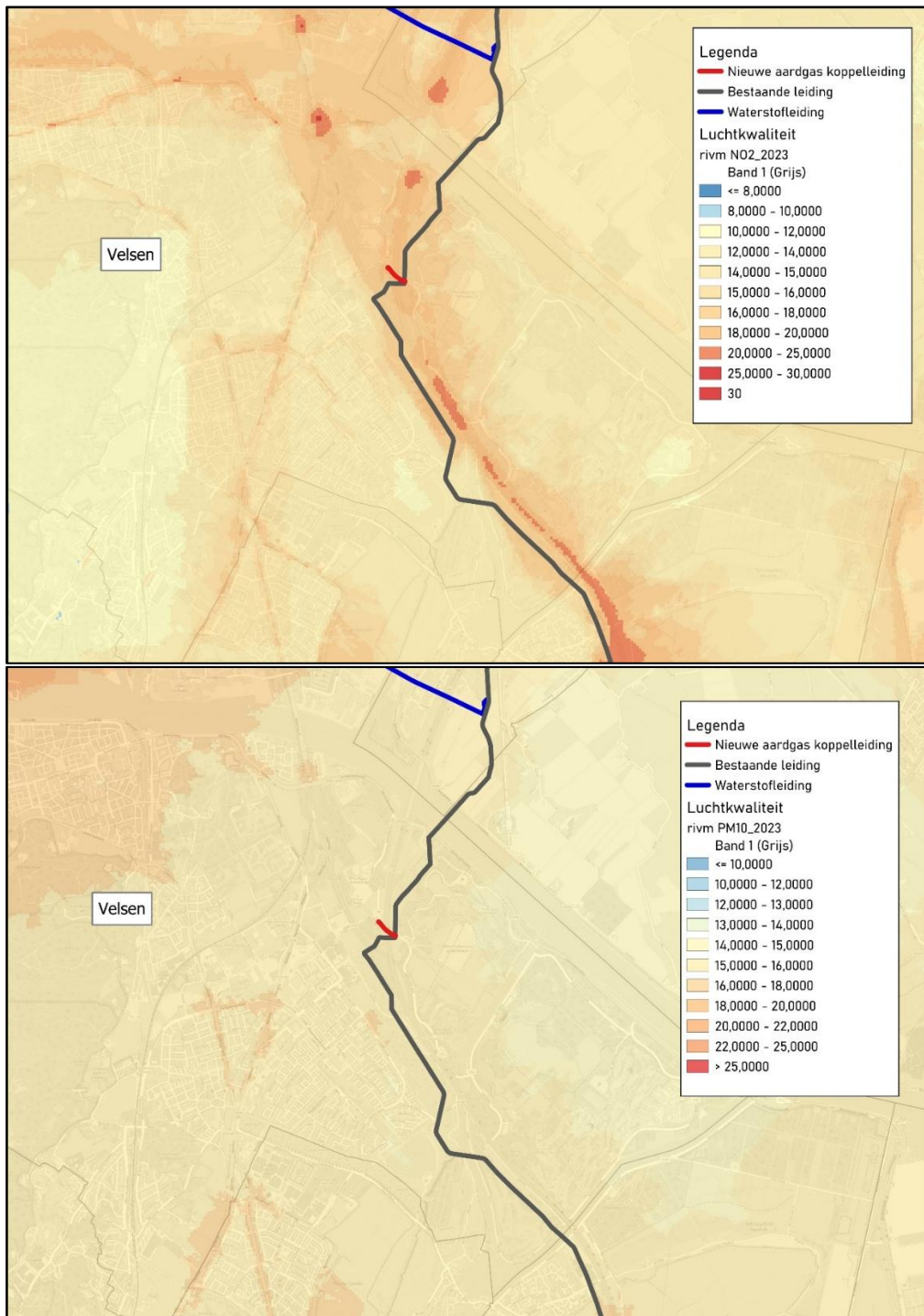
De luchtkwaliteit voor deelgebied I is weergegeven in Figuur 12-2. Dit deelgebied wordt gekenmerkt door grote verkeersaders (A22 en A9) en zware industrie (waaronder Tata Steel). De uitstoot die met deze activiteiten gepaard gaat leidt ertoe dat zowel voor stikstofdioxide (NO₂) als fijnstof (PM₁₀, PM_{2.5}) geldt dat de WHO-advieswaarden worden overschreden; de Rijksomgevingswaarden worden niet overschreden. Hoge concentraties NO₂ worden voornamelijk gemeten rondom (snel)wegen. Hoge concentraties fijnstof worden gemeten rondom het terrein van Tata Steel.



Figuur 12-2 Concentratie NO2 (boven) en PM10 (onder) (bron: RIVM, 2023)

Deelgebied II

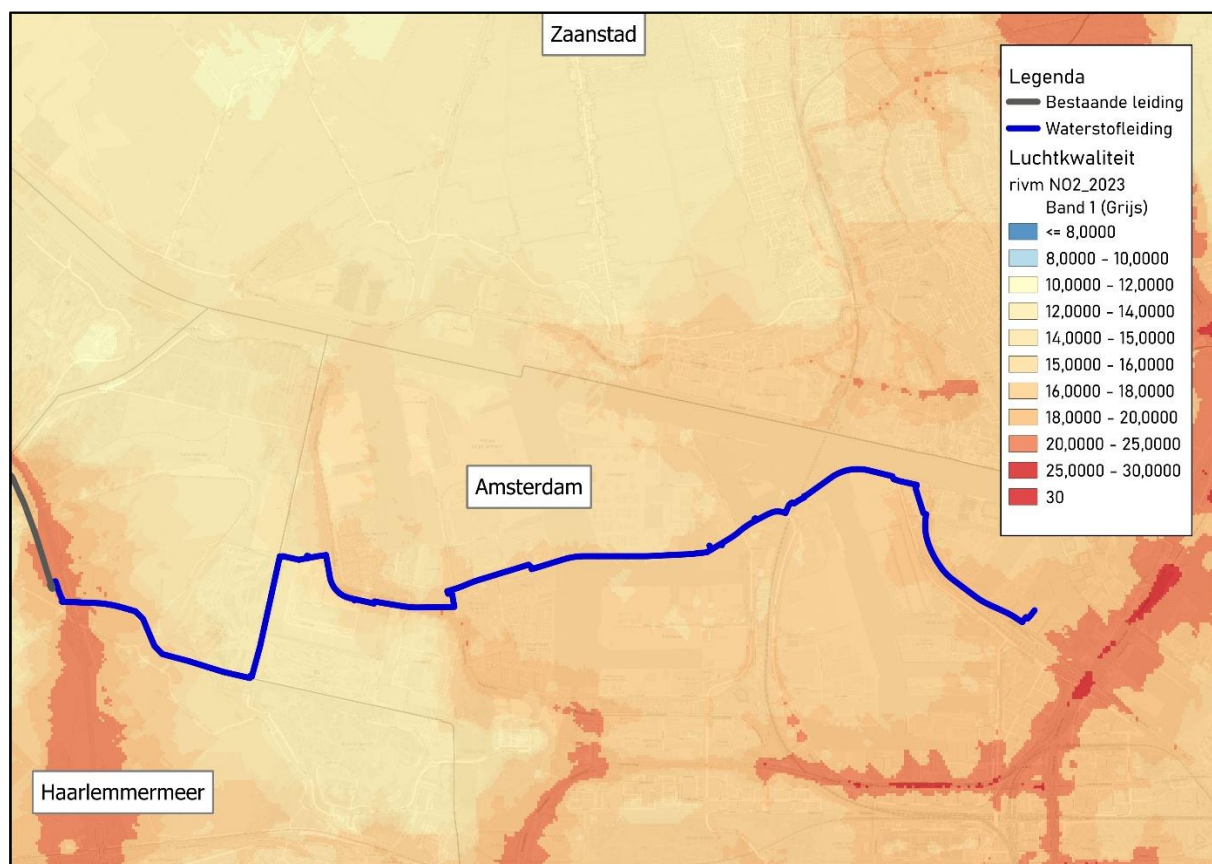
De luchtkwaliteit voor deelgebied II is weergegeven in Figuur 12-3. In deelgebied II zijn geen meetgegevens van de GGD Amsterdam beschikbaar. Dit deelgebied wordt gekenmerkt door de rijkswegen A22 en A9 en natuurgebieden. De waarden voor zowel stikstofdioxide als fijnstof overschrijden de advieswaarden van de WHO; de Rijksomgevingswaarden worden niet overschreden. In het geval van fijnstof gaat het om een lage overschrijding van de WHO-advieswaarden. In het geval van stikstofdioxide gaat het om een grotere overschrijding. Hoge concentraties stikstofdioxide worden voornamelijk geobserveerd rond de rijkswegen in het gebied.



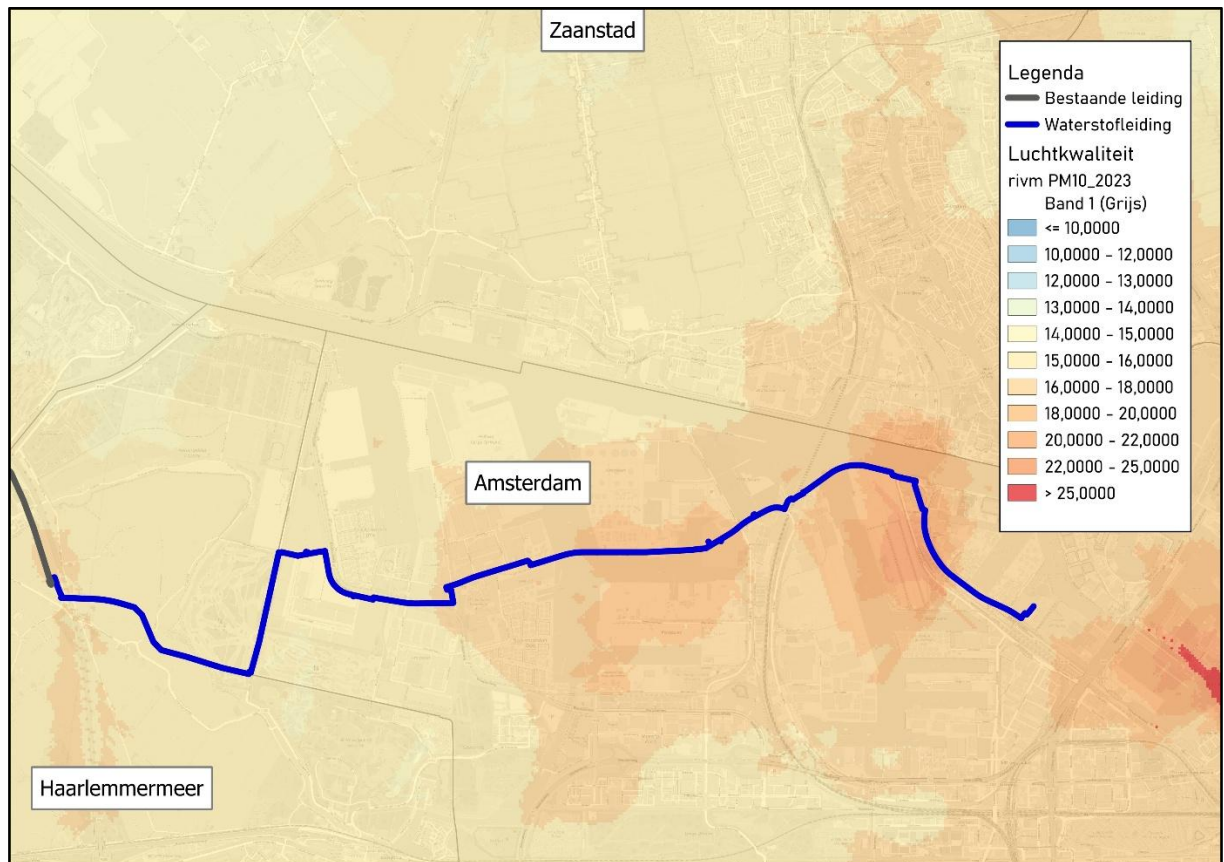
Figuur 12-3 Concentratie NO₂ (links) en PM₁₀ (rechts) in deelgebied II (RIVM, 2023)

Deelgebied III

De luchtkwaliteit voor deelgebied III is weergegeven in Figuur 12-4 en Figuur 12-5. Deelgebied III kan worden gekarakteriseerd als een hoog industrieel gebied. Dit is terug te zien in de cijfers met betrekking tot luchtkwaliteit. De NO₂-concentraties in dit gebied zijn relatief hoog en overschrijden de WHO-advieswaarde; de Rijksomgevingswaarden worden niet overschreden. De fijnstofconcentraties liggen gemiddeld gezien net boven de WHO-advieswaarde. Lokaal is er sprake van een verhoogde fijnstofconcentratie. Het betreft bijvoorbeeld het gebied ten oosten van de Westhaven. NO₂ concentraties op de Hemkade in Zaandam overschrijden de Rijksomgevingswaarden niet, maar bereiken deze aan het eind van 2022 wel bijna.



Figuur 12-4 Concentratie NO₂ in deelgebied III (RIVM, 2023)



Figuur 12-5 Concentratie PM₁₀ in deelgebied III (RIVM, 2023)

12.4 Effectbeschrijving

Bij de effectbeschrijving voor luchtkwaliteit is onderscheid gemaakt tussen de aanleg- en gebruiksfase van het waterstofnetwerk. Effecten op de luchtkwaliteit kunnen plaatsvinden in de aanlegfase van het project door de aan- en afvoer van materialen en de werking van machines. In de gebruiksfase kunnen effecten op de luchtkwaliteit plaatsvinden door beheer en onderhoud van het netwerk.

Tijdens de aanlegfase is er een kleine toename van verkeer (hoofdstuk 18) en machines die kunnen leiden tot een hogere uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Een tijdelijke toename van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door verkeer en machines is op etmaalbasis zo beperkt dat dit niet leidt tot verandering van de achtergrondconcentraties voor luchtkwaliteit in deelgebied I, II of III. De werkzaamheden vinden niet plaats op locaties waar Rijksomgevingswaarden voor luchtkwaliteit overschreden of dreigen overschreden te worden. Er zijn geen significante effecten op de luchtkwaliteit voorzien.

Tijdens de gebruiksfase is er een kleine toename van verkeer voor het beheer en onderhoud van het netwerk. Dit verkeer is zo beperkt dat dit geen effect heeft op de luchtkwaliteit. Er zijn geen noemenswaardige effecten op de luchtkwaliteit voorzien.

12.5 Effectbeoordeling

Voor alle deelgebieden geldt dat de beperkte verkeertoe name en het gebruik van machines in de aanlegfase en de beperkte toename van verkeer in de gebruiksfase niet tot een effect op de luchtkwaliteit leidt. Dit is neutraal beoordeeld (0) voor alle luchtverontreinigende stoffen.

Tabel 12-3 Overkoepelende effectbeoordeling luchtkwaliteit

Luchtkwaliteit	Overkoepelende beoordeling
Concentraties PM ₁₀ , PM _{2,5} en NO ₂	0

12.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema luchtkwaliteit geen directe aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Mogelijke tijdelijke toename kan worden gemitigeerd door de inzet van elektrisch materieel.

13. Natuur

In dit hoofdstuk is beschreven welke effecten de aanleg en het gebruik van het waterstofnetwerk hebben op de natuur. Het behandelt effecten op (beschermde) soorten en (beschermde gebieden).

13.1 Wettelijk kader en beleid

In deze paragraaf staat een beschrijving van de relevante wet- en regelgeving en het beleidskader voor natuur.

Soortenbescherming

In de Omgevingswet is er sprake van een brede soortenbescherming van dieren en planten, ook buiten de aangemelde beschermingszones. Er geldt een algemene zorgplicht voor alle planten- en diersoorten.

Bij een projectbesluit dient vooraf onderzoek verricht te worden naar het effect hiervan op beschermde flora en fauna. Hierbij wordt onderzocht welke soorten, dieren en planten, aanwezig zijn in het deelgebied. Wanneer planten- en diersoorten, dan wel hun nesten of rustplaatsen worden aangetast kan een vergunning worden aangevraagd. In bepaalde gevallen en onder bepaalde voorwaarden kan er ook vrijstelling verleend worden.

In de paragrafen 11.2.2 tot en met 11.2.4 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) is de soortenbescherming geregeld. Bij handelingen die leiden tot overtreding van de verbodsbepalingen is een Omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit nodig. De grondslag voor de vergunning is opgenomen in artikel 5.1 lid 2 onder g, Omgevingswet en in:

- Art. 11.37 Bal (verbodsbepalingen vogels);
- Art. 11.46 Bal (strikt beschermde soorten);
- Art. 11.54 Bal en Bijlage IX, onder A en onder B Bal (andere soorten, waaronder Rode Lijst soorten).

Er dient te allen tijde rekening te worden gehouden met de zorgplicht zoals vastgelegd in artikel 1.11 van de Omgevingswet en artikel 11.27 van het Bal. Deze zorgplicht houdt o.a. in dat als een activiteit wordt ondernomen waarvan kan worden vermoed dat deze nadelig kan zijn voor in het wild levende dieren en planten, deze activiteit niet plaats mag vinden. Ook moeten alle maatregelen worden genomen om nadelige gevolgen te voorkomen, te beperken of ongedaan te maken. Deze zorgplicht heeft betrekking op de gebieds- en op de soortbescherming.

Gebiedsbescherming

De gebiedsbescherming is vastgelegd in hoofdstuk 11 van het Bal en artikel 2.1 tot en met 2.11 van de Omgevingswet. Hierin wordt de aanwijzing en bescherming van Natura 2000-gebieden geregeld. Hiermee zijn de verplichtingen uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn, voor zover die betrekking hebben op gebiedsbescherming, geïmplementeerd in het Nederlands recht. De begrenzing van de Natura 2000-gebieden en de instandhoudingdoelstellingen voor die gebieden zijn vastgelegd in de aanwijzingsbesluiten voor de betreffende gebieden. De instandhoudingdoelstellingen beschrijven voor de voor het gebied aangewezen habitattypen en soorten of een bepaalde ontwikkeling ervan gewenst is of dat het behoud ervan op het aanwezige niveau moet worden nagestreefd. Voor activiteiten of projecten die schadelijk kunnen zijn voor de beschermde natuur geldt een vergunningplicht. Deze vergunningen worden verleend door de provincies of door de Minister van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur.

Onderzoek naar significante gevolgen

Het onderdeel gebiedsbescherming binnen de Omgevingswet (Natura 2000-activiteit) biedt de basis voor de beoordeling van activiteiten die (mogelijk) negatieve gevolgen hebben op de doelstellingen. Dit zijn de instandhoudings- en verbeterdoelstelling die per Natura 2000-gebied en per habitatype zijn vastgelegd. Voor projecten geldt een activiteit als Natura 2000-activiteit met bijhorende vergunningsplicht als het project een significant gevolg heeft voor een Natura 2000-gebied. Het kan daarbij zowel gaan om activiteiten die plaatsvinden binnen als buiten Natura 2000-gebieden.

In de oriënterende fase (voortoets) moet onderzocht worden of de ontwikkeling (beoogde situatie) significant negatieve gevolgen op het betreffende Natura 2000-gebied kan hebben. Dit kan onder andere door aan te tonen dat een ontwikkeling op zichzelf niet leidt tot een toename in stikstofdepositie. Dan is namelijk uitgesloten dat de ontwikkeling qua stikstofdepositie significante gevolgen heeft voor een Natura 2000-gebied. Het is echter

binnen de voortoets ook mogelijk om aan te tonen dat de depositietoename van de ontwikkeling ecologisch gezien niet leidt tot significante gevolgen.

Passende beoordeling

Indien na een dergelijk onderzoek op voorhand niet kan worden uitgesloten dat de activiteit een significant gevolg heeft, dient meer gedetailleerd dan in de oriënterende fase, in kaart te worden gebracht wat de effecten van de activiteit kunnen zijn. Deze laatste analyse is een 'passende beoordeling'. Binnen een passende beoordeling kunnen mitigerende maatregelen zoals intern of extern salderen meegenomen worden. Wanneer uit deze passende beoordeling alsnog de zekerheid wordt verkregen dat de activiteit geen significant gevolg heeft, staat ook dan het aspect gebiedsbescherming besluitvorming (voor wat betreft stikstofdepositie) niet in de weg. Bij het doorlopen van een passende beoordeling is altijd een omgevingsvergunning Natura 2000-activiteit benodigd.

Bij het beschouwen van mitigerende maatregelen zoals intern en extern salderen binnen de passende beoordeling dient aangetoond te worden dat deze maatregelen additioneel zijn. Dit houdt in dat de toegepaste maatregelen extra moeten zijn ten opzichte van de maatregelen die benodigd zijn om de doelstellingen van de getroffen Natura 2000-gebied te behalen. Dit laatste wordt een toets aan het additionaliteitsvereiste genoemd.

AERIUS Calculator

De stikstofdepositie op een Natura 2000-gebied kan berekend worden met behulp van het verplicht te gebruiken rekenprogramma AERIUS Calculator. Van elke te berekenen situatie (beoogde situatie, referentie- en/of salderingssituatie) wordt een model gemaakt met invoergegevens waarmee vervolgens de berekening wordt uitgevoerd. Op basis van de invoer bepaalt het rekenprogramma AERIUS Calculator zelf de correcte berekening van de bijdrage, eventueel ten opzichte van die referentie- en/of salderingssituatie. Tevens bepaalt zij zelf de rekenpunten binnen de Nederlandse Natura 2000-gebieden waarop de bijdrage wordt bepaald. Deze bijdrage wordt berekend ter plaatse van voor stikstofgevoelige habitats.

Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. Het nationaal beleid met betrekking tot de gebiedsbescherming van het Natuurnetwerk Nederland is opgenomen in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). De bescherming van het NNN staat nader uitgewerkt in het Besluit Kwaliteit Leefomgeving (BKL). Hierin staan instructieregels voor de omgevingsverordening van de provincies. De bescherming werkt vervolgens door in de omgevingsplannen van de gemeenten. De instructieregels uit het Bkl verplichten de provincies tot:

- het aanwijzen van Natuurnetwerk Nederland gebieden (artikel 7.6 Bkl);
- het vastleggen van de wezenlijke kenmerken en waarden van NNN- gebieden (artikel 7.7 Bkl);
- het stellen van regels in het belang van de bescherming, instandhouding, verbetering en ontwikkeling van de kenmerken en waarden van NNN-gebieden (artikel 7.8 Bkl, eerste lid);
- De regels die in de omgevingsverordening komen verzekeren in ieder geval dat (artikel 7.8 Bkl, tweede lid):
 - de kwaliteit en oppervlakte van het NNN-gebied niet achteruitgaan;
 - de samenhang tussen de gebieden van het NNN wordt geborgd;
 - tijdige compensatie van een bepaalde activiteit die negatieve gevolgen heeft.

13.2 Beoordelingskader

Bij het thema natuur zijn soortbescherming en gebiedsbescherming (Natura 2000 en Natuurnetwerk Nederland) onderzocht. Voor dit thema worden er alleen effecten in de aanlegfase verwacht. De gebruiksfase wordt dan ook niet beoordeeld. Het beoordelingskader voor natuur is weergegeven in Tabel 13-1.

Tabel 13-1 Beoordelingskader van de effecten op natuur

Beoordeling	Soortbescherming	Gebiedsbescherming (Natura 2000)	Gebiedsbescherming (NNN)
++	Grote verbetering of uitbreiding van leefgebieden van beschermde soorten	Sterke verbetering van Natura 2000-gebied	Sterke verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of aanzienlijke uitbreiding van het NNN
+	Verbetering of uitbreiding van leefgebieden van beschermde soorten	Verbetering van Natura 2000-gebied	Verbetering van de wezenlijke kenmerken of waarden en/of uitbreiding van het NNN
0/+	Lichte verbetering of lichte uitbreiding van leefgebieden van beschermde soorten	Lichte verbetering van Natura 2000-gebied, instandhoudingsdoelen blijven intact	Lichte verbetering van NNN
0	Geen aantasting of verbetering van leefgebieden van beschermde soorten	Geen effecten binnen Natura 2000-gebieden	Geen effecten binnen het NNN
0/-	Lichte verstoring van leefgebieden van beschermde soorten	Lichte verslechtering van Natura 2000-gebied, de instandhoudingsdoelen blijven intact	Lichte verslechtering van NNN
-	Aantasting of verlies van leefgebieden van beschermde soorten waarbij de gunstige staat van instandhouding geborgd blijft.	Verslechtering van Natura 2000-gebied, maar significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen zijn uit te sluiten	Het NNN wordt verstoord en/of een deel wordt dermate aangetast dat dit verloren gaat
--	Aantasting of verlies van leefgebieden van beschermde soorten waarbij de gunstige staat van instandhouding niet geborgd is.	Sterk negatieve effecten op Natura 2000-gebieden; significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen kunnen niet met zekerheid worden uitgesloten	Het NNN wordt aanzienlijk verstoord waardoor de functionaliteit verloren gaat en/of een aanzienlijk deel wordt dermate aangetast dat dit verloren gaat

Voor de analyse van de effecten op natuur zijn de volgende studies uitgevoerd:

- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (deelgebieden I en III), 2025
- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Locatie Driehuis Oost (deelgebied II) Antea Group,
- Antea Group, Waterstofnetwerk Noordzeekanaal Deelgebieden I en III – Uitlegstroken, 2025
- Antea Group, Voortoets stikstof NZKG, 2025
- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied I, Afsluiterschema S-523 IJmuiden-Midden, 2024
- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied II, Afsluiterschema's CS Beverwijk S-545, Kagerweg S-524 en Spaarndam S-614, 525, 292, 2025
- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied III, Afsluiterschema's Deelgebied III, 2025
- Antea Group, Ecologisch nader onderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, nader onderzoek jaarrond beschermde nesten, amfibieën, reptielen, weekdieren en vaatplanten – Deelgebieden I en III, 2025
- Antea Group, Ecologisch nader onderzoek jaarrond beschermde nesten en marterachtigen, Deelgebied II, Driehuis, 2025
- Antea Group, Activiteitenplan steenmarter, Aanvraag omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit afsluiterschema S-334 Driehuis Oost, 2025
- Antea Group, Activiteitenplan Rugstreeppad en Noordse Woelmuis, Waterstofnetwerk NZKG deelgebied III – Ruigoord en Hornweg

De resultaten uit de studies zijn gebruikt bij het bepalen van de effecten en de beoordeling daarvan in dit hoofdstuk.

13.3 Referentiesituatie

In deze paragraaf is de referentiesituatie voor natuur voor de drie deelgebieden beschreven.

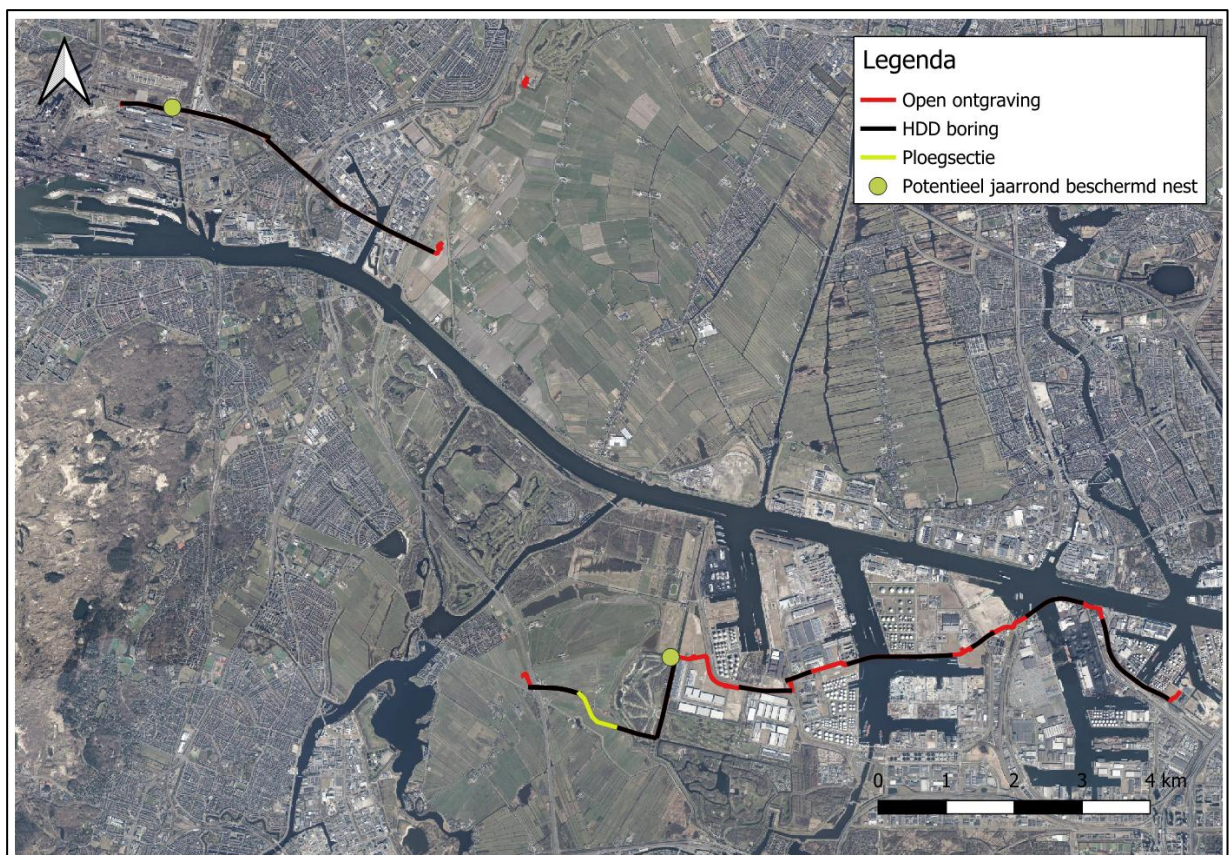
13.3.1 Soortbescherming

Het projectgebied betreft een tracé van circa 20 kilometer lang dat akkers, weilanden, bosschages, bermen en industrieterreinen tussen de Amsterdamse haven en Wijk aan Zee doorkruist. In de tabellen 13-2 tot en met 13-4 (in paragraaf 13.4.1) is een samenvatting opgenomen van de mogelijke soortgroepen die voorkomen in (de omgeving van) het projectgebied.

Vogels

Locaties op en langs het tracé

Uit de bureaustudie voor de deelgebieden I en III is een aantal vogelsoorten waargenomen in de omgeving van het projectgebied waarvan de broedplaatsen jaarrond beschermd zijn. Dit zijn boom broedende soorten (zoals boomvalk, buizerd, havik, ransuil, roek, sperwer en wespandief), gebouw broedende soorten (zoals huismus, gierzwaluw, kerkuil en slechtvalk) en overige soorten (zoals grote gele kwikstaart, ooievaar en steenuil) (zie Figuur 13-1).



Figuur 13-1 Locaties van mogelijke jaarrond beschermde nesten nabij het tracé in deelgebied I en III

Tijdens het terreinbezoek zijn categorie 5-soort waargenomen in de omgeving van het projectgebied in deelgebied I en III. Nesten van de categorie 5 vogelsoorten zijn alleen jaarrond beschermd als zwaarwegende feiten of ecologische omstandigheden dat rechtvaardigen. Dit laatste is op het projectgebied niet van toepassing. Er zijn geen categorie 5 soorten te verwachten die zeldzaam zijn in de omgeving of onvoldoende nestgelegenheid hebben in de omgeving.

Tijdens de terreinbezoeken in deelgebied I en III (algemene) (broed-)vogels waargenomen (o.a. merels, houtduiven, turkse tortels, oeverzwaluw, stormmeeuw en kokmeeuw) en in de omgeving van het projectgebied

(fazant, meerkoet, grote zilverreiger, kievit en lepelaar). Langs het tracé zijn veel verschillende broedbiotopen aanwezig, waardoor er een grote kans aanwezig is op verstoring van broedgevallen.

Tijdens de terreinbezoeken in deelgebied II enkele (algemene) (broed-)vogels waargenomen in (de omgeving van) het projectgebied (o.a. grauwe gans, kauw, knobbelzwaan, meerkoet, merel). De bosschages met bomen en ondergroei in het projectgebied zijn in potentie geschikt als broedbiotoop voor algemene broedvogels. Het kan derhalve niet op voorhand worden uitgesloten dat broedvogels gebruik maken van het projectgebied om te broeden.

Tijdens het terreinbezoek is een buizerd waargenomen welke boven het bosschage nabij het projectgebied in deelgebied II vloog. In en rondom het projectgebied zijn diverse bosschages aanwezig. Ongeveer 50 meter ten westen van het projectgebied in deelgebied II is een groot nest waargenomen wat mogelijk van een soort is met een jaarrond beschermd nest.

Ligging afsluiterlocaties

Tijdens de terreinbezoeken zijn enkele algemene broedvogels waargenomen (o.a. boerenwaluw, waterhoen, houtduif, fazant, zilverbreeuw). De bosschages en overige vegetatie bieden nestgelegenheid aan deze algemene soorten.

Locaties uitslegstroken

Leefgebied voor gebouwbewonende soorten is uitsluitend aangetroffen bij woningen in de buurt van de uitlegstroken nabij de Inlaagpolder (deelgebied III, oost van de A9) en de Kagerweg (deelgebied II).

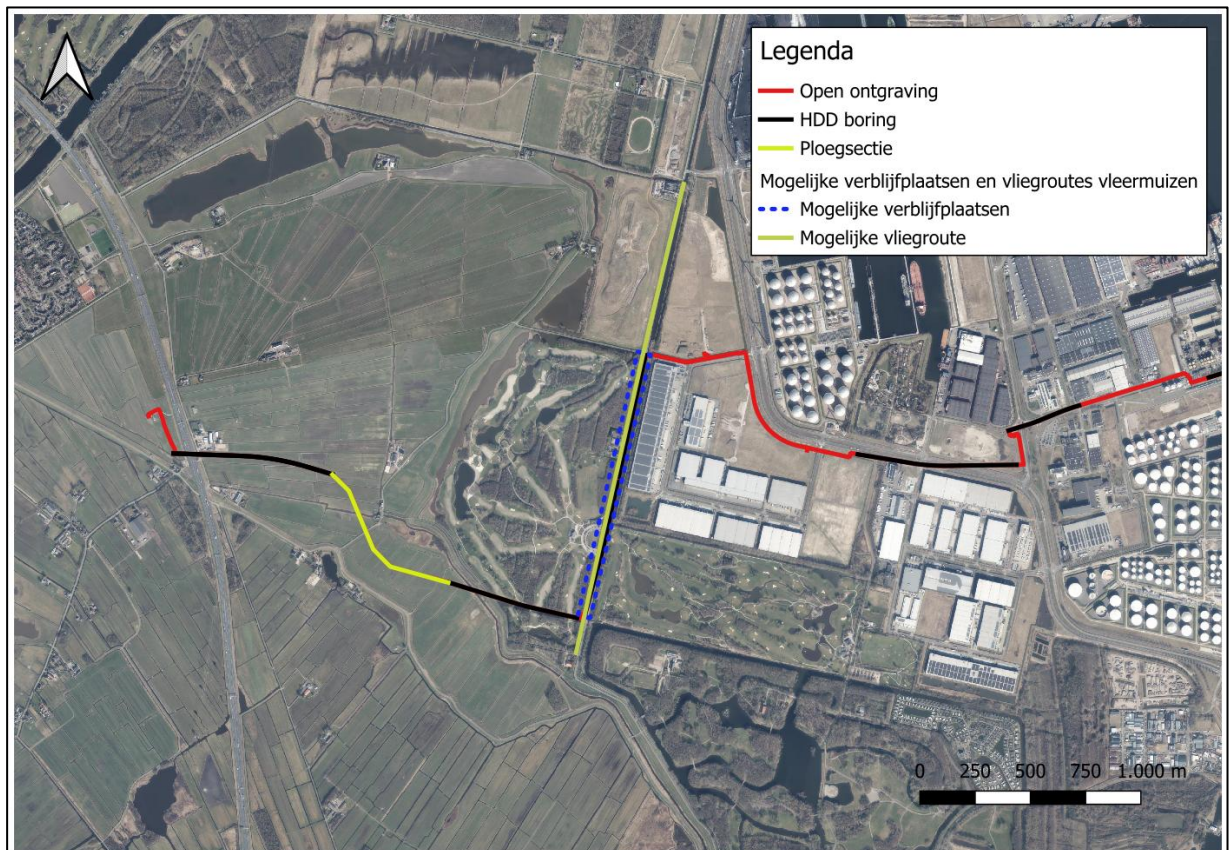
Bij locatie 1 zijn huismussen gehoord bij de woningen waarlangs de uitlegstrook wordt gelegd. De huizen ter hoogte van de Inlaagpolder 1 (locatie 3) zijn ook geschikt als broedplaats voor huismussen. Verder kunnen op beide locaties soorten als kerk- en steenuil broeden.

Vleermuizen

Locaties op en langs het tracé

Tijdens het onderzoek zijn vleermuizen waargenomen in alle deelgebieden. Voor vleermuizen zijn drie functies van het leefgebied te onderscheiden die van groot belang zijn. Dit zijn verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebied. Foerageergebieden en vliegroutes zijn alleen beschermd als deze van essentieel belang zijn voor het functioneren van de verblijfplaats, zogenaamde essentiële foerageergebieden en essentiële vliegroutes. Deze drie onderdelen (verblijfplaatsen, essentiële vliegroutes en essentieel foerageergebied) zijn hieronder nader beschouwd:

- Tijdens het terreinbezoek zijn op meerdere locaties bomen met holten waargenomen welke mogelijk geschikt zijn voor verblijfplaatsen van boombewonende vleermuizen (o.a. de rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, watervleermuis en grootoorvleermuis). In Figuur 13-2 zijn de locaties van bomen met boomholten weergegeven. De aanwezigheid van verblijfplaatsen van boombewonende vleermuizen in en in de directe omgeving van het projectgebied zijn niet uitgesloten. Er worden bomen gekapt in het projectgebied in deelgebied II. Er zijn in deze bomen geen holtes, scheuren en/of loshangende bastdelen in het bosschage aangetroffen. Er zijn hier geen geschikte verblijfplaatsen voor boombewonende vleermuizen.
- Vliegroutes van vleermuizen betreffen (vaak) lijnvormige elementen in het landschap die als verbinding tussen verblijfplaatsen en foerageergebied fungeren. Tijdens het terreinbezoek in deelgebied I en III zijn enkele locaties waargenomen welke mogelijk dienen als essentiële vliegroute aangezien er geen duidelijk alternatieve vliegroute aanwezig was. Het betreft met name bomenrijen en watergangen welke tussen woonwijken en/of bosschages liggen. In deelgebied II kunnen de randen van de bosschages worden gebruikt als (essentiële) vliegroute door vleermuizen.
- Foerageergebied van vleermuizen betreft locaties waar vleermuizen hun voedsel verzamelen. Dit kunnen uiteenlopende gebieden zijn. Langs het tracé in deelgebied I en III is geen sprake van unieke beplanting en/of structuren die enkel in het projectgebied aanwezig zijn. In de directe omgeving zijn ook geschikte foerageergebieden voor vleermuizen aanwezig. De aanwezigheid van essentieel foerageergebied kan in deelgebied I en III worden uitgesloten. In deelgebied II bevindt zich net buiten het projectgebied een driehoekig waterlichaam waarboven vleermuizen kunnen foerageren.



Figuur 13-2 Mogelijk leefgebied van vleermuizen nabij het tracé in deelgebied III

Ligging afsluiterlocaties

De bebouwing binnen afsluiterlocatie Beverwijk S-545 bevat kieren tussen de voegen waar vleermuizen toegang kunnen krijgen tot de spouwmuur. De overige afsluiterlocaties hebben geen bebouwing in op rondom het projectgebied.

De houtopstanden ten zuiden van de CS Beverwijk S-545 kunnen potentieel verblijfplaatsen hebben voor vleermuizen. De overige afsluiterlocaties hebben geen houtopstanden in op rondom het projectgebied.

Ten zuiden van afsluiterlocatie S-541 Hemweg Centrale is een bomenrij aanwezig. Deze bomen kunnen potentieel verblijfplaatsen bieden aan vleermuizen.

Locaties uitlegstroken

In de omgeving van de locaties voor uitlegstroken zijn gebouwen en bomen aanwezig waarin verblijfplaatsen van vleermuizen zich kunnen bevinden. Uit het terreinbezoek is gebleken dat te rooien bomen ter hoogte van de open ontgraving ten oosten van de A9 geen potentiële verblijfplaatsen, zoals holtes bevatten. Daarnaast zijn in de omgeving van de locaties van de uitlegstroken potentiële vliegroutes gelegen, zoals de bomenrijen en watergangen of dijken (bij de Kagerweg, ten oosten van de A9 en de Hemweg). Er is geen sprake van essentieel foerageergebied op de locaties, aangezien er geen sprake is van unieke beplanting met een hoog voedselaanbod en er in de omgeving beter en voldoende alternatief foerageergebied aanwezig is.

Bever

De bever komt voor in overgangsgebieden van water en land met loofbossen langs de oever, waar de soort burchten kan bouwen. In het projectgebied in deelgebied II zijn langs het tracé tijdens het terreinbezoek sporen aangetroffen die kunnen duiden op de aanwezigheid van de bever. Zo zijn er twee inloopplaatsen gevonden in het water.

Boommarter en steenmarter

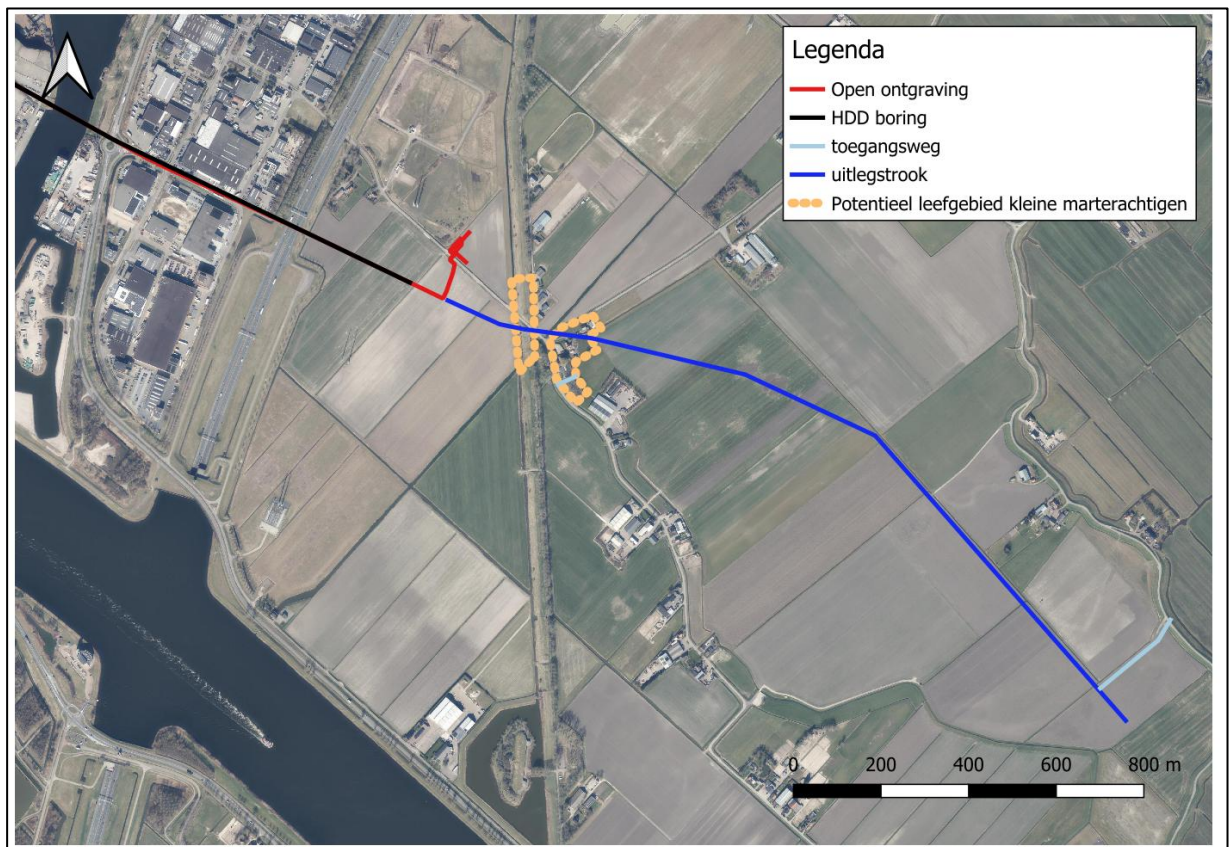
Locaties op en langs het tracé

In het projectgebied in deelgebied II zijn delen met dicht (braam-)struweel en takkenhopen langs het tracé aanwezig. Deze zijn potentieel geschikt als verblijfplaats voor boom- en steenmarter.

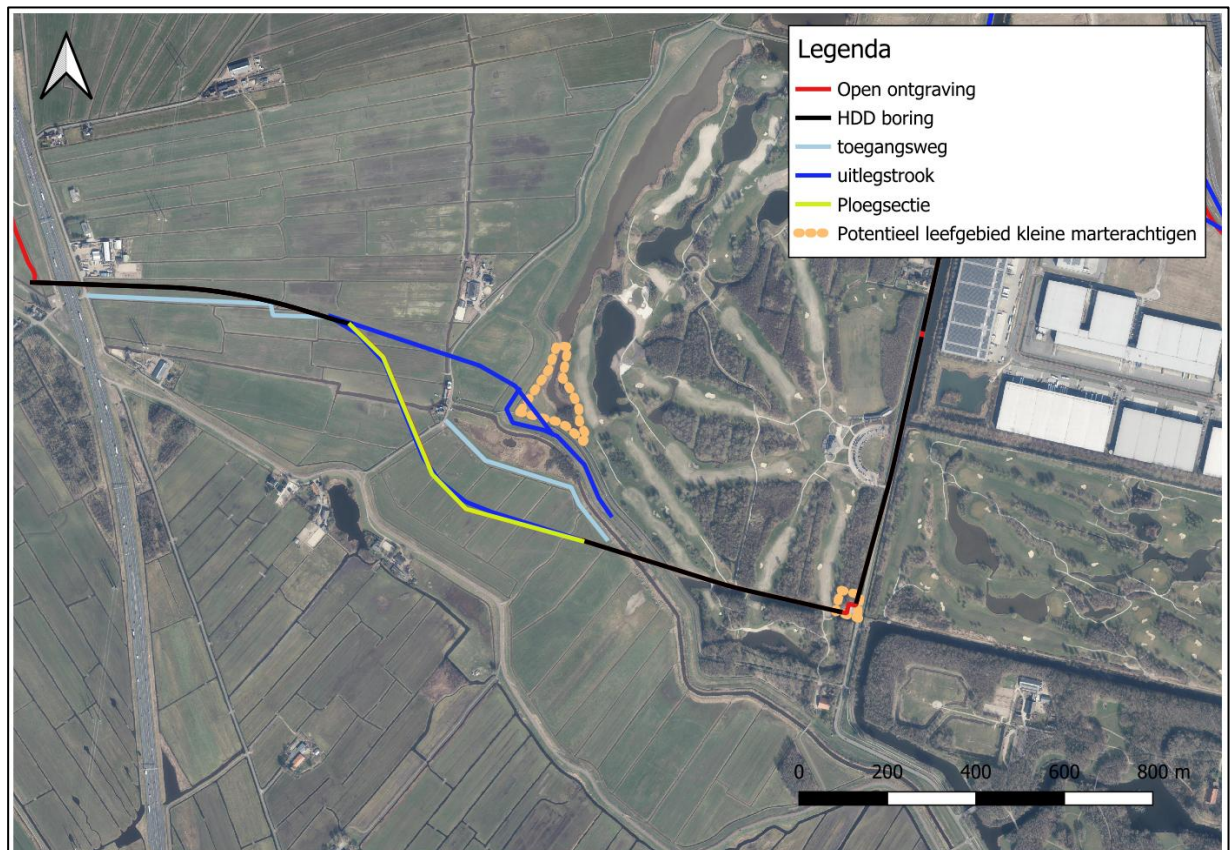
Locaties uitlegstroken

Uit de terreinbezoeken is gebleken dat ten oosten van de A9 potentieel leefgebied voor de boommarter aanwezig is. Het gaat om het bosschage ten westen van de Machineweg. De open ontgraving grenst aan dit bosschage met potentieel leefgebied.

Uit het terreinbezoek is gebleken dat in de omgeving van de Kagerweg en ten oosten van de A9 leefgebied voor de steenmarter aanwezig is. Bij de Kagerweg is leefgebied aanwezig in de ruigte op de dijk waar de Vuurlinie is gelegen en op de erven van de woningen (zie figuur 13-3). Ten oosten van de A9 is leefgebied aanwezig in het perceel met riet en het bosschage bij de golfbaan en het bosschage ter hoogte van de open ontgraving (zie figuur 13-4).



Figuur 13-3 Ligging potentieel leefgebied voor kleine marterachtigen nabij de Kagerweg in deelgebied II



Figuur 13-4 Ligging potentieel leefgebied voor kleine marterachtigen ten oosten van de A9 in deelgebied III

Kleine marterachtigen

Locaties op en langs het tracé

Bunzing, hermelijn en wezel vormen de zogenoemde groep van kleine marterachtigen. De soorten hebben vergelijkbaar biotoop waarbij hermelijn en bunzing de wat nattere gebieden prefereren en de wezel ook in droge gebieden voorkomt. De soorten jagen op muizen, konijnen, ratten. Tevens eten zij vruchten en zaden. Voor de verblijfplaatsen maken zij gebruik van een structuurrijke omgeving met houtstapels, hollen en holtes, etc. In deelgebied I is potentieel leefgebied aanwezig voor kleine marterachtigen, met name de bunzing. In deelgebied II zijn delen met dicht (braam-)struweel en takkenhopen aanwezig. Deze zijn geschikt als verblijfplaats voor kleine marterachtigen.

Ligging afsluiterlocaties

Er zijn waarnemingen gedaan van zowel de hermelijn als de wezel binnen een straal van 1 kilometer om afsluiterlocatie Spaarndam S-614, S-525, S-292. In de omgeving zijn open grasweiden waar paarden op staan. Deze weiden bieden geschikt habitat voor meerdere kleine zoogdieren, zoals muizen die hollen graven, waar de wezel in kan schuilen. De oevers van de sloten zijn begroeid en bieden schuilmogelijkheden voor de bunzing en hermelijn. Binnen de afsluiterlocatie zijn bosschages aanwezig die schuilmogelijkheden bieden. Het was niet mogelijk om onder de bosschages te zoeken naar muizenhollen of andere elementen. Hierdoor is het niet uit te sluiten dat er schuilplaatsen zijn voor bunzing, wezel en/of hermelijn.

In de omgeving van afsluiterlocaties S-523 IJmuiden-Midden zijn waarnemingen gedaan van de bunzing en de wezel. Het open veld binnen de afsluiterlocatie is ongeschikt voor deze soorten vanwege de aanwezigheid van de vos. De bosschages waar werkzaamheden worden uitgevoerd bieden echter geschikt habitat voor de wezel door de mogelijke aanwezigheid van muizenhollen.

Locaties uitlegstroken

Uit het terreinbezoek is gebleken dat in de omgeving van de Kagerweg en ten oosten van de A9 leefgebied voor kleine marterachtigen aanwezig is. Dit betreft hetzelfde gebied als het leefgebied voor de steenmarter (zie figuren 13-3 en 13-4).

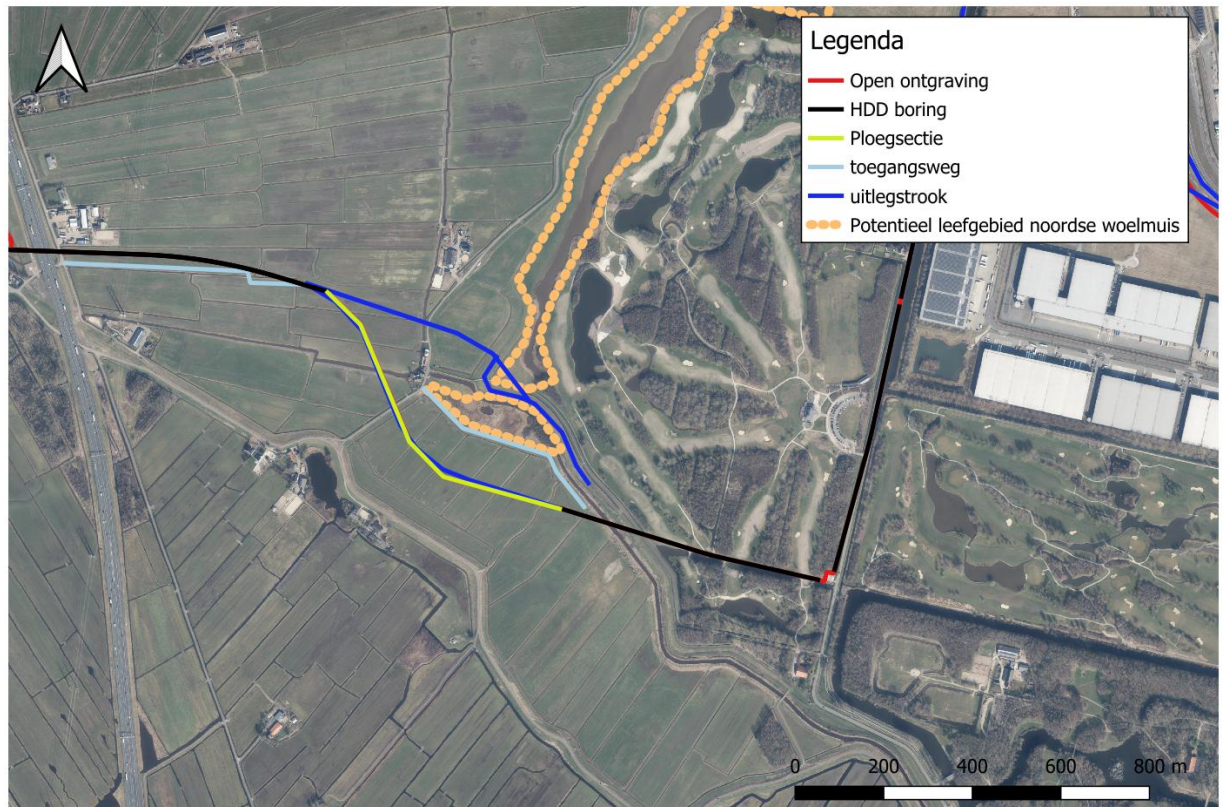
Overige zoogdieren

Locaties op en langs het tracé

Er is langs het tracé in alle deelgebieden geschikt biotoop aanwezig voor de algemeen voorkomende soorten als muizensoorten bos- en veldmuis, egels, hazen, konijnen.

Locaties uitlegstroken

In de directe omgeving van de uitlegstroken ten oosten van de A9 is potentieel leefgebied voor de Noordse Woelmuis aanwezig. Het rietland grenzend aan de plas langs de golfbaan is mogelijk onderdeel van het leefgebied. De soort is bovendien noordelijker in dit gebied aangetroffen (zie figuur 13-5).

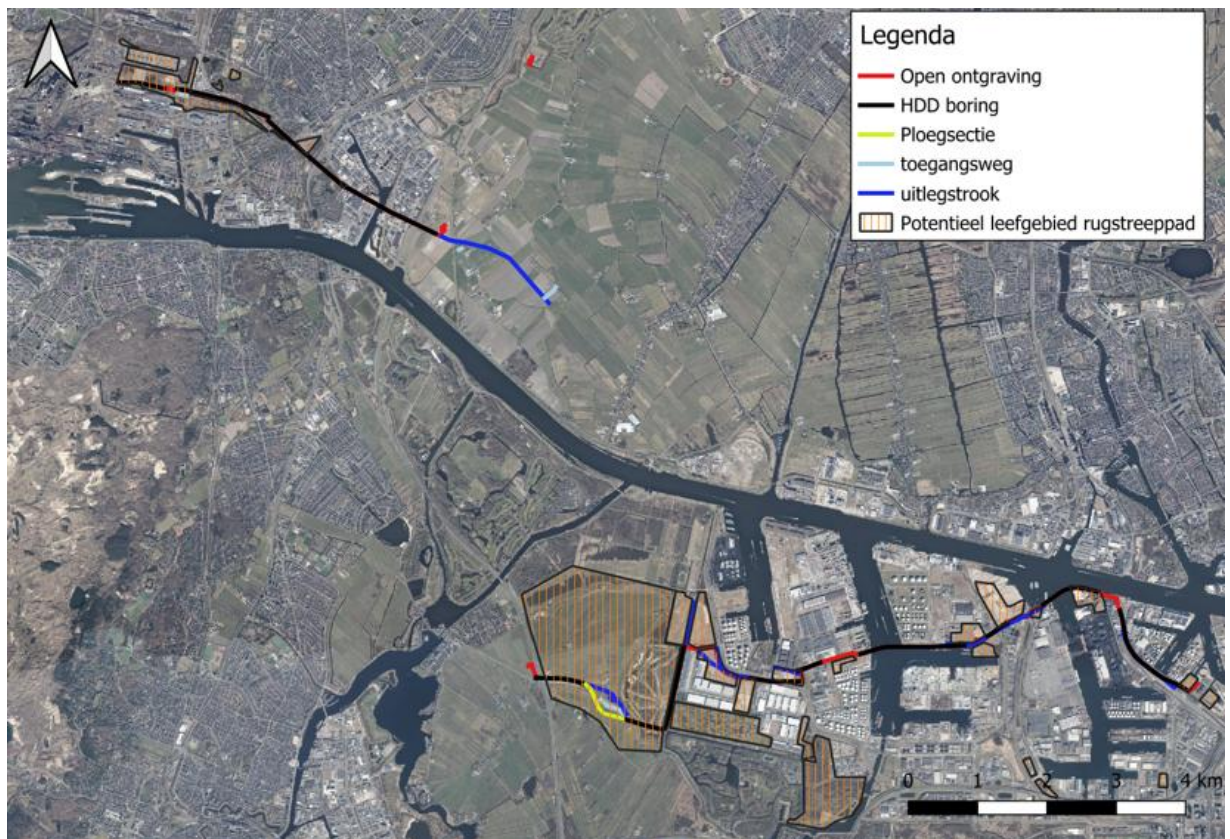


Figuur 13-5 Ligging potentieel leefgebied voor de Noordse woelmuis nabij de golfbaan in deelgebied III

Rugstreeppad

Locaties op en langs het tracé

De rugstreeppad komt voor langs het gehele geplande tracé in deelgebied I en III. Met name de industrieterreinen in het havengebied, de polders en het terrein van Tata Steel kunnen geschikt zijn als leefgebied voor de rugstreeppad. Figuur 13-6 geeft de locaties weer waar mogelijke werkzaamheden plaatsvinden binnen geschikt (land)biotoop van de rugstreeppad.



Figuur 13-6 Locaties van geschikt habitat (oranje vlakken) voor rugstreeppad rondom het geplande tracé in deelgebied I en III

Ligging afsluiterlocaties

In de directe omgeving van afsluiterlocaties S-614, S-525, S-292 Spaarndam zijn meerdere waarnemingen gedaan van de rugstreeppad. Delen op het terrein van de afsluiterlocatie zijn vergraafbaar voor de rugstreeppad en geschikt als overwinteringslocatie.

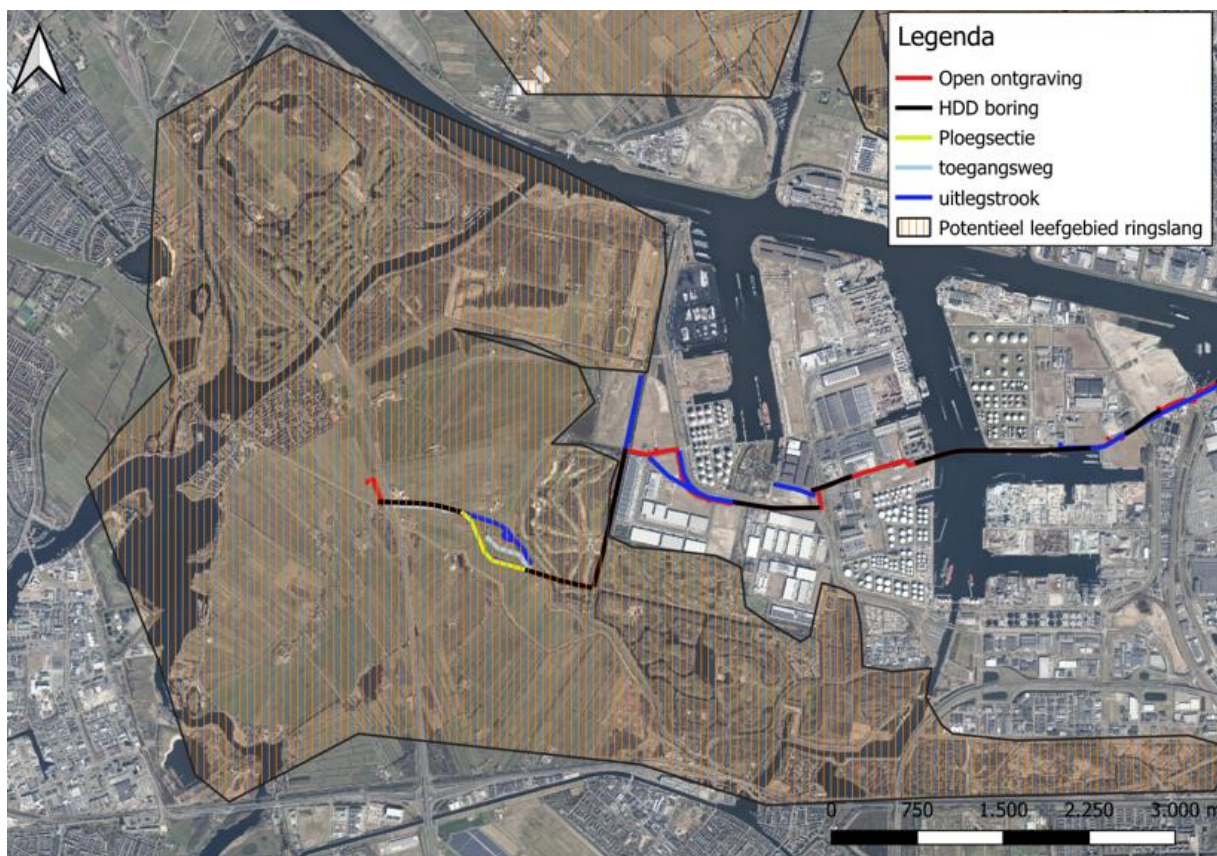
Afsluiterlocatie S-541 Hemweg Centrale heeft veel grond waar de rugstreeppad zich kan ingraven. Daarnaast is er ook grond geschikt om voortplantingspoelen te ontwikkelen in de paarperiode. Er is een waarneming in de buurt van afsluiterlocatie S-541 Hemweg Centrale gedaan op ongeveer 500 meter afstand.

Locaties uitlegstroken

Uit het terreinbezoek is gebleken dat in de directe omgeving van verschillende uitlegstroken (omgeving Kagerweg, ten oosten van de A9, bij Ruigoord en de Hornweg) leefgebied van de rugstreeppad aanwezig is. Bij de Kagerweg en ten oosten van de A9 omvat het leefgebied hoofdzakelijk agrarisch grasland met sloten waar de soort in de actieve periode aanwezig zal zijn. Verblijfplaatsen zijn aanwezig in hoger gelegen (droge en vorstvrije) delen, zoals de erven van woningen, de dijken en de grondwal. Bij Ruigoord ligt een braakliggend terrein met voortplantingsplekken gevormd door ondiepe poeltjes en greppels ten zuiden van de Accraweg. Ook zijn hier naar verwachting verblijfplaatsen in zandophogingen aanwezig. Bij de Hornweg zijn verblijfplaatsen aanwezig in hoger gelegen delen in het terrein en bijvoorbeeld onder materialen en puin. De sloten en poel die gekruist worden en/of in de omgeving aanwezig zijn kunnen voortplantingshabitat vormen.

Ringslang

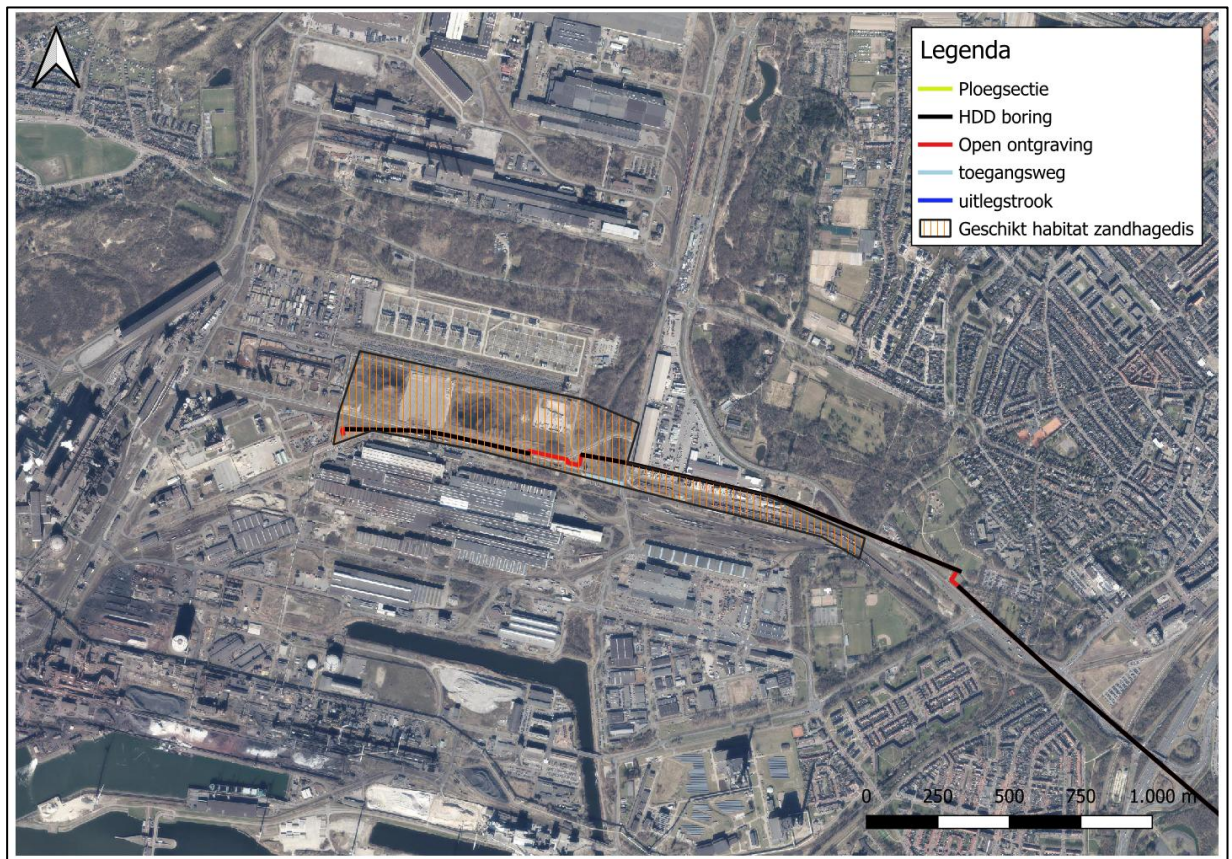
De ringslang is gebonden aan waterrijke habitats. Deze liggen op zandgronden en op overgangen van zandgrond naar veen- en kleigronden. Het tracé bij deelgebied III kruist locaties met geschikt habitat voor de ringslang, zie Figuur 13-7.



Figuur 13-7 Locaties met geschikte habitat voor de ringslang langs het tracé in deelgebied III

Zandhagedis

In Nederland is de zandhagedis sterk gebonden aan duin- en heidegebieden. In het binnenland en in de kalkarme duinen wordt hij aangetroffen in droge struikheideterreinen. In de kalkrijke duinen komen de meeste zandhagedissen voor in het open struweelduin. Er komen dan ook veel waarnemingen van zandhagedis uit NDFF naar voren rondom het tracé nabij Wijk aan Zee. Het tracé loopt hier over het terrein van Tata Steel waarbij deze enkele geschikte habitatslocaties kruist, zie figuur 13-8.



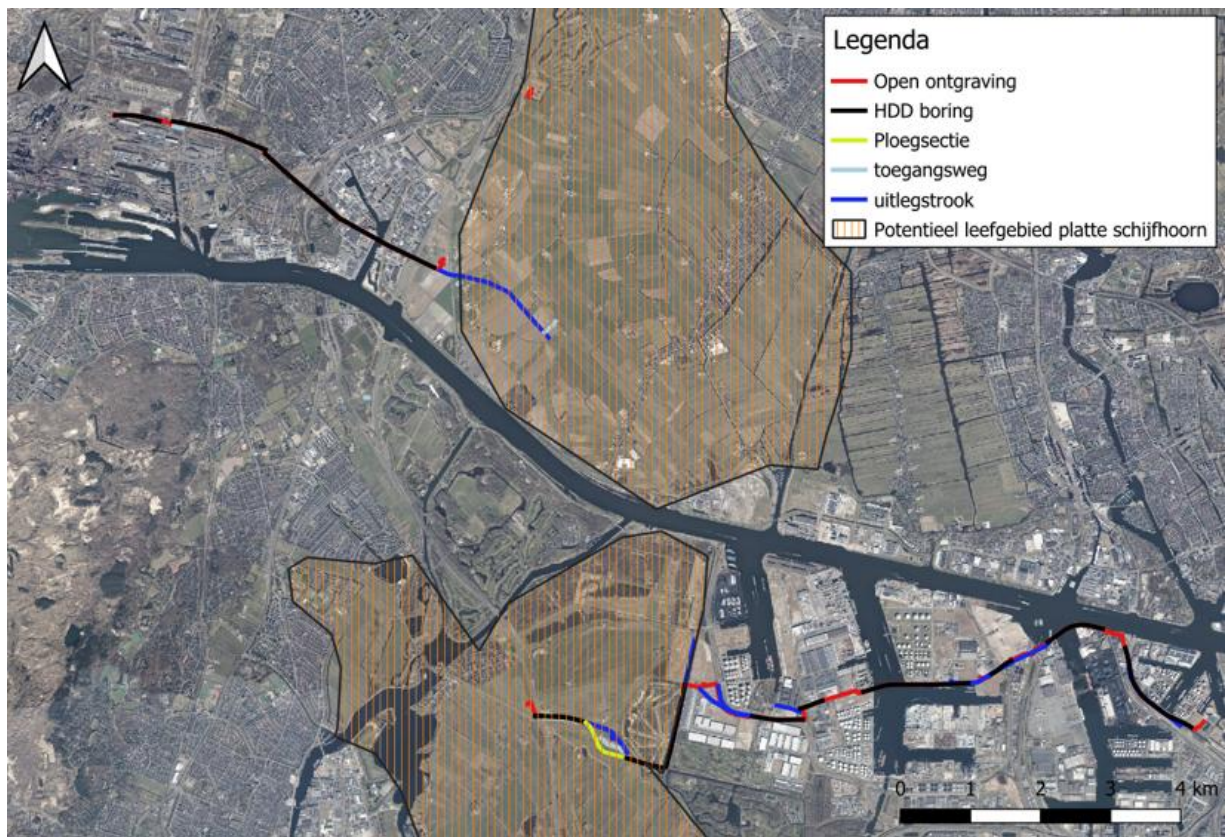
Figuur 13-8 Locaties met geschikte habitat van zandhagedis in deelgebied I

Insecten

Uit de bureaustudie op en langs het tracé komen verschillende waarnemingen van de beschermde insecten naar voren, zoals de duinparelmoervlinder, gevlekte witsnuitlibel, grote vos en iepenpage. Daarnaast komt er een lijst van insecten van de rode-lijst naar voren.

Platte schijfhoren

De platte schijfhoren is een kleine watergebonden slak die leeft in zoete, heldere en schone wateren met een rijke begroeiing, als draadalg en krabbenscheer. De meeste soortenrijke populaties zijn bekend uit Laagveengebieden en het rivierengebied. De soort komt vooral voor in schone grotere en kleinere plassen, sloten en vergelijkbare wateren. Het tracé loopt op enkele locaties in deelgebied I en III door mogelijk geschikt habitat voor de platte schijfhoren, als weergegeven in Figuur 13-9.



Figuur 13-9 Locaties met geschikt habitat voor platte schijfhoorn in deelgebied I en III

Bokkenorchis

De bokkenorchis is een grote opvallende orchidee die groeit op zonnige tot half beschaduwde, matig droge tot vochtige, warme, voedsel- en stikstofarme, basen- en kalkrijke, humus houdende zandgrond en mergel. De soort vindt zijn groeiplaatsen daarom met name in de duinregio. Op het terrein van TATA-steel is een waarneming gedaan. De uitlegstroken gaan door potentiële standplaatsen voor de bokkenorchis.

Tijdens het terreinbezoek zijn twee exemplaren waargenomen op circa 380 meter afstand van afsluiterlocatie S-523 IJmuiden-Midden. Ten tijde van bezoek was de bloeitijd al voorbij. De bokkenorchis verwelkt als eerst zijn bladeren voordat de soort in bloei staat. Hierdoor zijn er ook geen overblijfselen van de plant en was het niet mogelijk om de aanwezigheid of afwezigheid vast te stellen. Het voorkomen van bokkenorchis kan op basis van het terreinbezoek niet worden uitgesloten in het projectgebied.



Figuur 13-10 Waarnemingen bokkenorchis bij afsluiterlocatie S-523 IJmuiden-Midden in deelgebied I

Glad Biggenkruid

Glad biggenkruid is een kleine onopvallende composiet dat net als de bokkenorchis met name in de duinregio groeit. De soort kan daarbij ook op akkers en industrieterreinen met roerige sediment voorkomen. Zijn groeiplaats betreft vooral zonnige, warme, open plaatsen (pioniervegetatie) op droge, voedselarme, met name stikstofarme, zwak zure, kalkarme grond (leem arm en lemig zand). Tijdens het terreinbezoek zijn er geen exemplaren van glad biggenkruid waargenomen. Glad biggenkruid is echter een éénjarige plant, wat inhoudt dat deze in de winter afsterft. Aangezien het bezoek is uitgevoerd voor het bloeiseizoen, kan niet worden uitgesloten dat deze soort werkelijk afwezig is. Het terrein van Tata Steel voldoet daarbij aan de habitateisen van glad biggenkruid.

Grote Leeuwenklauw

Er is één waarneming gedaan van grote leeuwenklauw op circa 400 meter afstand van het geplande tracé in Wijk aan Zee. Deze plant groeit met name op zonnige, open plaatsen op vochtige tot vrij droge, goed gedraineerde, matig voedselrijke tot voedselrijke, kalkhoudende grond (lemig zand, löss, leem, zavel en klei). Ze zijn met name te vinden in bermen langs onverharde wegen (in de strook vlak langs de rijweg), akkers (graanakkers), waterkanten (rivieroeverwallen en sloothellingen), braakliggende grond, bij veevoerkuilen, dijken, tuinen en langs spoorwegen. Op het terrein van Tata Steel zijn groeiplaatsen aanwezig voor grote leeuwenklauw.

Wilde ridderspoor

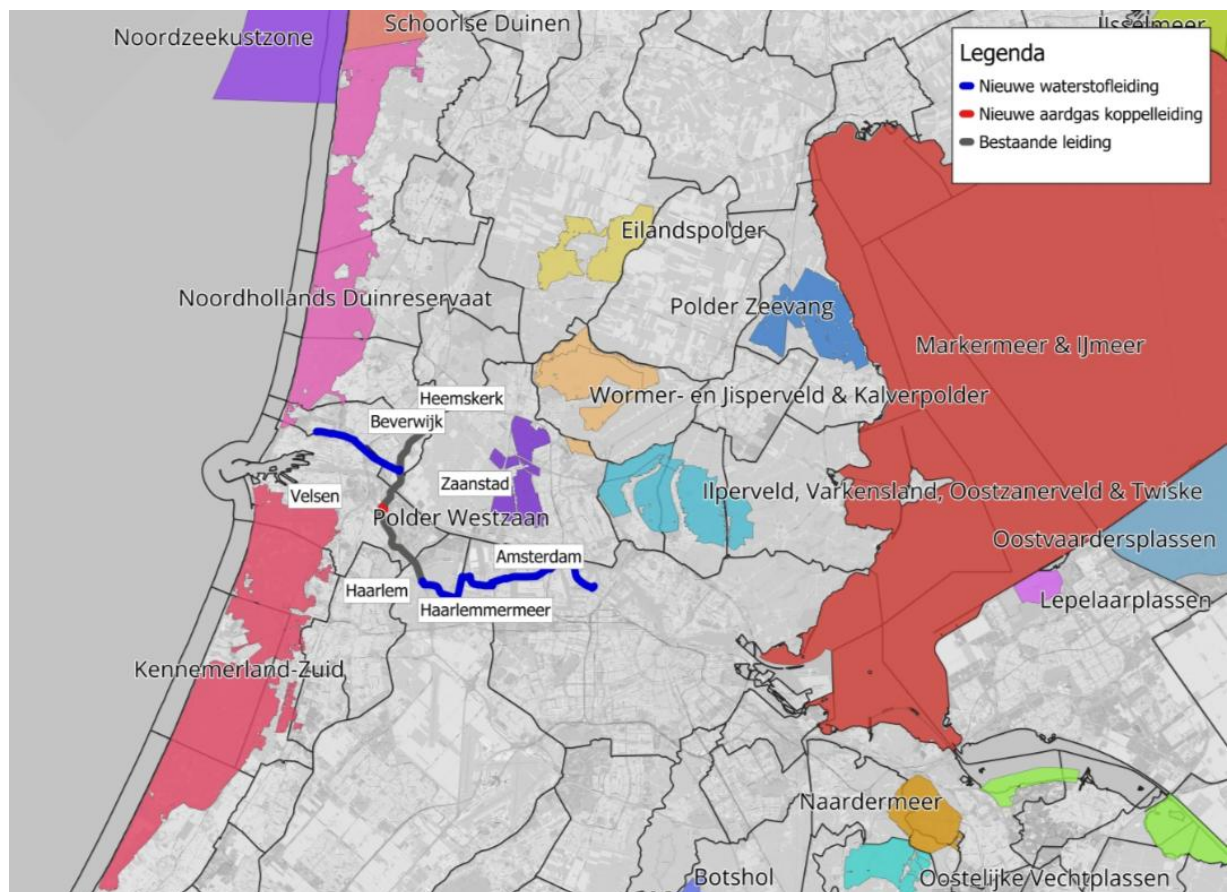
Wilde ridderspoor is te vinden op matig voedselrijke kalkhoudende zandige klei in wintergraanakkers en op ruderaal omgewerkte terreinen op kalkgrond. Het is adventief op plekken waar graan wordt overgeslagen en komt voor op stroomruggen. De waarnemingen van wilde ridderspoor zijn gedaan binnen het Havengebied Amsterdam en nabij Wijk aan Zee. Het havengebied en Tata Steel terrein voldoen aan de habitateisen van de wilde ridderspoor. De wilde ridderspoor komt van nature niet voor nabij wijk aan zee waardoor deze niet onderzocht dienen te worden. Het gaat dan ook met name om uitzaai van tuinplanten.

13.3.2 Gebiedsbescherming (Natura 2000)

Binnen 25 kilometer² van het projectgebied liggen de volgende Natura 2000-gebieden:

- Noord-Hollands Duinreservaat (1,3 kilometer);
- Kennemerland-Zuid (2,3 kilometer);
- Polder Westzaan (2,3 kilometer);
- IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske (3,5 kilometer).
- Polder Westzaan (2,3 kilometer);
- IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske (3,5 kilometer);
- Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder (7,9 kilometer);
- Eilandspolder (9,7 kilometer);
- Botshol (16 kilometer);
- Naardermeer (20 kilometer);
- Oostelijke vechtplassen (21 kilometer);
- Schoorlse Duinen (21 kilometer).

De ligging van het leidingtracé ten opzichte van Natura 2000-gebieden is weergegeven in Figuur 13-11.



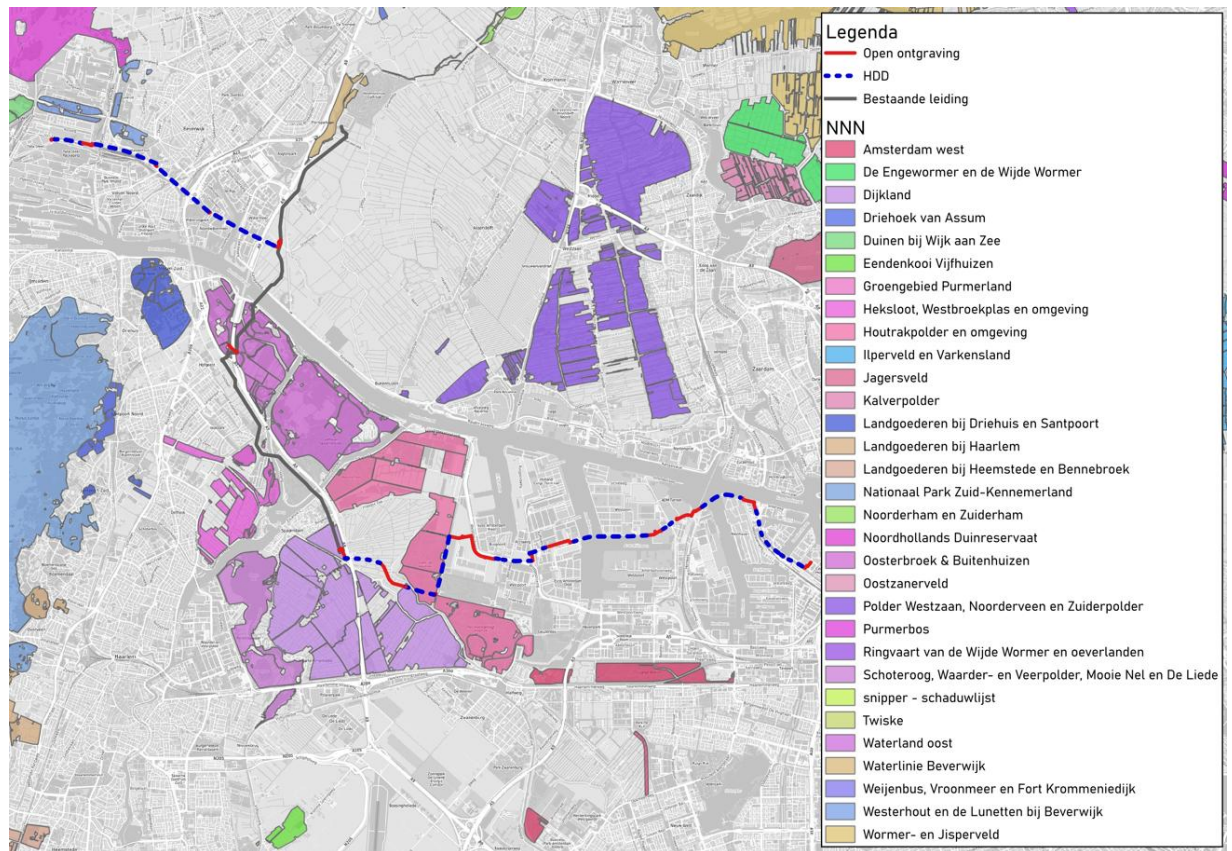
Figuur 13-11 Ligging van het tracé ten opzichte van Natura 2000-gebieden tot 25 km

13.3.3 Gebiedsbescherming (NNN)

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is een stelsel van ecologisch hoogwaardige natuurgebieden. In alle deelgebieden is NNN aanwezig (zie Figuur 13-12). De Natura 2000-gebieden zijn ook aangewezen als NNN. Vooral in deelgebied II liggen veel natuurgebieden die horen bij het NNN. Beschermde soorten kunnen voorkomen in het projectgebied, binnen en buiten het NNN.

² Stikstofdepositie is berekend met het rekenprogramma AERIUS Calculator. Dit rekenprogramma rekent tot 25 km van de bron. Dit is de reden dat alle gebieden binnen 25 km in beeld zijn gebracht.

In de deelgebieden is ook Beschermd Landschap gelegen. De effecten op dit landschap zijn beschreven in hoofdstuk 11 (Landschap, cultuurhistorie en archeologie).



Figuur 13-12 Natuurnetwerk Nederland op en langs het tracé

13.4 Effectbeschrijving

De volgende activiteiten vinden plaats als gevolg van het planvoornemen die een effect kunnen hebben op soort- en gebiedsbescherming:

- Er vinden open ontgravingen plaats t.b.v. het inleggen van de leiding;
- Er worden bouwketen geplaatst;
- Er worden hekwerken geplaatst;
- Er worden uitlegstroken aangelegd met een breedte van circa 10 m;
- Er worden putten gegraven;
- Er worden horizontaal gestuurde boringen (HDD's) uitgevoerd waarbij aan weerszijden een in- of uittredepunt wordt gegraven;
- Daar waar de leiding sleufloos wordt aangelegd wordt een uitlegstrook aan de uittredezijde aangelegd;
- Er wordt gewerkt met groot materieel;
- Sloten bij de open ontgravingen worden gedempt;
- Vegetatie op de locaties wordt verwijderd;
- Twee bomen worden gerooid ter plaatse van de Golfbaan;
- Bomen worden gekapt in deelgebied II.

Al deze activiteiten vinden plaats in de aanlegfase. In de gebruiksfase zijn geen activiteiten beoogd. Effecten in de gebruiksfase zijn uitgesloten. De navolgende effectbeschrijvingen gaan over de aanlegfase.

13.4.1 Soortbescherming

In deze paragraaf zijn de effecten op soortbescherming beschreven.

Locaties op en langs het tracé

In de volgende tabel zijn de soorten weergegeven die mogelijk geschikt biotoop hebben op en langs het tracé.

Tabel 13-2 Geschikt leefgebied van soorten in (directe omgeving van) het tracé

Soortgroep	Geschikt leefgebied in (directe omgeving van) het tracé	Deelgebied
Vogels met jaarrond beschermd nest (buiserd, havik en ransuil)	Nesten boom broedende soorten in deelgebied I en III Mogelijk in deelgebied II.	I, II, III
Vogels (algemene broedvogels)	Nestgelegenheid in de te amoveren bomen, struiken, watergangen en polders.	I, II
Zoogdieren (diverse soorten vleermuizen – verblijfplaatsen)	In bomen en aanliggende bebouwing.	III
Zoogdieren (diverse soorten vleermuizen) – essentiële vliegroutes	De bomenrijen en watergangen langs het tracé kunnen dienen als essentiële vliegroutes in deelgebied III. De randen van de bosschages en bomenrijen nabij het projectgebied in deelgebied II kunnen dienen als (essentiële) vliegroutes.	I, II, III
Zoogdieren (diverse soorten vleermuizen) – foerageergebied	Het waterlichaam nabij het projectgebied in deelgebied II kan gebruik worden als (essentieel) foerageergebied.	II
Zoogdieren (bever)	Er is mogelijk leefgebied voor de bever aanwezig.	II
Zoogdieren (boomarter, bunzing, hermelijn, steenarter en wezel)	Bermen, bosschages en ruigtes bieden mogelijk verblijfplaatsen.	I, II
Overige zoogdieren	Geschikt biotoop voor algemeen voorkomende soorten	I, II, III
Amfibieën (rugstreeppad)	Er vinden open ontgravingen plaats binnen (potentieel) essentieel landbiotoop van rugstreeppad.	I, III
Reptielen (ringslang)	Er is leefgebied voor de ringslang.	III
Reptielen (zandhagedis)	Er vinden open ontgravingen plaats binnen (potentieel) leefgebied van de zandhagedis.	I
Insecten	Er komen verschillende beschermde insecten voor in deelgebied I en III.	I, II, III
Platte schijfhoren	Er vinden open ontgravingen plaats binnen geschikt habitat van de platte schijfhoren.	I, III
(Vaat)planten	Er vinden open ontgravingen plaats op mogelijk geschikte groeiplaatsen van glad biggenkruid, bokkenorchis, wilde ridderspoor en grote leeuwenklauw.	I

Afsluiterlocaties

In Tabel 13-3 zijn de soorten weergegeven die mogelijk geschikt biotoop hebben op en langs de afsluiterlocaties.

Tabel 13-3 Geschikt leefgebied van soorten in (directe omgeving van) van de afsluiterlocaties

Soortgroep	Geschikt leefgebied in (directe omgeving van) de afsluiterlocaties	Afsluiterlocaties
Vogels (algemene broedvogels)	De bosschages en overige vegetatie bieden nestgelegenheid aan overige algemene soorten.	S-545 Beverwijk S-524 Kagerweg* S-614, S-525, S-292 Spaarndam S-541 Hemweg Centrale S-523 IJmuiden-Midden*
Zoogdieren (diverse soorten vleermuizen) - verblijfplaatsen	Kieren in de muren van bebouwing bij Beverwijk. Mogelijk verblijfplaatsen in bomenrij ten zuiden van Hemweg Centrale.	S-545 Beverwijk S-541 Hemweg Centrale*
Zoogdieren (bunzing, hermelijn, wezel)	Boschages en struweel bij Spaarndam.	S-614, S-525, S-292 Spaarndam S-523 IJmuiden-Midden*
Amfibieën (rugstreeppad)	Mogelijk winterverblijfplaatsen.	S-614, S-525, S-292 Spaarndam
(Vaat)planten	Mogelijke groeiplaatsen bokkenorchis	S-523 IJmuiden-Midden*

*nieuw aan te leggen afsluiterlocatie

Er is nader onderzoek uitgevoerd om vast te kunnen stellen of de werkzaamheden in de aanlegfase effect hebben op beschermde soorten. In dit kader is inzicht gegeven in de aanwezige beschermde natuurwaarden en de mogelijk daarmee samenhangende consequenties.

Locaties uitlegstroken

In de volgende tabel zijn de soorten weergegeven die mogelijk geschikt biotoop hebben op en langs de uitlegstroken.

Tabel 13-4 Geschikt leefgebied van soorten in (directe omgeving van) van de uitlegstroken

Soortgroep	Geschikt leefgebied in (directe omgeving van) van de uitlegstroken	
Vogels met jaarrond beschermd nest (buiserd, havik en ransuil)	Woningen nabij Kagerweg en ten oosten van de A9	Uitlegstrook Kagerweg Uitlegstrook ten oosten van de A9
Vogels (algemene broedvogels)	De bosschages, gebouwen en overige vegetatie bieden nestgelegenheid aan overige algemene soorten.	Alle uitlegstroken
Zoogdieren (diverse soorten vleermuizen) - vliegroutes	Potentiële vliegroutes bij bomenrijen en watergangen of dijken.	Uitlegstrook Kagerweg Uitlegstrook ten oosten van de A9 Uitlegstrook Hemweg
Zoogdieren (boomarter, bunzing, hermelijn, steenarter en wezel)	Potentieel leefgebied in bosschages, riet, ruigten op dijk en erven van woningen	Uitlegstrook Kagerweg Uitlegstrook ten oosten van de A9 Uitlegstrook Machineweg
Zoogdieren (noordse woelmuis)	Potentieel leefgebied in rietkraag	Uitlegstrook ten oosten van de A9
Amfibieën (rugstreeppad)	Leefgebied in agrarisch grasland met sloten, erven van woningen, dijken, grondwal, braakliggend terrein, materialen en puin.	Uitlegstrook Kagerweg Uitlegstrook ten oosten van de A9 Uitlegstrook Machineweg Uitlegstrook Hornweg

Volgens met jaarrond beschermd nest

Locaties op en langs het tracé

Langs het tracé zijn tijdens het terreinbezoek nesten waargenomen in bomen welke mogelijk in gebruik kunnen zijn door een soort met een jaarrond beschermd nest. Het gaat met name om oudere ekster- en kraaiennesten welke in gebruik kunnen zijn door soorten als buiserd, havik, boomvalk en ransuil. Het nest op het Tata Steel terrein is tijdens het nader onderzoek niet teruggevonden. Ook in de wijdere omgeving is geen nest gevonden. Het nest langs de golfclub bleek te zijn vervallen. Er zijn echter nieuwe nesten aangetroffen. Deze liggen buiten de verstoringsafstand (75 m). Er is daarmee geen verstoring van nesten voorzien in deelgebied I en III.

In deelgebied II is bij nader onderzoek vastgesteld dat er geen vogels gebruikmaken van het vastgestelde nest. Ook waren er geen braakballen, (krijt)sporen of nieuw nestmateriaal in of om het nest aanwezig. Er zijn wel meerdere buizerds boven het projectgebied waargenomen, maar deze maakten geen gebruik van nesten.

Het projectgebied kan onderdeel uitmaken van het foerageergebied van deze, en andere vogelsoorten. Er is echter geen sprake van essentieel functioneel leefgebied gezien de beperkte grootte van het gebied en de aanwezigheid van voldoende alternatief gebied in de omgeving. Bovendien is er slechts sprake van tijdelijke werkzaamheden waardoor het gebied na de werkzaamheden weer geschikt als foerageergebied zal zijn. Omdat er geen essentieel leefgebied voor vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten binnen het projectgebied is, kunnen effecten van het voornemen op deze vogelsoorten worden uitgesloten.

Naast buizerds zijn nog tal van andere vogelsoorten zonder jaarrond beschermde nesten waargenomen binnen het projectgebied. In de bosrand zijn diverse soorten waargenomen als houtduif, gaai, ekster, zwarte kraai, winterkoning, staartmees, koolmees, roodborst, merel, zanglijster, zwartkop. Voorgenoemde soorten kunnen tot broeden komen binnen of naast het projectgebied. Verstoring kan optreden als niet buiten het broedseizoen gewerkt wordt.

Afsluiterlocaties

Er zijn voor wat betreft vogels met een jaarrond beschermd nest geen effecten aan de orde. Tijdens de terreinbezoeken zijn enkele algemene broedvogels waargenomen (o.a. boerenwaluw, waterhoen, houtduif, fazant, zilvermeeuw). Voorgenoemde soorten kunnen tot broeden komen binnen of naast het projectgebied. Verstoring kan optreden als niet buiten het broedseizoen gewerkt wordt.

Locaties uitlegstroken

Effecten op zowel boombewonende als gebouwde broedvogelsoorten door de werkzaamheden zijn uitgesloten. Het leefgebied van broedvogels blijft tijdens de werkzaamheden behouden doordat de woningen en bijliggende tuinen worden gespaard. Daarnaast leidt het tijdelijke ruimtebeslag van de uitlegstroken niet tot aantasting van (de functionaliteit van) het foerageergebied, aangezien er voldoende alternatief foerageergebied aanwezig is in de omliggende graslanden buiten de locaties. Verder is er geen sprake van verstoring door de werkzaamheden, aangezien er reeds sprake is van achtergrondverstoring door menselijke activiteiten en gebouwde soorten goed aan menselijke verstoringbronnen zijn aangepast.

Bij werken in het broedseizoen is er risico op verstoring van aanwezige broedvogels. Om te voorkomen dat er broedvogels gaan broeden kunnen maatregelen voorafgaand aan het broedseizoen worden getroffen.

Vleermuizen

Locaties op en langs het tracé

Tijdens het onderzoek zijn vleermuizen waargenomen in alle deelgebieden. Vliegroutes van vleermuizen betreffen (vaak) lijnvormige elementen in het landschap die als verbinding tussen verblijfplaatsen en foerageergebied fungeren. Tijdens het terreinbezoek zijn enkele locaties waargenomen welke mogelijk dienen als (essentiële vliegroute). Deze bomenrijen/boschages/watergangen blijven met het planvoornemen intact. Het leefgebied van vleermuizen blijft daarmee behouden. Ook het foerageergebied voor vleermuizen in deelgebied II blijft behouden. Effecten hierop zijn niet voorzien. Wel kan er tijdelijk lichtverstoring optreden op nabijgelegen verblijfplaatsen van vleermuizen.

Afsluiterlocaties

In het planvoornemen wordt de bebouwing van Beverwijk S-545 niet aangetast. Effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen in gebouwen zijn daarom niet voorzien.

De houtopstanden ten zuiden van de CS Beverwijk S-545 kunnen potentieel verblijfplaatsen hebben voor vleermuizen. Door de afstand tot het projectgebied zijn er geen negatieve effecten te verwachten op eventuele verblijfplaatsen.

Ten zuiden van afsluiterlocatie S-541 Hemweg Centrale is een bomenrij aanwezig. Deze bomen kunnen potentieel verblijfplaatsen bieden aan vleermuizen. Onder het planvoornemen worden deze bomen niet aangetast. Effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen in bomen zijn daarom niet voorzien.

Vleermuizen zijn nachtactief en gevoelig voor lichtverstoring. Mogelijk kan er lichtverstoring optreden tijdens de werkzaamheden.

Locaties uitlegstroken

Er worden met de werkzaamheden geen verblijfplaatsen van vleermuizen vernietigd. De aanwezige vliegroutes voor vleermuizen blijven intact. De leidingdelen worden (alleen tijdelijk) uitgelegd over potentiële structuren die dienen als vliegroutes, zoals watergangen en dijken. De functionaliteit ervan als mogelijke vliegroute wordt hierdoor niet aangetast.

Bever (alleen deelgebied II)

Waarnemingen van de bever zijn gedaan in deelgebied II rondom het waterlichaam wat daar ligt. Onder het planvoornemen wordt er hier niet in het water gewerkt. Indien er een oeverburcht aanwezig is, kan het planvoornemen leiden tot verstoringen. Hiervoor is een nader veldbezoek gedaan in de winterperiode. Tijdens het extra terreinbezoek zijn geen sporen van bever aangetroffen. Er zijn geen oeverburchten waargenomen of ventilatiegaten die duiden op een burcht. Hierdoor is er geen sprake van het aantasten van burchten van bevers.

Boommarter en steenmarter

Locaties op en langs het tracé

In het projectgebied zijn delen met dicht (braam-)struweel en takkenhopen aanwezig, met name na de kapwerkzaamheden in deelgebied II. Op basis van nader onderzoek is uitgesloten dat er territorium of essentieel leefgebied van de boommarter aanwezig is. Effecten op de boommarter zijn niet voorzien. Er is op basis van nader

onderzoek geconcludeerd dat een deel van het projectgebied in deelgebied II geschikt leefgebied voor de steenmarter vormt. Met het planvoornemen kunnen mogelijke verblijfplaatsen vernietigd of verstoord worden.

Locaties uitlegstroken

In de bosschages en de te rooien bomen zijn geen potentiële verblijfplaatsen voor de boommarter gevonden. Wel worden mogelijk houtstapels met boomstammen weggehaald ten behoeve van het werkterrein. Het is niet uitgesloten dat zich hierin een verblijfplaats van de boommarter bevindt. Het verstoren van verblijfplaatsen van de boommarter is niet uitgesloten.

Potentieel leefgebied van de steenmarter kan worden aangetast door de rooi- of graafwerkzaamheden nabij de Kagerweg en ten oosten van de A9.

Kleine marterachtigen

Locaties op en langs het tracé

In deelgebied I is potentieel leefgebied aanwezig voor kleine marterachtigen, met name de bunzing. De werkzaamheden bestaan in dit gebied voor het grootste deel uit HDD-boringen. Daarnaast zijn er op verschillende plekken in- en uittredepunten en voor een klein deel uit open ontgravingen. De werkzaamheden hebben geen invloed op het leefgebied van kleine marterachtigen doordat er geen bosschages of ruigtes, houtwallen, e.d. worden verwijderd.

In deelgebied II zijn delen met dicht (braam-)struweel en takkenhopen aanwezig. Deze zijn geschikt als verblijfplaats voor kleine marterachtigen. Bij nader onderzoek is een wezel aangetroffen in het projectgebied. De ondergroei wordt verwijderd tijdens de werkzaamheden, waardoor er mogelijk habitat en eventueel verblijfplaatsen van kleine marterachtigen worden vernietigd. Daarnaast zijn er holen van bijvoorbeeld muizen en ratten aanwezig welke een verblijfplaats kunnen vormen voor kleine marterachtigen. Deze kunnen eveneens aangetast worden.

Afsluiterlocaties

Binnen de afsluiterlocaties S-614, S-525, S-292 Spaarndam zijn bosschages aanwezig die schuilmogelijkheden bieden voor bunzing, wezel en hermelijn. Het was tijdens het terreinbezoek niet mogelijk om onder de bosschages te zoeken naar muizenholen of andere elementen. Hierdoor is het niet uit te sluiten dat er schuilplaatsen zijn voor bunzing, wezel en/of hermelijn. De werkzaamheden kunnen leiden tot vernieling van verblijfplaatsen van de bunzing, wezel en/of hermelijn.

De bosschages bij afsluiterlocatie S-523 IJmuiden-Midden waar mogelijk werkzaamheden worden uitgevoerd bieden geschikt habitat voor de wezel door de mogelijke aanwezigheid van muizenholen. Hier bestaat de mogelijkheid dat verblijfplaatsen van deze dieren worden vernietigd.

Locaties uitlegstroken

Potentieel leefgebied van kleine marterachtigen kan worden aangetast door de rooi- of graafwerkzaamheden nabij de Kagerweg en ten oosten van de A9.

Overige zoogdieren

Locaties op en lang het tracé

Er is langs het tracé geschikt biotoop aanwezig voor de algemeen voorkomende (vrijgestelde) soorten als muizensoorten, kleine marterachtigen, bos- en veldmuis, egels, hazen, konijnen. Door de voorgenomen werkzaamheden kunnen negatieve effecten op deze soorten optreden. Binnen het Rijk geldt een vrijstelling voor deze algemene soorten bij ruimtelijke ontwikkelingen. Wel is voor deze soorten de zorgplicht van toepassing. Dit houdt in de negatieve effecten zo veel als mogelijk dienen te worden voorkomen dan wel beperkt. In paragraaf 13.6.1 wordt nader ingegaan op maatregelen die in het kader van de zorgplicht genomen kunnen worden.

Locaties uitlegstroken

In de directe omgeving van de uitlegstroken ten oosten van de A9 is potentieel leefgebied voor de noordse woelmuis aanwezig. Indien in dit rietland de uitlegstrook wordt aangelegd is er mogelijk sprake van verstoring van het leefgebied van de noordse woelmuis. Uit nader onderzoek blijkt dat de soort er daadwerkelijk voorkomt. Waarschijnlijk leeft de soort hier in de permanente rietvegetatie langs de oever van de watergang. Het aanliggende terrein waar de uitlegstrook voorzien is kan tijdens het groeiseizoen geschikt raken voor de soort. De

(riet)vegetatie ter plaatse van de uitlegstrook in het aanliggende perceel wordt namelijk periodiek gemaaid door derden, waardoor dit naar verwachting uitsluitend in de zomermaanden tijdelijk geschikt is voor de noordse woelmuis. In paragraaf 13.6.1 is nader ingegaan op mitigerende maatregelen.

Rugstreeppad

Locaties op en langs het tracé

Met name de industrieterreinen in het havengebied, de polders en het terrein van Tata Steel kunnen geschikt zijn als leefgebied voor de rugstreeppad. Nader onderzoek wijst uit dat er in deelgebied III, bij Ruigoord, landbiotoop voor de rugstreeppad aanwezig is waar ook werkzaamheden gaan plaatsvinden. Er komen ook werkzaamheden in de voortplantingswateren (en mogelijk ook landbiotoop) nabij de Hornweg. Daarbij kan er niet worden uitgesloten dat er exemplaren het projectgebied in migreren tijdens de werkzaamheden. Slachtoffers zijn daarbij niet uitgesloten.

Afsluiterlocaties

In de directe omgeving van afsluiterlocatie S-614, S-525, S-292 Spaarndam zijn meerdere waarnemingen gedaan van de rugstreeppad. Delen op het terrein van de afsluiterlocatie zijn vergraafbaar voor de rugstreeppad en geschikt als overwinteringslocatie. Als gevolg van het planvoornemen kunnen deze verblijfplaatsen worden verstoord en/of vernietigd door het graven van sleuven voor de aansluiting van het nieuwe waterstofleidingen.

Er is een waarneming in de buurt van afsluiterlocatie S-541 Hemweg Centrale gedaan op ongeveer 500 meter afstand. Tussen de gebieden ligt water dat een barrière vormt. De oever aan de kant van het projectgebied is kunstmatig en steil, waardoor de rugstreeppad de afsluiterlocatie niet kan bereiken. Effecten zijn hier daarom niet voorzien.

Het projectgebied van S-523 IJmuiden-Midden bestaat uit onverdraagbare grond, en is in de huidige vorm niet geschikt voor de rugstreeppad. Wanneer het projectgebied bouwrijp wordt gemaakt wordt het gebied echter geschikt als overwinterlocatie. De soort staat erom bekend meerdere kilometers op een nacht te kunnen migreren, waardoor het waarschijnlijk is dat de soort het projectgebied doorkruist. Individuen kunnen tijdens de werkzaamheden verstoord of gedood worden.

Locaties uitlegstroken

Uit het terreinbezoek is gebleken dat in de directe omgeving van verschillende uitlegstroken (omgeving Kagerweg, ten oosten van de A9, bij Ruigoord en de Hornweg) leefgebied van de rugstreeppad aanwezig is. Ten behoeve van de leidingaanleg zijn diverse delen van deze locaties onderzocht op aanwezigheid van de rugstreeppad. Daarbij zijn bij Ruigoord en Hornweg rugstreeppadden aangetroffen. Verstoring van de soort is hier niet uitgesloten. Bij de Kagerweg en ten oosten van de A9 zijn geen rugstreeppadden aanwezig. Aangezien de volledige uitlegstrook bij de Kagerweg nog niet is onderzocht dient deze nog onderzocht te worden op aanwezigheid van de rugstreeppad.

Ringslang

Met het planvoornemen worden in- en uittredepunten aangebracht binnen geschikt habitat van de ringslang. Tijdens het nader onderzoek zijn geen exemplaren van de ringslang waargenomen. Effecten op de ringslang zijn uitgesloten.

Zandhagedis

Met het planvoornemen is sprake van open ontgraving binnen geschikt habitat van de zandhagedis. Tijdens het nader onderzoek zijn geen exemplaren van de zandhagedis waargenomen. Effecten op de zandhagedis zijn uitgesloten.

Uit de bureaustudie is gebleken dat er zandhagedissen zijn waargenomen binnen 1 kilometer afstand van afsluiterlocatie S-523 IJmuiden-Midden. Het projectgebied bestaat uit een onbeheerd grasveld, zonder open plekken waar de zandhagedis zich kan ingraven. Het projectgebied voldoet niet aan de habitats eisen van de zandhagedis en wordt daarom uitgesloten. Doordat het projectgebied bouwrijp wordt gemaakt, ontstaat er mogelijk geschikt habitat voor de zandhagedis. Individuen kunnen tijdens de werkzaamheden verstoord of gedood worden.

Insecten

Uit de bureaustudie komen verschillende waarnemingen van de beschermde insecten naar voren, zoals de duinparelmoervlinder, gevlekte witsnuitlibel, grote vos en iepenpage. Daarnaast komt er een lijst van insecten van de rode-lijst naar voren. Het planvoornemen heeft weinig effect op deze soorten, aangezien er in basis niet gewerkt wordt in geschikte biotopen voor beschermde insecten en de werkzaamheden tijdelijk zijn.

Uit het onderzoek is gebleken dat er alleen in de uitlegstroken ten oosten van de A9 potentieel leefgebied voor de grote vos aanwezig is. De te rooien bomen in het bosschage betreffen geen potentiële waarden. De mogelijk te verwijderen houtstapels, boomstammen en materiaal op het werkterrein kunnen wel fungeren als winterverblijfplaats. Indien deze elementen worden weggehaald kan er potentieel leefgebied voor de grote vos verloren gaan.

Platte schijfhoren

Met het planvoornemen worden watergangen gedempt in het leefgebied van de platte schijfhoren. Tijdens het nader onderzoek waarbij geschept is naar individuen van de platte schijfhoren zijn geen exemplaren waargenomen. Effecten op de platte schijfhoren zijn uitgesloten.

Bokkenorchis

De uitlegstroken en de werkzaamheden bij afsluiterlocatie S-523 IJmuiden-Midden gaan door potentiële standplaatsen voor de bokkenorchis. Tijdens het nader onderzoek is de vegetatie nagekeken op het voorkomen van standplaatsen van de bokkenorchis. Langs de uitlegstrook in deelgebied I (Tata Steel) zijn standplaatsen van bokkenorchis gevonden. Mogelijk kunnen hier standplaatsen van de bokkenorchis vernietigd worden.

Glad biggenkruid

Met het planvoornemen vinden onder andere graafwerkzaamheden plaats in mogelijk geschikt leefgebied van glad biggenkruid op het terrein van Tata Steel. Tijdens het nader onderzoek is de vegetatie nagekeken op het voorkomen van standplaatsen van glad biggenkruid. Deze zijn niet waargenomen. Effecten op glad biggenkruid zijn niet voorzien.

Grote Leeuwenklauw

Met het planvoornemen vinden onder andere graafwerkzaamheden plaats in en rondom de groeiplaatsen van de grote leeuwenklauw op het terrein van Tata Steel. Tijdens het nader onderzoek is de vegetatie nagekeken op het voorkomen van standplaatsen van grote leeuwenklauw. Deze zijn niet waargenomen. Effecten op grote leeuwenklauw zijn niet voorzien.

Wilde ridderspoor

Met het planvoornemen vinden onder andere graafwerkzaamheden plaats in en rondom de potentiële groeiplaatsen van de wilde ridderspoor in de bermen (met name industrieterreinen) binnen het havengebied van Amsterdam en het terrein van Tata Steel. Tijdens het nader onderzoek is de vegetatie nagekeken op het voorkomen van standplaatsen van wilde ridderspoor. Deze zijn niet waargenomen. Effecten op wilde ridderspoor zijn niet voorzien.

13.4.2 Gebiedsbescherming (Natura 2000)

Door het realiseren van het leidingentracé kunnen storingsfactoren voor Natura 2000-gebieden optreden tijdens de aanlegfase. Het projectgebied ligt op 1.300 meter afstand van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Noord-Hollands Duinreservaat. Het invloedsgebied van vrijwel de meeste storingsfactoren die vrijkomen bij voorliggend voornemen, is beperkt. Enkel de storingsfactoren verdroging en verzuring en vermesting door stikstofdepositie uit de lucht kunnen op deze afstand een effect veroorzaken.

Verdroging

Voor de uitvoering van de werkzaamheden wordt grondwaterbemaling toegepast om droog te kunnen werken. De habitattypen H2130B - Grijze duinen (kalkarm), H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos en H2180C Duinbossen binnenrand in Natura 2000-gebied Noord-Hollands Duinreservaat zijn gevoelig voor verdroging. De geplande grondwaterbemaling wordt echter binnen tijdelijk te plaatsen damwanden gerealiseerd, waardoor de reikwijdte van de bemaling zeer beperkt is. Hierdoor is er geen effect op gebieden op deze afstand als gevolg van tijdelijke grondwaterbemaling. Verdrogingseffecten op habitattypen in Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg van het leidingentracé zijn hiermee uitgesloten.

Vermesting en verzuring door stikstofdepositie

Uit de AERIUS-berekening voor dit project komt naar voren dat er sprake is van een tijdelijke toename in stikstofdepositie door het voornemen (alleen tijdens de uitvoering) op habitattypen en leefgebieden met een overschrijding van de KDW in de Natura 2000-gebieden: Botshol, Eilandpolder, Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske, Kennemerland-Zuid, Naardermeer, Noordhollands Duinreservaat, Oostelijke Vechtplassen, Polder Westzaan, Schoorlse Duinen en Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder.

In een eerste stap heeft een generieke analyse plaatsgevonden die geldt voor alle betrokken Natura 2000-gebieden. Hierbij zijn ecologische processen besproken waarbij stikstof een rol speelt. De resultaten zijn opgenomen in de voortoets stikstof. Daarbij is geconcludeerd dat de beperkte, tijdelijke toename van de stikstofdepositie geen effect heeft op het (kunnen) realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen voor de betreffende Natura 2000-gebieden, ongeacht welke trend er aanwezig zou zijn in de ontwikkeling van de achtergronddeposities. Een ecologische verandering is pas waarneembaar als een aanzienlijke hoeveelheid stikstof gedurende meerdere jaren (langdurig) accumuleert in het systeem. Ecologisch gezien leiden geringe bijdragen niet tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken. De berekende kleine stikstofdepositie zal op geen enkele wijze leiden tot een meetbaar of merkbaar effect op de vegetatie, en daarmee op de kwaliteit van de habitattypen/leefgebieden. Ook niet in een overbelaste of naderend overbelaste situatie. De onderbouwing hiervoor is vijfledig:

1. kleine tijdelijke deposities ($\leq 0,5$ mol/ha/jr) zijn nagenoeg verwaarloosbaar in verhouding tot achtergronddeposities;
2. kleine tijdelijke deposities leiden nooit tot schade aan planten;
3. kleine tijdelijke deposities leiden niet tot meetbare veranderingen in groeisnelheid en vegetatiesamenstelling.
4. kleine deposities zijn verwaarloosbaar in relatie tot het (reguliere) beheer;
5. kleine tijdelijke depositietoename leiden niet tot een omslag naar een situatie waarin de buffercapaciteit wegvalt en meetbare ecologische effecten optreden.

Vervolgens is een gebiedsgerichte analyse uitgevoerd van het leefgebied in het betrokken Natura 2000-gebied. Daarbij is een analyse gemaakt, waarbij rekening is gehouden met de specifieke omstandigheden die in het gebied aanwezig zijn. Met deze beoordeling in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen en in het licht van de specifieke milieukenmerken en omstandigheden van het Natura 2000-gebied, is vervolgens vastgesteld dat de conclusie die op grond van het eerste deel in algemene zin was getrokken (dat geen significante gevolgen optreden) ook geldt wanneer wordt gekeken naar de specifieke gegevens over het leefgebied met een projectbijdrage in het relevante Natura 2000-gebied. De projectbijdrage is miniem ten opzichte van de kritische depositiewaarden en achtergrondwaarden. Bovendien is de projectbijdrage tijdelijk. Daardoor beperkt de projectbijdrage het behalen van de instandhoudingsdoelen van de beïnvloede Natura 2000-gebieden niet. Op basis van deze beoordeling van het stikstofeffect is gebleken dat voor het project, ook cumulatief, significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten.

Hiermee is op basis van de voortoets stikstof geconcludeerd dat op basis van objectieve gegevens - gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor de beïnvloede Natura 2000-gebieden – op voorhand de zekerheid is verkregen dat significante gevolgen voor stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden uitgesloten zijn.

13.4.3 Gebiedsbescherming (NNN)

Op verschillende plekken kruist het tracé Natuurnetwerk Nederland (NNN) of loopt het langs NNN.

Deelgebied I

Op circa 200 meter afstand van het tracé in deelgebied I is NNN-gebied aanwezig. Het betreft "N19: Westerhout en de Lunetten bij Beverwijk". Uit het natuurbeheerplan blijkt dat de volgende natuurtypen in (de omgeving van) het beoogde leidingentracé aanwezig zijn. L01.16 Bossingel, N03.01 beek- en bron, N10.01 Nat schraalland, N10.02 Vochtig hooiland, N15.01 Duinbos (Figuur 13-13).



Figuur 13-13 Aangewezen NNN-gebied in de omgeving van deelgebied I, projectgebied globaal in rood

De natuurwaarden van dit NNN-gebied liggen vooral in de min of meer aaneengesloten bossen. De duinbossen en landgoedbossen (N15.01 duinbos en N17.03 park- of stinzenbos) vormen een belangrijk broedgebied voor bos- en/of struweelvogels. Zo broeden er nachtegalen, holenduiven, bosuilen en spechten. De graslanden (N10.02 vochtig hooiland en N10.01 nat schraalland) zijn bloemrijk. De duinbeek (N03.01 beek en bron) die door de graslanden stroomt heeft een matige waterkwaliteit en bevat daarom weinig waterplanten. De kernkwaliteiten zijn:

- Bos- en parklandschap als stapsteen tussen duingebieden,
- Cultuurhistorisch waardevolle lunetten.

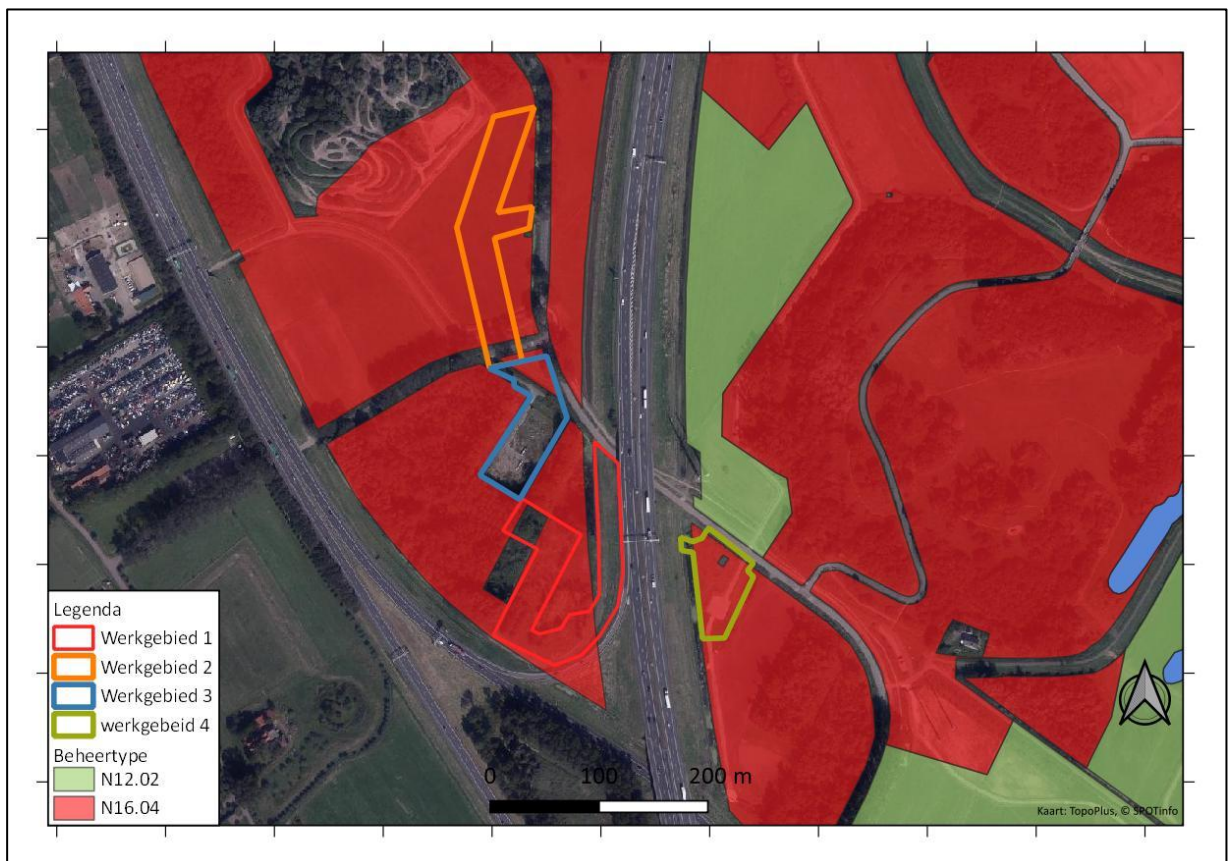
Er wordt in deelgebied I grotendeels geboord in de omgeving van NNN-gebieden. Hierbij is sprake van in- en uittredepunten. Bij deze in- en uittredepunten wordt grondwaterbemaling toegepast binnen tijdelijke damwanden. Er is sprake van tijdelijke werkzaamheden. De verlaging van de grondwaterstand nabij NNN is beperkt en de invloed op de vegetatie gering. Het gebied verandert niet van bestemming. Er is sprake van tijdelijke aanwezigheid van mensen, materieel en materiaal in omgeving van het NNN. De werkzaamheden komen echter nooit binnen de verstoringafstand. Er zijn geen effecten op het NNN vanwege de afstand, de beperkte reikwijdte en de tijdelijkheid van de werkzaamheden.

Deelgebied II

Hieronder volgt een korte beschrijving van de natuurwaarden van het relevante NNN-gebied in deelgebied II. Het volledige projectgebied heeft natuurtype N16.04 Vochtig bos met productie en maakt onderdeel uit van het NNN-gebied "Z6: Oosterbroek en Buitenhuizen". Overige natuurtypen binnen Oosterbroek en Buitenhuizen (Z6) betreffen N04.02 Zoete plas, N14.03 Haagbeuken- en essenbos en N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland. Zie de volgende figuur voor de ligging. Uit de gebiedsbeschrijving Oosterbroek en Buitenhuizen (Z6) volgt dat de actuele natuurwaarden zijn:

- 1) Open kleipolder met extensieve graslanden en water- en verlandingsvegetatie bestaande uit N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland, N04.02 Zoete plas en N05.01 Moeras met moeras- en rietvogels en noordse woelmuis;
- 2) Bos- en moeraslandschap onder invloed van brakke kwel uit het Noordzeekanaal bestaande uit N04.03 Brak water en N05.01 Moeras en vleermuizen;
- 3) Besloten bos- en parklandschap met recreatief gebruik bestaande uit multifunctionele natuur.

Voor N14.03 Haagbeuken- en essenbos wordt in de gebiedsbeschrijving gesproken over een potentiële natuurwaarde. Dit geldt ook voor de incidentele waarneming van de boommarter.



Figuur 13-14 Uitsnede NNN in de omgeving van de werkgebieden. Het omvat NNN-gebied “Z6: Oosterbroek en Buitenhuizen” en de verschillende natuurtypen binnen dat gebied. Bron: Natuurbeheerplan 2025 Dataportaal Noord-Holland, gemaakt in QGIS, augustus 2025.

Hieronder volgt een uitgebreide beschrijving van de actuele natuurwaarden van bovenstaande kernkwaliteiten.

Open kleipolder met extensieve graslanden en water- en verlandingsvegetaties

In het Oosterbroek ligt een restant van het ‘oorspronkelijke’ open waterrijke polderlandschap op de oude strandvlakte. Dit relatief open gebied contrasteert met de omliggende bosrijkere en deels opgehoogde gebieden. Actuele natuurwaarden bestaan hier uit open graslanden (N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland) dat wordt doorsneden door sloten met helder water. Het gebied is te klein om op provinciaal niveau als belangrijk weidevogelgebied te worden gewaardeerd, maar weidevogels zoals grutto en tureluur komen wel in lage dichtheden voor, evenals diverse watervogels zoals kuif- en kraakeend. In en rond dit gebied liggen her en der plasjes, poelen en oevers met eveneens een goede waterkwaliteit, die worden gerekend tot N04.02 Zoete plas en N.05.01 Moeras. Hier zijn onder meer diverse algemenere waterjuffers van schoon waterplantenrijk water kenmerkend. De aanwezige moerasoevers langs de zijkanalen zijn nu al van belang voor moeras- en rietvogels zoals blauwborst en sprinkhaanzanger en voor de noordse woelmuis.

Bos- en moeraslandschap onder invloed van brakke kwel uit het Noordzeekanaal

Met name langs het Noordzeekanaal is sprake van brakke kwel in de laaggelegen delen van Oosterbroek en vooral ook van Buitenhuizen. In Buitenhuizen is al een brakke poel met moeras (N04.03 Brak water/ N05.01 Moeras) ontwikkeld in de nabijheid van een brakke moeraszone langs de oever van het Noordzeekanaal. Als kenmerkende plantensoort treedt hier zulte op. Samen met de Noord-Hollandse kuststrook langs de grote wateren is het Noordzeekanaal van belang als migratieroute voor vleermuizen, en met name de meervleermuis.

Besloten bos- en parklandschap met recreatief gebruik

Buiten de zeer intensief recreatief gebruikte terreindelen is op vrij grote schaal sprake van een kleinschalige afwisseling van bos, bosranden en opener terrein waar recreatief medegebruik plaatsvindt. De meer aaneengesloten bosstructuren zijn nog relatief jong en deels ook eenvormig. Actueel is nog geen sprake van specifieke natuurwaarden of soortgroepen, maar bestaat de kwaliteit vooral uit het samenhangende groene karakter en de kleinschalige afwisseling (Multifunctionele natuur). Deze kwaliteit vormt de basis voor zowel natuurbehoud als recreatie in het gehele gebied.

Effectbepaling

In het projectgebied is sprake van werkzaamheden in werkgebied 1 (o.a. graven, 8 dagen bemalen, ondergroei verwijderen en mogelijk verwijderen enkele bomen), werkgebied 2 (o.a. 21 dagen bemalen, graven en onderhouden grasland), werkgebied 3 (o.a. verwijderen ondergroei) en werkgebied 4 (o.a. ondergroei verwijderen, tijdelijk dempen sloten, graven). Zie voor de locatie van de werkgebieden Figuur 4-13. Gezien de tijdelijke aard van de werkzaamheden is er geen sprake van permanent ruimtebeslag in NNN. Echter, aangezien er wel vegetatie wordt verwijderd en er grondwaterbemaling plaatsvindt, kan niet op voorhand worden uitgesloten dat de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied onaangetast blijven. Het effect van de werkzaamheden wordt daarom in onderstaande paragrafen bepaald.

Wezenlijke waarden natuurstype

Het projectgebied ligt binnen de begrenzing van NNN-gebied "Z6: Oosterbroek en Buitenhuizen", waar ter plekke enkel het natuurstype N16.04 Vochtig bos met productie voorkomt. Dit loofbos wordt gedomineerd door boomsoorten zoals populier, es, esdoorn, beuk, haagbeuk, eik en els. Daarnaast is het een grotendeels besloten bos met (weelderige) ondergroei. Het bostype levert een belangrijke bijdrage aan de houtvoorziening door de goede groei van diverse gewilde (hardhout) loofboomsoorten. In potentie kan dit bostype de meeste houtige soorten bevatten. De diversiteit is laag tot matig hoog. Vooral soorten van oudere, meer ontwikkelde bosgroeiplaatsen ontbreken vaak nog, terwijl makkelijk koloniserende sporenplanten en vogels al aanwezig zijn.

Huidige situatie en visie

De diversiteit van het natuurstype binnen het projectgebied is vrij laag en van een eenduidige actuele natuurwaarde is in de werkgebieden en de omgeving daarvan geen sprake. Als gevolg van storm Poly zijn tevens veel bomen omgegaan en opgeruimd ter hoogte van werkgebied 1.

Uit de ecologische visie van Oosterbroek en Buitenhuizen (Z6) is af te leiden dat de kwaliteit van het projectgebied vooral bestaat uit het samenhangende groene karakter en de kleinschalige afwisseling (Multifunctionele natuur). Er is vastgesteld dat het bostype het meest overeen komt met de kernkwaliteiten geldend voor 'Besloten bos- en parklandschap met recreatief gebruik'. Incidentele waarnemingen van de boomarter in Buitenhuizen (en ook verkeersslachtoffers op enkele wegen) geven wel aan dat de bossen in en rondom het projectgebied in belang kunnen toenemen voor deze soort, die zich vanuit de duinbossen oostwaarts kan verspreiden. Met name van de meer aaneengesloten bosstructuren wordt gemeld dat er potentie is voor de ontwikkeling naar gevarieerd loofbos op vochtige kleibodems (beheertype N14.03 Haagbeuken- en essenbos).

Conclusie effectbepaling

De graaf- en groenwerkzaamheden vinden in verschillende mate plaats in alle werkgebieden. Deze zijn tijdelijk en zonder permanent ruimtebeslag. Hierdoor is geen permanente aantasting van de kenmerken en waarden van het NNN. Daarnaast is in de huidige situatie geen eenduidige actuele natuurwaarde aanwezig (zowel door ontbreken kwaliteit en omvang). Tevens volgt uit de omschrijving van het natuurstype N16.04 dat kleinschalige kap en aanplant de productie en samenstelling kan bevorderen. Door snelle groei en sterfte kan binnen afzienbare tijd weer een gevarieerde bosstructuur ontstaan, met veel dood hout en een weelderige struiklaag en bodemvegetatie. De aantasting als gevolg van de werkzaamheden is daarom niet wezenlijk. Compensatie van de gekapte bomen door aanplant van nieuwe bomen past, gezien het beheertype, in de ruimte.

De grondwaterbemaling vindt plaats in werkgebied 1 en 2. Dit betreft een lokale maatregel, met mogelijke gevolgen zoals verdroging. In de hydrologische toets is bevestigd dat de omgeving van de werkllocatie wordt gekenmerkt door een vruchtbaar Holoceen kleidek. De invloed van de bemaling op de grondwaterstand wordt, in het Holoceen kleidek, beperkt tot de randen van de werkput/sleuf. Verlaging van de stijghoogte heet geen negatieve effecten op de lokale flora en fauna. Het kleidek blijft verzadigd. Derhalve zijn er geen negatieve effecten op de wezenlijke waarden als gevolg van bemaling.

Externe werking

In de omgeving komt op ca. 100 meter natuurstype N12.02 Kruiden- en faunrijk grasland voor en op ca. 750 meter N04.02 Zoete plas. Aangezien de rijksweg A9 fungeert als barrière en gezien de grote afstand tot N04.02 ondervinden deze natuurstypen geen effecten als gevolg van het project op de wezenlijke kenmerken en waarden.

Afsluiterlocaties S-614, S-525, S-292 Spaarndam

Bij afsluiterlocatie S-614, S-525, S-292 Spaarndam bevindt zich binnen de begrenzing van het NNN (zie volgende Figuur 13-15). Als gevolg van het planvoornemen kan er sprake zijn van aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN-gebied.



Figuur 13-15 Ligging van afsluiterlocatie 614, S-525, S-292 Spaarndam ten opzichte van het NNN. Weergave werkgebied op de kaart van natuurbeheerplan 2026 provincie Noord-Holland. N13.01 is vochtig weidevogelland. N00.01 is nog om te vormen natuur.

Het totale ruimtebeslag in bestaand NNN-gebied bedraagt 14.000 m². In het Natuurbeheerplan 2026 van de provincie Noord-Holland is circa 3.225 m² aangeduid met natuurtipe N13.01 vochtig weidevogelland en 10.775 m² aangewezen als N00.01 nog om te vormen naar natuur (volgens het Ambitieplan 2026).

Het natuurtipe N13.01 vochtig weidevogelgrasland is vooral belangrijk voor broedvogels die gevoelig zijn voor verstoring van rust, stilte en donkerte. Daarnaast is het grasland gevoelig voor verdroging en bodemverdichting. Een deel van dit weidevogelgrasland gaat verloren door de uitbreiding van afsluiterlocatie Spaanwoude. Daarnaast is er in de aanlegfase sprake van storingsfactoren op omliggend weidevogelgrasland. Het deel van natuurtipe N00.01 dat verloren gaat kan niet meer omgevormd worden naar natuur. Ten gevolge van de uitbreiding van afsluiterlocatie Spaarndam is compensatie van NNN nodig. Dit is nader toegelicht in paragraaf 13.6.3.

Deelgebied III – tracé

In deelgebied III is sprake van aanwezig NNN. Het aan te leggen tracé bevindt zich in verschillende NNN-gebieden. De aansluiting met de bestaande leiding in deelgebied II loopt deels door gebied “Dijkland Z10” en daarnaast langs het gebied “Houtrakpolder en omgeving Z8”.

Dijkland Z10

De volgende natuurtipen zijn aanwezig in het NNN-gebied Dijkland Z10: N00.01 Nog om te vormen naar natuur, N04.02 Zoete plas, N04.03 Brak water, N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland, N13.01 Vochtig weidevogelgrasland.

Het NNN-gebied bestaat voor het grootste gedeelte uit open graslanden met een fijnmazig slotenpatroon. De graslanden worden al lange tijd voor agrarische doeleinden gebruikt. Ondanks de vrij intensieve landbouw die bedreven wordt op veel van de percelen, vervult het gebied een zeer belangrijke functie voor weidevogels

(N13.01 Vochtig weidevogelgrasland). Vrijwel het gehele gebied vormt broedgebied voor de grutto en andere weidevogels. Gedurende de winter dienen de graslanden als pleisterplaats voor watervogels. Een relatief klein deel van de graslanden heeft floristische waarden, hetgeen tot uitdrukking komt in een aantal verschillende beheertypen, zoals N10.02 Vochtig hooiland en N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland. De voedselrijke poldersloten kennen vooralsnog een slecht ontwikkelde (verruigde) water- en oevervegetatie, met name veroorzaakt door een ongezuiverde inlaat bij de jachthaven aan de oostzijde van Mooie Nel en bij de Batterij. De Batterij en het Spaarnwouderveen kenmerken zich door kleine delen met de beheertypen N05.01 Moeras en N06.01 Veenmosrietland en moerasheide en N14.02 Hoog- en laagveenbos, welke een leefgebied vormen voor de Noordse woelmuis en moeras- en rietvogels.

In het NNN-gebied wordt de volgende ecologische kernkwaliteit onderscheiden, die de basis vormt voor het behoud van biodiversiteit die (inter)nationaal en/of regionaal van belang is: open landschap met extensieve graslanden voor weidevogels.

De werkzaamheden voor de aanleg van het leidingentracé voor de aansluiting met deelgebied II (bestaande leiding aansluitpunt in weide) worden in open ontgraving uitgevoerd. Er is sprake van grondwaterbemaling binnen tijdelijke damwanden. De werkzaamheden zijn tijdelijk. Het gebied verandert niet van bestemming. Er is sprake van tijdelijke aanwezigheid van mensen, materieel en materiaal in (de directe) omgeving van het NNN. De werkzaamheden komen enkel in (of in de verstoringszone van de) natuurtypen:

- N00.01 Nog om te vormen naar natuur en weide;
- N13.01 Vochtig weidevogelgrasland;
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland.

Er wordt in de strook N00.01 gewerkt nabij N13.01. N13.01 vochtig weidevogelgrasland. Het grasland is gevoelig voor verdroging. N12.02 Kruiden en faunarijk grasland is met name belangrijk voor een diverse kruidenvegetatie die aan insecten en vogels een voedselbron biedt. Het is gevoelig voor vergraving, verdroging en verdichting.

Het grootste deel waar het nieuwe tracé het NNN Dijkland Z10 kruist ligt met een HDD-boring onder de grond. Effecten op het NNN zijn daarmee niet voorzien. Er is een klein deel waar een open ontgraving en ploegsectie plaatsvindt binnen het NNN. Door de tijdelijkheid van de werkzaamheden vinden er geen permanente effecten plaats (zoals ruimtebeslag) op het NNN. Er is sprake van tijdelijke bodemverstoring.

De gebieden waar gewerkt wordt hebben een vruchtbaar Holocene kleidek. De invloed van de bemaling op de grondwaterstand wordt, in het Holocene kleidek, beperkt tot de randen van de werkput/sleuf. De verlaging van de stijghoogte in de Holocene zandtussenlaag leidt niet tot negatieve effecten op de lokale flora en fauna, doordat het kleidek verzadigd blijft. Derhalve zijn er geen negatieve effecten op het NNN als gevolg van bemaling.

Houtrakpolder en omgeving Z8

Het projectgebied in deelgebied III bevindt zich in en/of in de directe omgeving van NNN-gebied "Z8: Houtrakpolder en omgeving". De volgende natuurtypen zijn van toepassing bij het beoogde leidingentracé aanwezig: N16.03 Droog bos met productie, N16.04 Vochtig bos met productie N04.02 Zoete plas, N14.03 Haagbeuken- essenbos In Houtrakpolder en omgeving.

Onder invloed van brakke kwel en waterinlaat uit het Noordzeekanaal hebben zich in de Westhoffplas bijzondere natuurwaarden van brakke en zilte omstandigheden ontwikkeld. In de aanwezige brakwaterplassen (N04.03 Brak water) en de overgangen naar de natte, bloemrijke ruigten (N05.01 Moeras), komen diverse verlandingsvegetaties voor en er groeien kenmerkende soorten van zilte invloed. Voor moeras- en rietvogels (waaronder lepelaar) en watervogels biedt het gebied goede broed-, schuil-, slaap- en/of foerageermogelijkheden. De aanwezigheid van grote hoeveelheden brakwatersteurgarnalen als voedsel voor de watervogels speelt hierin een belangrijke rol. Niet alleen in de zomer, maar ook in de winterperiode worden de waterplassen gebruikt door ganzen, eenden en steltlopers. Tot slot gedijen ook ongewervelden van natte milieus, noordse woelmuis en waterspitsmuis goed in de (brak)waternatuur. Noordse woelmuis en waterspitsmuis komen sporadisch in het gebied voor. De graslanden rondom de plas liggen te hoog om een goede populatie noordse woelmuis te kunnen handhaven. De ruigtestroken rondom de plas vormen leefgebied voor de dwergmuis.

Naast watermilieus zijn in de open delen van de Houtrakpolder extensieve gras- en akkerlanden aanwezig, die

gerekend worden tot N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland en N12.05 Kruiden- en faunarijke akker en onder andere een groeiplaats bieden voor grote aantallen bijenorchissen. Deze gras- en akkerlanden worden gebruikt door weidevogels en dienen met name als rust- en foerageergebied voor steltlopers. Het polderlandschap wordt samen met de omliggende bosgebieden gebruikt als foerageergebied door vleermuizen, waaronder de zeldzame meervleermuis. Daarnaast komt de wezel veel voor in de Houtrakpolder.

In de Houtrakpolder en omgeving worden de volgende kernkwaliteiten onderscheiden, die de basis vormen voor het behoud van de biodiversiteit die (inter)nationaal en/of regionaal van belang is:

- Open kleipolder met brakwaternatuur en vogelrijke extensieve graslanden;
- Bos- en moeraslandschap onder invloed van brakke kwel uit het Noordzeekanaal;
- Besloten waterrijk parklandschap met recreatief gebruik.

De werkzaamheden voor de aanleg van het leidingentracé lopen langs het NNN-gebied Houtrakpolder en omgeving en deels er onderdoor (ter hoogte van de golfbaan). Open ontgravingen zijn ten westen van de golfbaan in agrarische percelen. De natuurdoeltypen N16.03, N12.02 liggen binnen de beïnvloedingszone van de werkzaamheden.

N12.02 Kruiden- en faunarijke grasland is met name belangrijk voor een diverse kruidenvegetatie die aan insecten en vogels een voedselbron biedt. Het is gevoelig voor vergraving, verdroging en verdichting. N16.03 Droog bos met productie betreft in dit geval een golfbaan. Vogels vinden hier een broedbiotoop. Er is echter al sprake van verstoring door recreatie in het gebied. De werkzaamheden vinden plaats in de berm aan de oostkant en in een heel klein deel (zuidkant) in het NNN (golfterrein). Er vindt geen kap plaats.

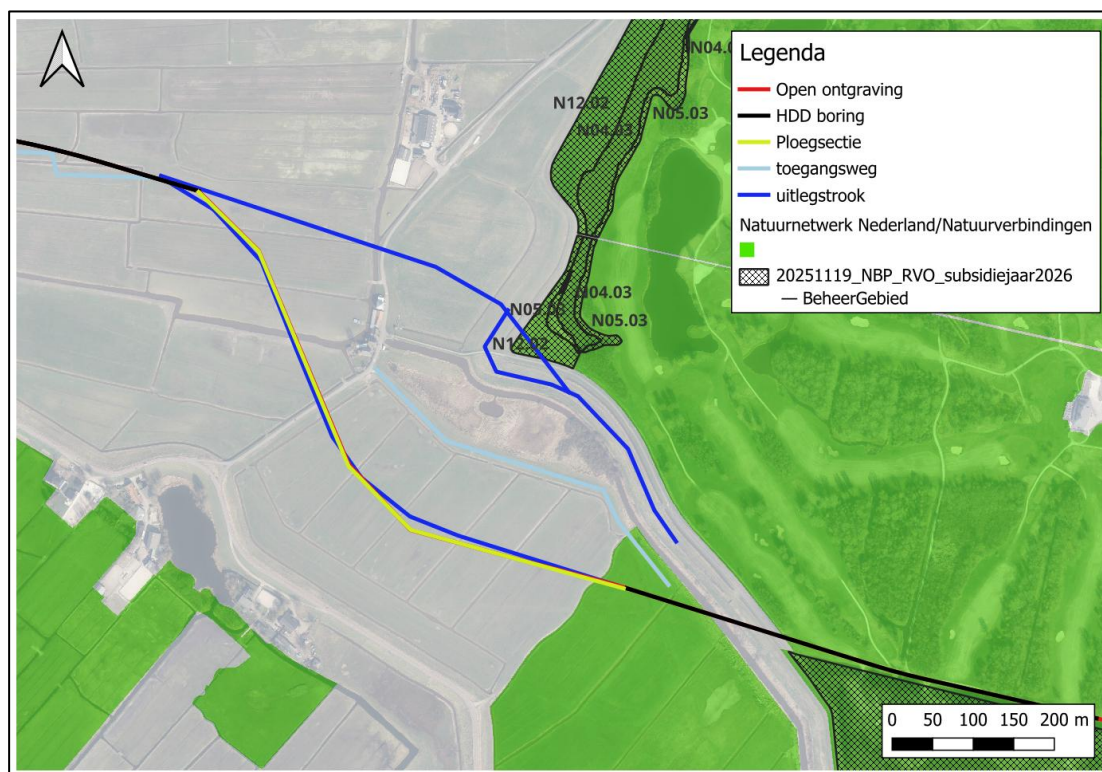
Er zijn meerdere NNN-gebieden gelegen binnen het invloedsgebied van de bemaling. Ter plaatse van de natuurgebieden worden stijghoogteverlagingen gerealiseerd in de Holocene zandlagen (wadzand) en de Pleistocene zandlagen (1^e watervoerend pakket). Ter plaatse van de natuurgebieden, binnen het invloedsgebied van de bemaling, bestaat de bodem uit een deklaag van klei- en veenafzettingen met een dikte van enkele meters. De spanningsbemaling heeft in de diepere zandlagen geen significant effect op de freatische grondwaterstand. Het invloedsgebied van de freatische bemaling beperkt zich tot het projectgebied. De bemaling heeft daarmee geen effect op het NNN.

Deelgebied III – uitlegstroken

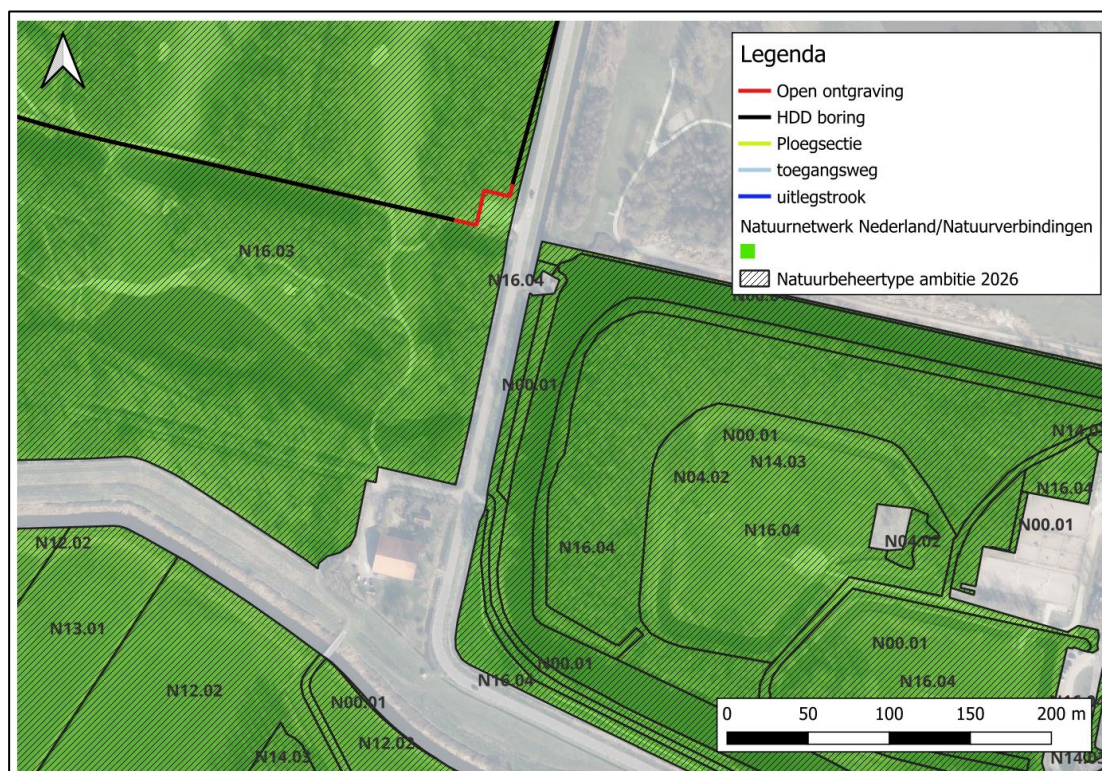
De werkzaamheden ter plaatse van de uitlegstroken in deelgebied III vinden plaats binnen de begrenzing van het NNN Houtrakpolder en omgeving Z8 (zie volgende figuren).

De werkzaamheden ter hoogte van de golfbaan (zie Figuur 13-16) vinden plaats in het natuurbeheertype N12.02 (flora- en faunarijke grasland). Er zijn uitlegstroken gepland. De werkzaamheden zijn tijdelijk. Hiermee zijn effecten op de kernkwaliteiten van het NNN niet aan de orde.

Er vindt een stukje open ontgraving plaats in NNN (zie Figuur 13-17) ter hoogte van de Machineweg waarbij twee bomen worden gerooid. De rooi van de bomen vindt plaats in een heel klein deel (zuidkant) in het NNN (golfterrein). Hierdoor kan vernietiging en verstoring ontstaan. Ten noorden van de locatie ligt een bosschage en een watergang. De open ontgraving ligt tegen deze bosschage aan. Op dit terrein staan materialen gestald, zoals betonblokken en een aanhanger. Het werkgebied bevindt zich in NNN-gebied "Z8: Houtrakpolder en omgeving". Het natuurtype van het aanwezige NNN is N16.03 Droog bos met productie waarbij de zandopslag waarin de rooi plaatsvindt geen natuurtype heeft. Het omliggende N16.03 Droog bos met productie betreft in dit geval een golfbaan. De vegetatie bestaat uit essen, diverse heesters en een ondergroei van braam. Het bosstype is hier niet aaneengesloten vanwege de overige functies in het gebied. De diversiteit van het natuurtype binnen het gebied is vrij laag. Uit de beschrijving van Houtrakpolder e.o. Z8 blijkt dat voor de bospercelen, recreatiegebied Houtrak en de golfbaan geldt dat de actuele natuurwaarden lokaal aanwezig zijn en veelal relatief eenvoudig en snel vervangbaar zijn. Het betreft bos wat minder dan 50 jaar oud is. In een productiebos zijn er regelmatig kapwerkzaamheden voorzien. Er is sprake van aanleg van een werkterrein en intredepunt voor de leiding. Het huidige vlak voor het aanwezige depot meet circa 500 m². Het totaalwerkoppervlak meet 3.500 m². Er is sprake van aantasting van 3.000 m². Dit kan worden gecompenseerd door na afloop van de werkzaamheden een herplant van bomen of opgaande vegetatie passend bij het beheertype te doen. Op deze wijze is dan ook geen sprake van aantasting van wezenlijke kenmerken en waarden.

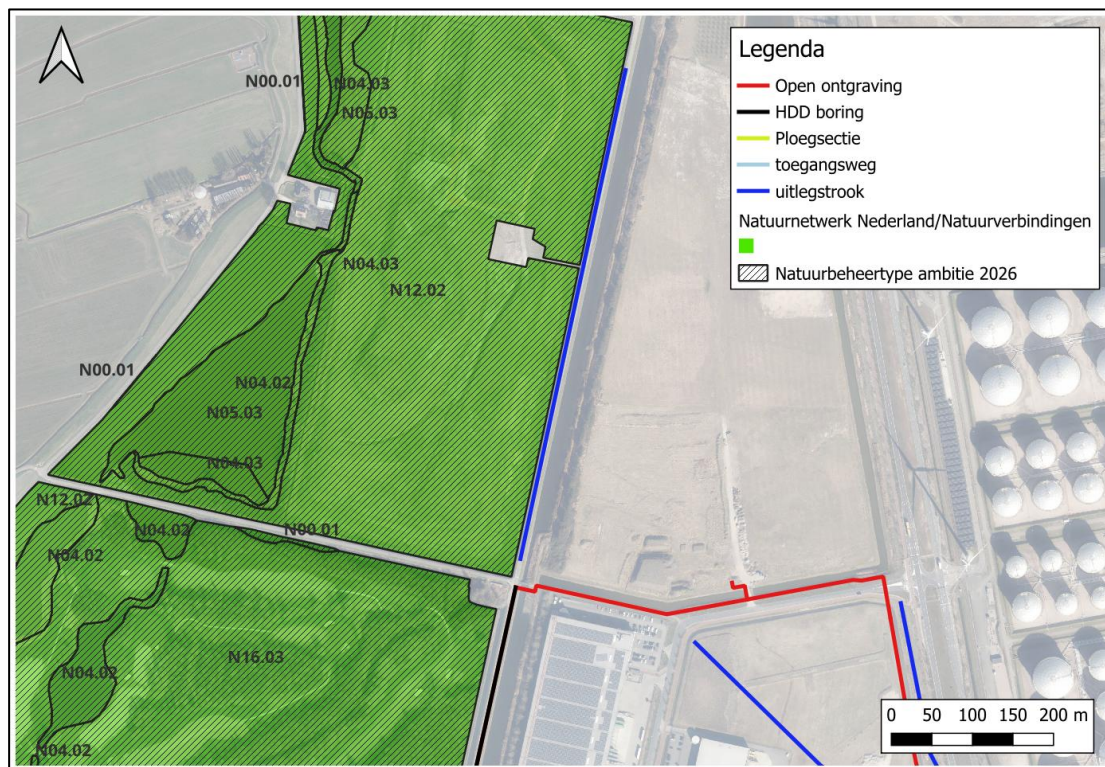


Figuur 13-16 Ligging NNN-gebied en natuurbeheertype 12.02 ten opzichte van het tracé. Bron: QGIS PDOK, 2025



Figuur 13-17 Ligging NNN en aangewezen natuurbeheertypen (ambitie) ((Houtrakpolder en omgeving) ten opzichte van open ontgraving). Bron: QGIS PDOK, 2025

Er zijn uitlegstroken gepland in de groenstroken van de Machineweg (zie figuur 13-18). Ten westen van de Machineweg is NNN gelegen. De uitlegstroken komen niet in het NNN te liggen en de werkzaamheden zijn tijdelijk. Hiermee zijn effecten op de kernkwaliteiten van het NNN niet aan de orde.



Figuur 13-18 Ligging NNN en aangewezen natuurbeheertypen (ambitie) ((Houtrakpolder en omgeving) ten opzichte van open ontgraving).
 Bron: QGIS PDOK, 2025

Stikstofbeoordeling op NNN

Met het programma AERIUS (versie 2025.2) is een berekening gemaakt om verzuring en vermeting door stikstofdepositie op NNN waarden tijdens de aanlegfase in kaart te brengen. Dit is enkel gedaan voor de aanlegfase, aangezien er voor de gebruiksfase geen sprake is van een toename van emissies die tot stikstofdepositie leiden. Voor de toetsing is gebruik gemaakt van de kaart van het natuurbeheerplan 2026 en de ambitiekaart van de provincie Noord-Holland.

In het kader van MER (fase 2) is getoetst aan het beschermingsregime van NNN (artikel 6.51 t/m 6.54 van de omgevingsverordening van de provincie Noord-Holland) omdat de omliggende NNN-gebieden in de Provincie Noord-Holland liggen. In principe hoeven ontwikkelingen of activiteiten die niet in NNN gelegen zijn niet getoetst te worden aan artikel 6.51 t/m 6.54 van de omgevingsverordening. Het NNN in de provincie Noord-Holland kent namelijk geen externe werking. Wel is van belang om in het MER alle effecten op natuur in beeld te hebben.

In Tabel 13-5 is een overzicht gegeven van de natuurtypen in een cirkel van maximaal 1 kilometer rondom het tracé met een vertaling naar de habitattypen uit het Natura 2000-beleid (op basis van de vertaaltabel van planbureau voor de leefomgeving 2008). Hierdoor kan inzicht worden verkregen in de KDW (kritische depositiewaarde) van dergelijke natuurtypen. Een aantal natuurbeheertypen zijn gevoelig voor stikstof. In de AERIUS-Calculator kan de huidige achtergrondwaarde per hexagoon bekeken worden ook buiten de Natura 2000-gebieden. Dit betekent dat als er sprake is van een (tijdelijke) bijdrage op basis van deze getallen beoordeeld kan worden of er sprake is van een (dreigende) overbelasting (overschrijding KDW).

Tabel 13-5 Stikstofgevoeligheid Natuurdoeltypen NNN binnen 1 km van het tracé (groen =niet gevoelig, geel = gevoelig, rood = zeer gevoelig

Natuurtypen	Beschrijving natuurtype	Transponeren naar N2000 habitattypen	Beschrijving habitatype en bijzonderheden	KDW mol/ha/jr
L01.16	Bossingel	Geen habitatype	Gezien de KDW's van de diverse bostypen gevoelig	gevoelig
L02.01	Historisch gebouw			Nvt
N03.01	Beek en Bron	H3260A	Beken en rivieren met waterplanten, waterranonkels	>2400

Natuurtypen	Beschrijving natuurtype	Transponeren naar N2000 habitattypen	Beschrijving habitattype en bijzonderheden	KDW mol/ha/jr
N04.02	Zoete plas	H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	2143
N04.03	Brak Water	H3140	Kranswierwateren	2143
N05.03	Veenmoeras	H7210 of H7140B	Galigaanmoerassen of overgangs en trilvenenen, veenmosrietlanden	1429 of 500
N08.02	Open duin	H2130A	Grijze duinen, kalkrijk	1071
		H2130B	Grijze duinen, kalkarm	929
N10.01	Nat schraalland	Nat schraalgrasland of Vochtig heischraal grasland of kalkmoeras	H6410 of H7140A of H7230	786 1214 1143
N10.02	Vochtig hooiland	H6510B	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden, grote vossenstaart	1571
N12.02	Kruiden- en faunairijk grasland	H6510A	Glanshaver- en vossenstaart hooilanden, glanshaver	1357
N13.01	Vochtig weidevogelgrasland	Geen habitattype	Graslanden op veen	Nvt
N14.03	Haagbeuk essenbos	Mogelijk H6430C	Kan ruigten, zomen en bosranden op zeeklei/ rivierklei zijn of wilgenbos op veen zijn wat niet bijzonder stikstofgevoelig is. Tenzij er sprake is van droge grond dan zijn andere bostypen aanwezig.	Nvt tot gevoelig
N15.01	Duinbos	H2180A	Duinbossen, droog	1071
		H2180B	Duinbossen, vochtig	2214
		H2180C	Duinbossen, binnenduinrand	1786
N15.02	Dennen eiken beukenbos	H9110	Veldbies-Beukenbossen	1071
N16.03	Droog bos met productie	Geen habitattype	Gezien de KDW's van de diverse bostypen gevoelig	gevoelig
N16.04	Vochtig bos met productie	Geen habitattype	Gezien de KDW's van de diverse bostypen gevoelig	gevoelig
N17.03	Park- en stinzenbos	Geen habitattype	Gezien de KDW's van de diverse bostypen gevoelig	gevoelig

Als gevolg van de aanleg van het waterstofnetwerk ontstaat er een tijdelijke bijdrage op stikstofgevoelige natuurtypen behorend tot het NNN. In Tabel 13-6 zijn de toetspunten en de bijbehorende depositiewaarden weergegeven. Figuur 13-19 geeft de ligging van de toetspunten op kaart weer.

Tabel 13-6 Toetspunten op NNN en de bijbehorende projectbijdrage (van hoog naar laag)

NNN-gebied	Projectbijdrage (mol N/ha/jaar)
Houtrakpolder en omgeving	4,21
Houtrakpolder en omgeving	2,43
Houtrakpolder en omgeving	0,94
Dijkland	0,86
Waterlinie Beverwijk	0,86
Houtrakpolder en omgeving	0,77
Westerhout en de Lunetten bij Beverwijk	0,47
Westerhout en de Lunetten bij Beverwijk	0,43
Landgoederen bij Driehuis en Santpoort	0,23
Duinen bij Wijk aan Zee	0,16



Figuur 13-19 Projectgebied met tracéroute (zwart), NNN-gebieden (groen), mobiele werktuigen op tracé (geel) en NNN-toetspunten voor stikstofdepositie anders dan op Natura 2000-gebieden (rood)

Voor elk van de tien toetspunten zijn op afstanden van 200 en 500 meter, in drie richtingen vanuit het oorspronkelijke punt, aanvullende meetpunten geplaatst, zoals ook weergegeven in Figuur 13-19. Dit is gedaan om een globaal beeld te krijgen van de mate van afname en het daadwerkelijke effect van de aanleg van het tracé op de NNN-gebieden. Sommige van die punten liggen buiten het NNN.

Uit de berekeningen volgt dat binnen de tien gekozen punten binnen stikstofgevoelige natuurtypen de hoogste bijdragen 4,21 mol/ha/jr en 2,43 mol/ha/jr zijn. Beide punten liggen binnen het NNN-gebied Houtrakpolder en omgeving. De overige bijdragen zijn minder dan 1 mol/ha/jr.

Uit de tweede berekening met afstanden van 200 en 500 meter vanaf de gekozen toetspunten volgt een hoogste bijdrage op NNN van 11,20 mol/ha/jr op natuursysteem N04.02. Het gerelateerde habitattypen is H3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruident en heeft een KDW van 2143 mol/ha/jr. De huidige achtergronddepositiewaarde (ADW) bedraagt hier 1133 mol/ha/jr (o.b.v. RIVM). Dit betekent dat de tijdelijke lokale bijdrage niet zorgt voor een overschrijding van de KDW en daarmee is er geen effect als gevolg van verzuring en vermisting.

Houtrakpolder en omgeving betreft voor het grootste deel een golfbaan en een recreatiepark met verschillende natuurtypen maar overwegend met bostype N16.03 en N16.04. Uit de bodemkaart van Nederland blijkt dat er sprake is van kalkrijke bodem in dit gebied waardoor er sprake is van een buffer in de bodem. Daarnaast is het gebied reeds gelegen in een omgeving waar veel bedrijvigheid en verkeersbewegingen plaatsvinden. Een tijdelijke bijdrage als gevolg van de aanleg van het waterstofleidingwerk leidt niet tot een overbelaste situatie in geen van de natuurtypen in Houtrakpolder en omgeving doordat de tijdelijke bijdrage nergens leidt tot overschrijding van de KDW.

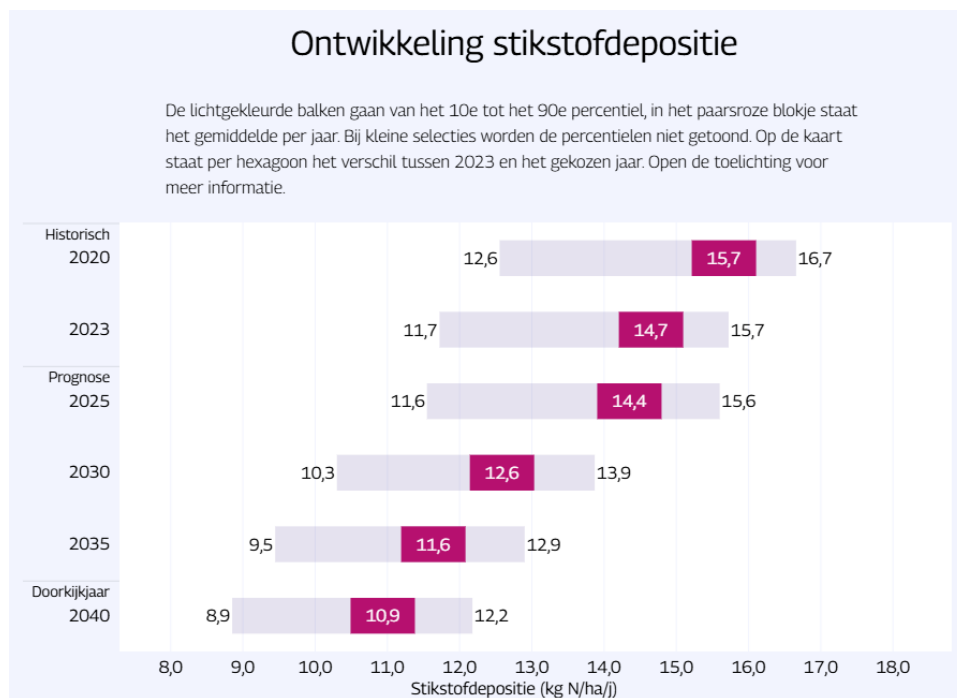
Voor alle rekenpunten die in stikstofgevoelige natuurtypen vallen en waar een bijdrage van > 1 mol/ha/jr is, is de huidige ADW bekeken. Daar waar de bijdragen >1 mol/ha/jr bedragen is nergens sprake van een overschrijding van de KDW als gevolg van de tijdelijke bijdragen.

In een aantal gevallen is in de huidige situatie sprake van een overschrijding van de KDW. Dit is bijvoorbeeld het geval in Natuurtype N08.02 Open duin in het gebied Duinen bij Wijk aan Zee. De bijdragen komen hier nergens boven de 1 mol/ha/jr uit en leiden niet tot een nieuwe overschrijding van de KDW.

Een depositie van <1 mol N/ha/jr betreft 14 gr N/ha/jr en komt overeen met 0,02-0,04 % van de jaarlijks benodigde hoeveelheid stikstof voor natuurlijke habitats. Ook wanneer deze dosis volledig ter beschikking komt aan de vegetatie (wat niet het geval is, bijvoorbeeld door uitspoeling), leidt dit niet tot een meetbare verandering in groeisnelheid van individuele planten en daarmee tot veranderingen in concurrentiepositie. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Gecontroleerde experimenten gericht op dosis-effect relaties, worden uitgevoerd met stikstofgiftes in stappen van kg. Significante gevolgen op de vegetatie treden afhankelijk van het vegetatietype/habitattypen op bij bijdragen van 5 tot 20 kg (Van Dobben et al., 2012). Dergelijke toenames zijn niet aan de orde. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een tijdelijke depositie < 1 mol/ha/jr niet leidt tot een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN.

Er is in Nederland sprake van een autonome afname van de stikstofdepositie in de referentiesituatie ten opzichte van de huidige situatie. Het RIVM publiceert jaarlijks landsdekkende kaarten (Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland, GCN/GDN) die de ontwikkeling van stikstofdepositie weergeven. Uit de meest recente rapportages blijkt dat de stikstofdepositie op kwetsbare natuurgebieden (Natura 2000) gestaag daalt door een combinatie van factoren, waaronder 'autonome' daling door vastgesteld beleid en emissiereducties in de landbouw en het buitenland. Deze autonome afname is een gevolg van een strenger Europees en nationaal beleid met als uitkomst het schoner wordend verkeer (schonere motoren, zuiniger auto's, elektrisch rijden). De projectbijdrage als gevolg van het project is minder dan de autonome daling van de stikstofdepositie. Er is daarmee geen sprake van het afremmen van de autonome daling die als gevolg van beleid reeds is ingezet.

Om een beeld te krijgen van de bijdrage in verhouding tot de autonome daling is ter illustratie in de volgende figuren de daling van de achtergrondwaarden in twee nabijgelegen Natura 2000-gebieden opgenomen. Omdat 1 mol N/ha/jr 14 gr betreft betekent een maximale bijdrage van 11,2 mol een bijdrage van 0,016 kg N/ha/jr. Deze is te verwaarlozen ten opzichte van de te verwachte dalingen.



Figuur 13-20 Ter illustratie daling van de achtergrondwaarde in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan (AERIUS Monitor 2025)



Figuur 13-21 Ter illustratie daling van de achtergrondwaarde in het Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid (AERIUS Monitor 2025)

Geconcludeerd wordt dat er geen sprake is van een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van NNN-gebied als gevolg van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase van het waterstofnetwerk.

13.5 Effectbeoordeling

Soortbescherming

Er zijn geen effecten op soorten in de gebruiksfase, enkel in de aanlegfase. Er is geschikt biotoop aangetroffen binnen het gebied waar werkzaamheden gaan plaatsvinden. Het gaat om de steenmarter, rugstreeppad, kleine marterachtigen, (mogelijk) de bokkenorchis en overige algemene soorten (zoogdieren). Verder zijn er ook soorten binnen de verstoringafstand aanwezig. Het gaat om vleermuizen en de bever. Beschermde soorten kunnen tijdens de aanlegfase, zonder maatregelen, gestoord of gedood worden, en leefgebied van deze soorten kan, zonder maatregelen, verloren gaan tijdens de aanlegfase. Omdat het hier gaat om tijdelijk negatieve effecten en (zeer) kleine delen van bestaande leefgebieden is dit negatief beoordeeld (-).

Gebiedsbescherming (Natura 2000)

Er zijn geen effecten op Natura 2000 in de gebruiksfase en de aanlegfase. Significante negatieve effecten op Natura 2000 zijn op voorhand uitgesloten. Er is tijdelijk (tijdens de werkzaamheden bij de aanleg) sprake van een toename in stikstofdepositie op een aantal habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden. Daarbij is geconcludeerd dat de beperkte, tijdelijke toename van de stikstofdepositie geen effect heeft op het (kunnen) realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen voor de betreffende Natura 2000-gebieden. Er is verder geen sprake van andere storingsfactoren (zoals verdroging). Het aspect is daarom neutraal (0) beoordeeld.

Gebiedsbescherming (NNN)

Er zijn effecten op NNN in de aanleg- en gebruiksfase. Tijdens de aanlegfase is er tijdelijk sprake van werkzaamheden in en direct grenzend aan Natuurnetwerk Nederland (NNN). Dit leidt tot een tijdelijk ruimtebeslag en een verstoring van het NNN. De aanlegfase leidt niet tot een verlies van de functionaliteit van het NNN. Tijdens de gebruiksfase is er permanent ruimtebeslag in het NNN omdat de uitbreiding van afsluiterlocatie Spaarndam in NNN plaatsvindt. De effecten van het planvoornemen op het NNN (ruimtebeslag en verstoring) zijn negatief beoordeeld (-).

Tabel 13-7 Overkoepelende effectbeoordeling Natuur

Natuur	Overkoepelende beoordeling
Soortbescherming	-

Gebiedsbescherming Natura 2000	0
Gebiedsbescherming NNN	–

13.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema natuur aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op onderstaande punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke effecten tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

13.6.1 Soortbescherming

In Tabel 13-6 is een overzicht van de conclusies en vervolgstappen van de onderzochte soorten opgenomen. In de tabel is aangegeven dat schadelijke handelingen van artikel 11.46 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) voor de rugstreeppad en noordse woelmuis niet kunnen worden voorkomen. Voor de bokkenorchis kunnen schadelijke handelingen van artikel 11.54 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) worden voorkomen, mits er maatregelen worden getroffen. Verder kunnen schadelijke handelingen van artikel 11.54 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) voor de steenmarter niet worden voorkomen. Daarnaast zijn er enkele maatregelen onder de zorgplicht die opgevolgd dienen te worden.

Tabel 13-8 Overzicht conclusies en vervolgstappen onderzochte soorten

Soort	Vastgesteld bij onderzoek?	Essentiële functies in projectgebied?	Sprake van effecten?	Vervolgstappen	Deelgebied
Algemene broedvogels	Ja, verschillende (zang)vogelsoorten.	Ja, bosschages vormen nestgelegenheden.	Mogelijk.	Werken buiten broedseizoenen.	II
Vleermuizen	Ja.	Nee.	Mogelijk verstoring op afstand.	Toekomstig gebruik lichtverstorend op mogelijk nabijgelegen verblijfplaatsen voorkomen te worden gedurende het actieve seizoen voor vleermuizen (circa half april t/m half oktober). Dit kan door de gebruikte verlichting weg te draaien/af te schermen van de omgeving en uitsluitend op het werkterrein te richten.	I, II, III
Boommarter en steenmarter	Ja.	Ja, waarschijnlijk verblijfplaatsen binnen het projectgebied.	Mogelijk worden verblijfplaatsen aangetast.	Aanvragen omgevingsvergunning.	I, II, III
Kleine marterachtigen (bunzing, hermelijn, wezel)	Ja.	Ja, waarschijnlijk verblijfplaatsen binnen het projectgebied.	Mogelijk worden verblijfplaatsen aangetast.	Vrijgesteld van vergunningplicht. Zorgplicht van toepassing.	I, II, III
Algemene soorten zoogdieren – noordse woelmuis	Ja.	Ja, verblijfplaatsen binnen projectgebied.	Ja.	Aanvragen omgevingsvergunning.	III
Overige algemene soorten zoogdieren	Ja.	Ja, konijnenburcht in het westelijke deel van Tata Steel.	Ja.	Werken volgens een ecologisch werkprotocol wat de zorgplicht borgt.	I, II, III
Rugstreepdpad	Ja.	Ja, voortplantingswater langs Hornweg. Op het terrein van Ruigoord voortplantingswater naast het projectgebied. Het projectgebied ligt mogelijk in landbiotoop.	Ja, aantasting voortplantingswater en landbiotoop.	Aanvragen omgevingsvergunning. Aangezien de volledige uitlegstrook bij de Kagerweg nog niet is onderzocht dient deze nog onderzocht te worden op aanwezigheid van de rugstreepdpad.	I, III
Zandhagedis	Nee.	Doordat het projectgebied ter plaatse van S-523 IJmuiden-Midden bouwrijp wordt gemaakt, ontstaat er mogelijk geschikt habitat voor de zandhagedis, welke in de directe omgeving aanwezig is.	Mogelijk aantasting geschikt habitat.	Werzaamheden uitvoeren met een amfibieënscherm eromheen.	I
Insecten	Ja.	Op de uitlegstrook ten oosten van de A9 worden mogelijk houtstapels, boomstammen en materiaal verwijderd wat kan fungeren als winterverblijfplaats voor grote vos.	Mogelijk aantasting geschikt habitat.	Indien deze elementen worden weggehaald wordt geadviseerd om dit buiten de overwinteringsperiode te doen. Deze loopt van circa september t/m februari.	III
Bokkenorchis	Ja.	Bokkenorchis in berm bij Tata Steel.	Mogelijke effecten, afhankelijk van definitief ontwerp.	Geen. Tenzij gewerkt wordt binnen vijf meter rondom de standplaats dient er omgevingsvergunning aangevraagd te worden.	I
Overige soorten	Ja.	Holletjes voor gewone pad langs kaapstadweg/Westpoort Aanwezige flora langs bermen in het projectgebied.	Ja, graafwerkzaamheden op locatie van konijnenburcht, paddenholletjes en flora.	Opvolgen van zorgplicht maatregelen.	I, III

Algemene broedvogels

Alle in gebruik zijnde nesten van vogelsoorten in Nederland zijn beschermd onder de Ow (artikel 11.37 Bal). Indien nesten aanwezig zijn, mogen deze tijdens de broedperiode (en wanneer deze in gebruik zijn) niet verwijderd of verstoord worden. Met de meeste broedvogels kan echter in het algemeen relatief eenvoudig rekening worden gehouden door eventuele kap- en sloopwerkzaamheden niet uit te voeren in het broedseizoen (circa maart tot en met juli) en indien concrete broedgevallen aanwezig zijn. Op deze wijze zijn geen belemmeringen vanuit de Omgevingswet aan de orde.

Indien het niet mogelijk is om buiten het broedseizoen om te werken dan dient het projectgebied (waar de werkzaamheden plaatsvinden) vóór het broedseizoen ongeschikt gemaakt te worden voor (broed)vogels. Mocht dit niet mogelijk zijn dan dient voorafgaand aan de werkzaamheden het projectgebied gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van broedvogels door een deskundig ecooloog. Indien vastgesteld wordt dat sprake is van actuele broedgevallen binnen het projectgebied, kunnen locatiespecifieke maatregelen worden voorgesteld en/of wordt het projectgebied niet vrijgegeven en dienen de werkzaamheden uitgesteld te worden totdat het nest niet meer in gebruik is.

Uitlegstroken

Om te voorkomen dat er broedvogels gaan broeden op of nabij de uitlegstroken kunnen maatregelen voorafgaand aan het broedseizoen worden getroffen, zoals het ongeschikt maken van de werkterrein en nabije omgeving. Dit kan in bouw- en grasland door stokjes met lintjes te plaatsen op de bodem van het werkterrein en aanwezige vegetatie kort te maaien en te houden. De werking van deze maatregelen dient in het veld gecontroleerd te worden door de ecooloog.

Het ongeschikt maken van bosschages en gebouwen voor broedvogels is praktisch niet haalbaar. Daarom is een andere mogelijkheid om de werkzaamheden voorafgaand aan het broedseizoen op te starten en deze continueren gedurende het broedseizoen. Op deze wijze worden broedvogels geweerd van de werkterreinen.

Rugstreepad

In (de omgeving van) het werkterrein in het Westelijk Havengebied van Amsterdam zijn voortplantingsplaatsen van rugstreepadden aangetroffen. Daarnaast kan landbiotoop voor de rugstreepad binnen het projectgebied niet worden uitgesloten. De negatieve effecten zijn echter van tijdelijke aard, waarna het projectgebied weer geschikt is als landbiotoop en migratieroute voor rugstreepadden. Echter kan het gezien het landbiotoop en voortplantingsbiotoop moeilijk worden uitgesloten dat individuen per ongeluk worden gedood. Het (opzettelijk) doden of verstoren van individuen en beschadigen of te vernielen van voortplantingsplaatsen of rustplaatsen zijn schadelijke handelingen van artikel 11.46 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal).

Derhalve dient een vergunning Omgevingswet te worden aangevraagd bij het bevoegd gezag. Geadviseerd wordt om tijdig te starten met het opstellen van een activiteitenplan. De reguliere vergunningsprocedure heeft een doorlooptijd van 8 weken (exclusief 6 weken ter inzage). Het bevoegd gezag kan echter ook oordelen dat het gaat om wezenlijke milieueffecten. In dat geval is niet de reguliere maar de uitgebreide procedure van toepassing. Deze heeft een termijn van 6 maanden.

Veel mitigerende maatregelen hebben betrekking op specifieke periode waarin werkzaamheden al dan niet uitgevoerd kunnen worden. Ook kan er sprake zijn van een gewenningsperiode ten aanzien van compenserende maatregelen. Dit houdt in dat de compenserende maatregelen een bepaalde tijd aanwezig moeten zijn voordat gestart mag worden met de werkzaamheden. Ook daarom is het aan te bevelen om op tijd te starten met het opstellen van het activiteitenplan.

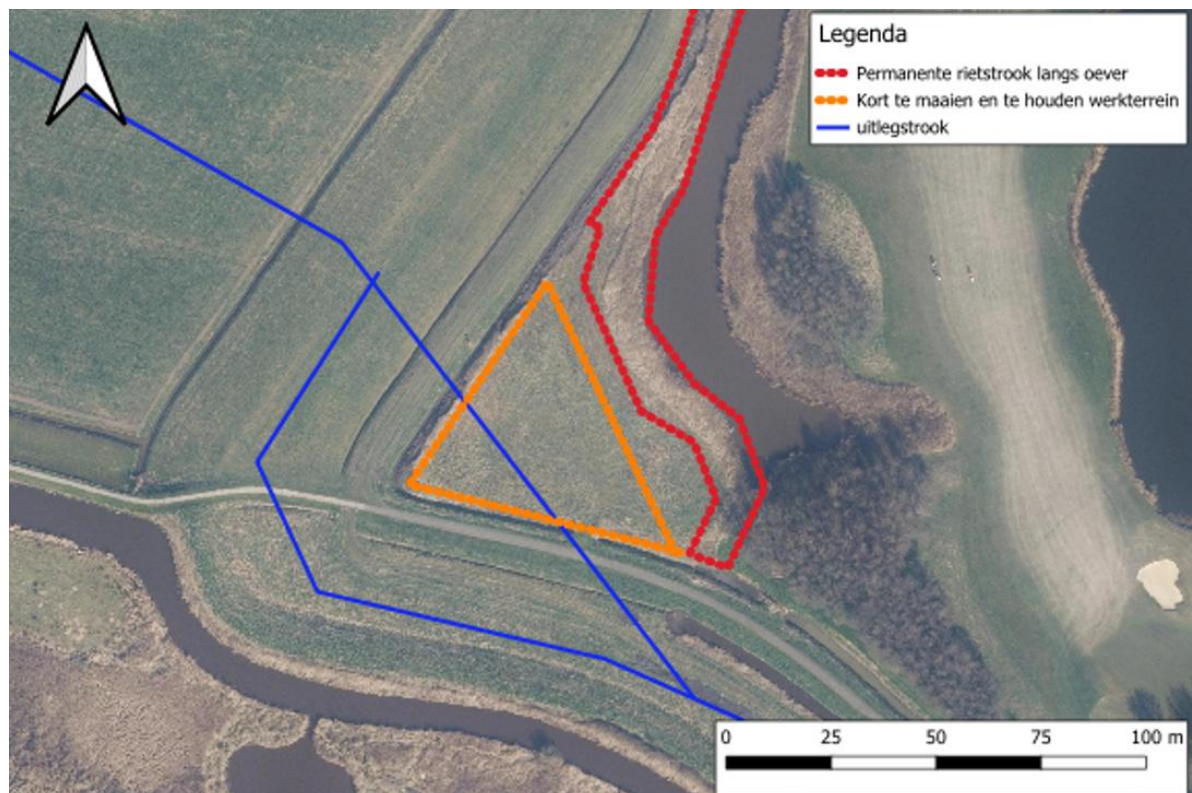
Voor de uitvoering van het planvoornemen dient aanvullend een ecologisch werkprotocol te worden opgesteld. In een ecologisch werkprotocol staat omschreven welke maatregelen getroffen worden om effecten op de beschermde soorten te voorkomen, in lijn met het activiteitenplan. Ook staat erin hoe te handelen als deze effecten toch optreden. Voorbeelden van maatregelen zijn onder andere het stapvoets rijden met materieel, het controleren van werkwegen en werkterreinen op rugstreepadden door een ecooloog (bij temperaturen beneden de 10 graden), het afdekken van ruimtes onder de rijplaten en het afrasteren van werkterreinen, werkputten en grondopslag met een amfibiescherm. Daarnaast dienen de werkterreinen vrijgehouden te worden van regenwaterplassen.

Het projectgebied van S-523 IJmuiden-Midden bestaat uit onverdraagbare grond, en is in de huidige vorm niet geschikt voor de rugstreeppad. Wanneer het projectgebied bouwrijp wordt gemaakt wordt het gebied echter geschikt als overwinterlocatie. De soort staat erom bekend meerdere kilometers op een nacht te kunnen migreren, waardoor het waarschijnlijk is dat de soort het projectgebied doorkruist. Individuen kunnen tijdens de werkzaamheden verstoord of gedood worden. Om te voorkomen dat de rugstreeppad het projectgebied intrekt tijdens de werkzaamheden, wordt er geadviseerd om een faunaschermband te plaatsen rondom het projectgebied. Zo wordt eventuele vertraging door intrede van de soort voorkomen.

Noordse woelmuis

De Noordse woelmuis is aangetoond direct langs de uitlegstrook ter hoogte van het Houtrijkpad (zie Figuur 13-22). Waarschijnlijk leeft de soort hier in de permanente rietvegetatie langs de oever van de watergang. Het aanliggende terrein waar de uitlegstrook voorzien is kan tijdens het groeiseizoen geschikt raken voor de soort. De (riet)vegetatie ter plaatse van de uitlegstrook in het aanliggende perceel wordt namelijk periodiek gemaaid door derden, waardoor dit naar verwachting uitsluitend in de zomermaanden tijdelijk geschikt is voor de noordse woelmuis.

Voor de start van de werkzaamheden dient deze vegetatie kort te zijn. Indien dit nog niet het geval is dient er kort gemaaid te worden in de maand oktober wanneer de soort het minst kwetsbaar is en vervolgens moet de vegetatie kort worden gehouden tot de start van de werkzaamheden. De permanente strook met riet langs de oevers van de watergang zal intact blijven, zodat de Noordse woelmuis zich hier kan blijven ophouden tijdens de werkzaamheden. Bij het maaien dient een rustig tempo gehanteerd te worden in de richting van de bestaande rietvegetatie. Op deze wijze kunnen de dieren op tijd weggelopen. Er dient te worden gemaaid in de richting van de bestaande rietoever.



Figuur 13-22 Werkterrein wat kort gemaaid en gehouden moet worden ten opzichte van liggen permanente rietstrook t.b.v. noordse woelmuis (Antea Group, 2026)

Reptielen

Uit de bureaustudie is gebleken dat er zandhagedissen zijn waargenomen binnen 1 kilometer afstand van afsluiterlocatie S-523 IJmuiden-Midden. Het projectgebied bestaat uit een onbeheerd grasveld, zonder open plekken waar de zandhagedis zich kan ingraven. Het projectgebied voldoet niet aan de habitateisen van de zandhagedis en wordt daarom uitgesloten. Doordat het projectgebied bouwrijp wordt gemaakt, ontstaat er mogelijk geschikt habitat voor de zandhagedis. Om te voorkomen dat de soort intrekt in het projectgebied tijdens

de werkzaamheden wordt geadviseerd om het projectgebied af te sluiten met een faunascherm om te voorkomen dat de soort het projectgebied intrekt tijdens de werkzaamheden, en het project vertraging oploopt.

Bokkenorchis

Langs de uitlegstrook in het gebied van Tata Steel zijn wel standplaatsen van bokkenorchis gevonden. Voor de standplaatsen van Bokkenorchis is geen omgevingsvergunning Flora- en Fauna activiteit benodigd mits de standplaatsen behouden blijven. Mocht er toch gewerkt worden binnen vijf meter rondom de standplaatsen (berijden, plaatsen materieel of keet o.i.d.) dan er sprake van vernietiging van standplaatsen en is er wel een vergunning benodigd.

Steenmarter

Voor de steenmarter is een activiteitenplan opgesteld. Uit het nader onderzoek is naar voren gekomen dat door de geplande werkzaamheden een deel van het leefgebied van de steenmarter wordt aangetast. Een steenmarter heeft een leefgebied dat al naar gelang de dichtheid aan voedselbronnen varieert van 80 tot wel 700 hectare. Het tijdelijk verlies aan leefgebied bedraagt dus maar een zeer klein deel van het totaal aan leefgebied. De braamstruwelen en takkenhopen die worden verwijderd kunnen echter fungeren als vaste rust- en verblijfplaats. Het verlies aan deze vaste rust- en verblijfplaatsen wordt gemitigeerd middels het ingraven van marterbunkers. Deze marterbunkers zijn zeer robuust en kunnen na afloop van de uitvoering van het werk in het veld aanwezig blijven zodat zij tevens dienen als compensatie voor het verlies van de beschreven rust- en verblijfplaatsen.

Dekking wordt als mitigatiemiddel aangebracht in de vorm van een stobbenstrook (zie Figuur 13-23). Deze strook kan na afloop van het werk blijven liggen. Hout verteert langzaam en de strook zal enige jaren fungeren als veilige looproute van en naar de verblijfplaatsen en foerageergebied voordat deze is vergaan. Om te voorzien in een permanente dekking en nieuwe voedselbronnen wordt na afloop van de werkzaamheden in nieuwe aanplant met inheemse soorten voorzien. De aanplant is binnen circa drie jaar geschikt als dekking en voorziet dan in voedsel die het verlies aan deze functies compenseert. Soorten die gekozen zijn, zijn passend bij het bodemtype (kalkarme kleigrond) en betreffen kleine bomen (<8 m hoogte) en struikvormers die vrucht- en/of nootdragend zijn. Deze soorten vormen geen gevaar voor de te leggen leiding.



Figuur 13-23 Plattegrond van het projectgebied met de te realiseren verbindingroute voor steenmarter in grijs (bron: Antea Group, 2025)

Insecten

Uit het onderzoek is gebleken dat er in de uitlegstroken ten oosten van de A9 potentieel leefgebied voor de grote vos aanwezig is. De te rooien bomen in het bosschage betreffen geen potentiële waarden. De mogelijk te verwijderen houtstapels, boomstammen en materiaal op het werkterrein kunnen wel fungeren als winterverblijfplaats. Indien deze elementen worden weggehaald kan er potentieel leefgebied voor de grote vos

verloren gaan. Er wordt geadviseerd om het weghalen buiten de overwinteringsperiode te doen. Deze loopt van circa september t/m februari. In de omgeving is voldoende alternatief overwinteringshabitat aanwezig in dezelfde bosschage.

Overige soorten

Onder de Omgevingswet is sprake van een zorgplicht. Deze houdt in dat schade aan natuur zoveel mogelijk moet worden voorkomen of worden beperkt. Er is in delen het tracé een diverse flora aanwezig die typisch is voor zandgronden en bermen met soorten die soms zeldzaam voorkomen. In deze vegetatietypen zijn naar verhouding veel insecten waargenomen (zoals verschillende vlinder- en bijensoorten).

In het kader van de zorgplicht wordt de volgende werkwijze voorgesteld. Om te voorkomen dat de graafwerkzaamheden groeiplaatsen vernietigen is het advies om in deelgebied I bij de zandheuvel en deelgebied III in de bermen van zowel de Kaapstadweg als de Ruigoordweg te werken na de bloeiperiode vanaf circa oktober. Hierbij dient de toplaag (bovenste 20 cm) apart uitgezet te worden en na afloop van de werkzaamheden dient deze weer in juiste volgorde terug te geplaatst te worden zodat de zaadbank volgend groeiseizoen weer kan uitlopen. Hiermee wordt de impact op de biodiversiteit tot een minimum beperkt en wordt voldaan aan de zorgplicht.

Om te voorkomen dat er als gevolg van het werk konijnen worden gedood is het advies de vegetatie voorafgaand aan de uitvoering te maaien. Hierna kunnen hollen handmatig uitgeschept worden alvorens er machinaal wordt gegraven. Door naar één kant te werken kunnen dieren wegluchten. Om te voorkomen dat padden worden gedood is het advies de berm bij de kruising van Kaapstadweg/Westpoort voorafgaand aan de werkzaamheden kort te maaien en de werkzaamheden rustig op te starten door eerst handmatig te graven. Ingegraven dieren krijgen op deze wijze de kans weg te vluchten.

Zorgplicht

Het tracé kruist het leefgebied van veel soorten flora en fauna. Hiermee moet gedacht worden aan holten van bijvoorbeeld konijn, strooisel voor egel of gewone pad en sloten waarin vissen en bepaalde groene kikkers leven. Voor deze soorten geldt, net als alle overige in het wild levende dieren en planten, de zorgplicht. Dit houdt in dat tijdens de werkzaamheden zo veel mogelijk negatieve effecten op aanwezige natuurwaarden dienen te worden voorkomen dan wel te worden beperkt.

De initiatiefnemer/uitvoerder is verantwoordelijk voor een adequate naleving van de algemene zorgplicht tijdens de uitvoering van de werkzaamheden. Door het uitvoeren van een aantal zorgplicht gerelateerde maatregelen, wordt voldaan aan de zorgplicht en kan de gunstige staat van instandhouding van de betreffende soorten worden gegarandeerd. Maatregelen waaraan gedacht kan worden bij de invulling van de zorgplicht bij voorliggend planvoornemen zijn weergegeven in Tabel 13-7.

Tabel 13-9 Voorbeelden van zorgplicht gerelateerde maatregelen voor soorten

Soort(groep)	Maatregel
Vogels	Onderzoek of er vogels of hun nesten aanwezig zijn op de plek waar werkzaamheden gaan plaatsvinden.
Grondgebonden dieren (alle soorten)	Voorafgaand aan de werkzaamheden de vegetatie in het projectgebied kort maaien. Werken buiten de kwetsbare periode (periode met jongen) Eventuele hollen voorzichtig stapsgewijs handmatig uitgraven zodat dieren kunnen vluchten
Zoogdieren (vos)	Graaf de eerste 50 centimeter van de burcht uit. Dan vertrek de vos in de avond en komt niet meer terug. Werk vanuit één richting zodat de dieren kunnen vluchten. Werk buiten de kwetsbare periode wanneer de dieren geen jongen hebben. Deze periode duurt van 1 maart tot 1 september.
Zoogdieren (konijn)	Werken buiten de kwetsbare periode van voortplanting (1 maart tot 1 september). Graaf de burcht uit vanuit één richting zodat de dieren kunnen vluchten.
Amfibieën en vissen	Werken in de richting van een vluchtmogelijkheid bij het dempen van de watergang. Niet werken bij vorst
Planten	Werken vanaf verharding om verdrukking van vegetatie tegen te gaan.

13.6.2 Gebiedsbescherming (Natura 2000)

Uit de voortoets is geconcludeerd dat met de beoogde bouwmethode van het tracé significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden uitgesloten zijn. Mitigerende en of compenserende maatregelen voor Natura 2000-gebieden zijn daarom niet aan de orde.

13.6.3 Gebiedsbescherming (NNN)

De werkzaamheden in en nabij Natuurnetwerk Nederland (NNN) geven aanleiding om compenserende maatregelen te treffen voor natuurstype N13.01. Er is ruimtebeslag in NNN van in totaal 14.000 m² ten gevolge van de uitbreiding van afsluiterlocatie Spaarndam. In artikel 6.54 van de Omgevingsverordening van de provincie Noord-Holland 2022 zijn regels opgenomen over het NNN. Mits wordt voldaan aan de gestelde voorwaarden zijn de activiteiten mogelijk met compensatie. Deze compensatie dient binnen 10 jaar te worden gerealiseerd.

De werkzaamheden in en nabij NNN geven aanleiding om mitigerende maatregelen te treffen voor de volgende natuurstypen: N13.01, N12.02, N16.03 en N16.04.

N13.01 vochtig weidevogelgrasland is vooral belangrijk voor broedvogels die gevoelig zijn voor verstoring van rust, stilte en donkerte. Daarnaast is het grasland gevoelig voor verdroging. Er wordt in de strook N00.01 gewerkt nabij N13.01. Om negatieve effecten te voorkomen op de natuurwaarden N13.01 vochtig weidevogelgrasland van het NNN in deelgebied III zijn de volgende maatregelen van belang. Mits deze maatregelen worden getroffen, is er geen sprake van aantasting van wezenlijke waarden en kenmerken van de natuurwaarden:

- Werken buiten de kwetsbare (broed-)periode van weidevogels (vanaf circa eind juli loopt de broedtijd ten einde). In oktober en november arriveren de grootste groepen wintergasten. Daarom is werken tussen augustus en oktober de meest gunstige periode;
- Werken met vaste aanrijroutes en rijplaten om bodemverdichting te voorkomen;
- Geen verlichting toepassen om donkerte te bewaren;
- Grond in dezelfde stratificatie terugplaatsen.

N12.02 Kruiden en faunarijk grasland is met name belangrijk voor een diverse kruidenvegetatie die aan insecten en vogels een voedselbron biedt. Het is gevoelig voor vergraving, verdroging en verdichting. Om negatieve effecten te voorkomen op natuurwaarden zijn de volgende maatregelen van belang. Mits deze maatregelen worden getroffen, is er geen sprake van aantasting van wezenlijke waarden en kenmerken van de natuurwaarden:

- Werken buiten het broedseizoen;
- Werken met vaste aanrijroutes en rijplaten om bodemverdichting te voorkomen;
- Geen verlichting toepassen om donkerte te bewaren;
- Grond in de juiste volgorde weer terugplaatsen.

N16.03 Droog bos met productie betreft in dit geval een golfbaan. Vogels vinden hier een broedbiotoop. Er is echter al sprake van verstoring door recreatie in het gebied. De werkzaamheden vinden plaats in de berm aan de oostkant en in een heel klein deel (zuidkant) in het NNN (golfterrein). Om negatieve effecten te voorkomen op natuurwaarden zijn de volgende maatregelen van belang. Mits deze maatregelen worden getroffen, is er geen sprake van aantasting van wezenlijke waarden en kenmerken van de natuurwaarden:

- Werken buiten de kwetsbare (broed-)periode van vogels.

N16.04 Vochtig bos met productie is een loofbos dat wordt gedomineerd door boomsoorten zoals populier, es, esdoorn, beuk, haagbeuk, eik en els. Daarnaast is het een grotendeels besloten bos met (weelderige) ondergroei. De werkzaamheden in dit bos zorgen voor kleinschalige kap. Kleinschalige kap en aanplant de productie en samenstelling kan bevorderen. Door snelle groei en sterfte kan binnen afzienbare tijd weer een gevarieerde bosstructuur ontstaan, met veel dood hout en een weelderige struiklaag en bodemvegetatie. De aantasting als gevolg van de werkzaamheden wordt daarom beoordeeld als niet wezenlijk. Compensatie van de gekapte bomen door aanplant van nieuwe bomen past, gezien in het licht van het beheertype, wel in de ruimte. Er dient bepaald te worden welke bomen exact worden gekapt. Vervolgens dient er een kapmelding te worden gedaan bij de provincie Noord-Holland en is er sprake van herplantingsplicht. Deze wordt bij voorkeur ter plaatse ingevuld.

Uitlegstroken in deelgebied III

Voor de werkzaamheden bij de uitlegstroken in deelgebied III dient toestemming verkregen te worden bij de provincie Noord-Holland. Geadviseerd wordt om contact op te nemen met het bevoegd gezag en te bepalen of de werkzaamheden uitgevoerd mogen worden en welke mitigerende maatregelen eventueel genomen moeten worden. Er zijn een aantal maatregelen uitgewerkt die genomen kunnen worden op de locaties te weten:

- Werken buiten het broedseizoen (circa maart t/m juli);
- Werken met vaste aanrijroutes en rijplaten om bodemverdichting te voorkomen;

- Geen verlichting toepassen om donkerte te bewaren;
- Grond in juiste volgorde weer terugplaatsen bij ontgraving;
- Na de werkzaamheden een herplant doen (nabij de Machineweg) van bomen of opgaande vegetatie passend bij het beheertype N16.03 Droog bos met productie ter compensatie van de rooi van twee bomen.

De ligging van de uitlegstrook die vanaf de A9 richting het golfterrein ligt kan mogelijk aangepast worden tot buiten de begrenzing van het NNN door deze bijvoorbeeld in de berm tussen het fietspad en de sloot te leggen. De uitlegstrook langs de Machineweg kan tevens in de wegberm naast de sloot worden gelegd, zodat deze ook buiten het NNN is gelegen.

14. Omgevingsveiligheid

In dit hoofdstuk is beschreven hoe met veiligheid wordt omgegaan bij aanleg en gebruik van het waterstofnetwerk. Het behandelt de risico's voor de omgeving, de plaatsgebonden risico's en groepsrisico's, en de maatregelen die worden getroffen om de veiligheid te waarborgen.

14.1 Wettelijk kader en beleid

Omgevingsveiligheid beschrijft de risico's die ontstaan als gevolg van opslag of handelingen met gevaarlijke stoffen. Dit kan betrekking hebben op inrichtingen (bedrijven) of transportroutes.

De overheid is bezig met regels en wetgeving omtrent (het vervoer van) waterstof. Voor de veiligheid van waterstof kan op dit moment worden gekeken naar *het Generiek richtsnoer waterstofveiligheid*, eerste versie uit oktober 2022. De strekking van het richtsnoer is dat er bij beoogde activiteiten met waterstof de rijksoverheid verwacht dat de initiatiefnemers deze activiteiten veilig uitvoeren. De veiligheidsrisico's die hiermee samenhangen moeten voldoen aan het uitgangspunt dat de gecreëerde situatie minstens zo veilig is als een vergelijkbare situatie met aardgas/fossiele energie.

Het transport en de opslag van waterstof geven risico's voor de omgeving. In Nederland wordt hierbij als norm aangehouden dat de kans dat een onbeschermd persoon komt te overlijden 1 op miljoen per jaar is. Voor het bepalen van deze kans heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een rekensystematiek vastgesteld in de brief *Externe veiligheid berekening van Waterstofnet* van 8 maart 2023. De rekenmethodiek van waterstof heeft een grote gelijkenis met aardgas. De brandaandachtsgebieden zijn iets kleiner.

De systematiek binnen de Omgevingswet ten aanzien van omgevingsveiligheid is gebaseerd op een vroegtijdige onderkenning dat omgevingsveiligheid een rol speelt bij het realiseren van een ruimtelijke ontwikkeling. Daarnaast worden aandachtsgebieden en voorschriftengebieden geïntroduceerd en worden functies en gebouwen ingedeeld als zeer kwetsbaar, kwetsbaar en beperkt kwetsbaar. Voor de scenario's brand, explosie en gifwolk wordt een aandachtsgebied geïntroduceerd.

Aandachtsgebieden zijn gebieden waar mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevaren die in de omgeving kunnen optreden. Dat betekent dat zich, bij een ongeval, nog levensbedreigende gevolgen voor personen in gebouwen kunnen voordoen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen drie soorten gevaren voor de omgeving: warmtestraling (brand), overdruk (explosie) en concentratie giftige stoffen in de lucht (gifwolk). Het bepalen van een aandachtsgebied maakt direct zichtbaar welke gevaren in een gebied kunnen optreden. Hierdoor vormt het aandachtsgebied een instrument voor bedrijf, bestuurder en burger om het gesprek over veiligheid en bescherming te starten. Een risicobron kan – afhankelijk van de aard van de activiteiten of het vervoer – één of meerdere aandachtsgebieden hebben.

Het aandachtsgebied is het instrument dat bedoeld is om het bevoegd gezag – bij het vaststellen van een omgevingsplan of projectbesluit of het verlenen van een omgevingsvergunning (voor een activiteit met gevaarlijke stoffen) – expliciet te laten nadenken over de risico's en mogelijke effecten van het besluit. Oftewel, de aandachtsgebieden worden geïntroduceerd om het gebied aan te geven waarbinnen een integrale afweging ten aanzien van de beoogde veilige en gezonde leefomgeving nodig is.

Doel van de aandachtsgebieden is te komen tot een evenwichtige toedeling van functies aan gebieden en locaties voor wat betreft het aspect omgevingsveiligheid. Binnen deze aandachtsgebieden kunnen middels bestuurlijke afwegingen maatregelen worden bepaald ter bescherming van de personen binnen een aandachtsgebied. Binnen een aandachtsgebied kan ook een voorschriftengebied worden gedefinieerd waardoor maatregelen verplicht moeten worden getroffen aan gebouwen en/of objecten. De afwegingsruimte ligt hierbij primair bij het bevoegd gezag, met uitzondering van zeer kwetsbare gebouwen. Voor zeer kwetsbare gebouwen binnen het aandachtsgebied gelden de aanvullende bouwkundige maatregelen (of gelijkwaardige maatregelen) altijd.

Tabel 14-1 Relevante wet- en regelgeving Omgevingsveiligheid

Relevante wet- en regelgeving	
Omgevingswet (Ow)	Onder de Ow zijn de regels op het gebied van externe veiligheid vastgelegd in het Besluit activiteiten leefomgeving (de regels voor burger en bedrijven) en het Besluit kwaliteit leefomgeving (de regels voor overheden).
Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)	Paragraaf 4.108 van het Bal is onder andere van toepassing op het exploiteren van een waterstofleiding.
Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl)	Paragraaf 5.1.2.2 van het Bkl is onder andere van toepassing op het toelaten van een waterstofleiding.

Besluit activiteiten leefomgeving

Conform artikel 4.1112, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van een buisleiding voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties die op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit zijn toegelaten, ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar.

Conform artikel 4.1113, eerste lid van het Bal is, met het oog op het waarborgen van de veiligheid, het plaatsgebonden risico van het aanleggen of vervangen van een buisleiding op een afstand van 5 m gemeten vanuit het hart van de buisleiding ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar. Conform artikel 4.1113, tweede lid van het Bal is artikel 4.1113, eerste lid van het Bal niet van toepassing als de overschrijding wordt veroorzaakt door een risicoverhogend bouwwerk dat op grond van een omgevingsplan of een omgevingsvergunning voor een buitenplanse omgevingsplanactiviteit wordt toegelaten in de directe omgeving van een buisleiding.

Besluit kwaliteit leefomgeving

Op basis van hoofdstuk 9 van het Bkl (artikel 9.2) is paragraaf 5.1.2 van het Bkl ook van toepassing op projectbesluiten die worden vastgesteld door een van Onze Ministers.

Conform artikel 5.6 van het Bkl is het plaatsgebonden risico de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit.

Conform artikel 5.7, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit in acht genomen van ten hoogste 1 op de 1.000.000 per jaar voor kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties. Conform artikel 5.11, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan rekening gehouden met een standaardwaarde voor het plaatsgebonden risico van een activiteit van 1 op de 1.000.000 per jaar voor beperkt kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare locaties.

Het PR is een maat voor de kans dat iemand op een bepaalde plaats in de omgeving van een activiteit met externe veiligheidsrisico's overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen bij die activiteit. Plaatsen met een gelijk PR worden op een kaart door middel van een PR-contour weergegeven. Binnen de PR 10^{-6} per jaar contour is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar de activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit dus groter dan 1 op de 1.000.000 per jaar (10^{-6} per jaar).

Conform artikel 5.12, eerste lid van het Bkl is een brandaandachtsgebied de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongewoon voorval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m² is.

Conform artikel 5.15, eerste lid van het Bkl wordt in een omgevingsplan voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een brandaandachtsgebied, een explosieaandachtsgebied en een gifwolkaandachtsgebied rekening gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Conform artikel 5.15, tweede lid van het Bkl wordt aan artikel 5.15, eerste lid van het Bkl in ieder geval voldaan als een omgevingsplan binnen een aandachtsgebied:

- a. geen beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat; of
- b. waar het omgevingsplan beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties toelaat, waarborgt: 1°. dat maatregelen zijn getroffen ter bescherming van personen in die gebouwen en op die locaties; of 2°. dat het aantal doorgaans aanwezige personen of de tijd dat die aanwezig zijn in die gebouwen en op die locaties beperkt is.

Wat wordt verstaan onder beperkt kwetsbare gebouwen, beperkt kwetsbare locaties, kwetsbare gebouwen, kwetsbare locaties en zeer kwetsbare gebouwen, is vastgelegd in Bijlage VI van het Bkl.

Conform artikel 5.18 van het Bkl is een belemmeringsgebied buisleiding de locatie aan weerszijden van een buisleiding als bedoeld in artikel 3.101, eerste lid, onder a tot en met d, van het Bal, gemeten vanuit het hart van de buisleiding tot een afstand van:

- a. 5 m; of
- b. 4 m, als door de buisleiding aardgas wordt vervoerd, met een druk van 1.600 tot en met 4.000 kPa.

De waterstofleidingen hebben een belemmeringsgebied buisleiding van 5 m. Voor zover een omgevingsplan van toepassing is op een belemmeringsgebied buisleiding:

- a. laat het omgevingsplan niet toe: 1°. kwetsbare gebouwen, tenzij die een functionele binding hebben met die buisleiding; en 2°. zeer kwetsbare gebouwen; en
- b. wordt in het omgevingsplan gewaarborgd dat de veiligheid van de buisleiding niet wordt geschaad bij het toelaten van: 1°. andere bouwwerken dan die, bedoeld onder a; en 2°. activiteiten die van invloed kunnen zijn op de integriteit en werking van de buisleiding, met uitzondering van graafwerkzaamheden als bedoeld in artikel 1, eerste lid, van de Wet informatie-uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netten.

Een en ander is conform artikel 5.19 van het Bkl.

14.2 Beoordelingskader

In het kader van dit thema zijn de volgende aspecten onderzocht:

- **Plaatsgebonden risico:** is het risico (uitgedrukt in kans per jaar) dat 1 persoon die zich onafgebroken en onbeschermd op die plaats bevindt, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een calamiteit met een gevaarlijke stof.
- **Groepsrisico:** is de kans per jaar dat een groep van ten minste 10 personen tegelijk overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico is een verdere uitwerking van de aandachtsgebieden. Met gebruik van het groepsrisico wordt invulling gegeven aan het beleid omtrent aandachtsgebieden om op een pragmatische manier een beoordeling van dit aspect te kunnen doen.
- **Interactie met andere risicobronnen:** houdt in dat er in de directe omgeving van de buisleiding andere risicobronnen aanwezig zijn die de kans op een incident bij de buisleiding verhogen.

Het beoordelingskader voor deze aspecten is weergegeven in Tabel 14-1.

Tabel 14-2 Beoordelingskader omgevingsveiligheid

Beoordeling	Plaatsgebonden risico	Groepsrisico	Interactie met andere risicobronnen
++	Grote afname plaatsgebonden risico (10^{-6} /jaar) en afname van dit risico bij zeer kwetsbare objecten	Grote afname groepsrisico	Grote afname interactie met andere risicobronnen
+	Afname plaatsgebonden risico (10^{-6} /jaar)	Afname groepsrisico	Afname interactie met andere risicobronnen

0/+	Lichte afname plaatsgebonden risico (10^{-7} /jaar en (10^{-8} /jaar)	Lichte afname groepsrisico	Lichte afname interactie met andere risicobronnen
0	Geen effect	Geen effect	Geen effect
0/-	Lichte toename plaatsgebonden risico (10^{-7} /jaar en (10^{-8} /jaar)	Lichte toename groepsrisico	Lichte toename interactie met andere risicobronnen
-	Toename plaatsgebonden risico (10^{-6} /jaar)	Toename groepsrisico	Toename interactie met andere risicobronnen
--	Grote toename plaatsgebonden risico (10^{-6} /jaar) en toename van dit risico bij zeer kwetsbare objecten	Grote toename groepsrisico	Grote toename interactie met andere risicobronnen

Bij de beschrijving van de effecten op omgevingsveiligheid is gebruik gemaakt van de rapporten van REARC Energy:

- Waterstofnetwerk Nederland, QRA voor Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – D10064641, 2026;
- Waterstofnetwerk Nederland, QRA berekening A-611-01 t.h.v. Driehuis-Oost, D10065880, 2025;
- Waterstofnetwerk Nederland, QRA berekening A-544 t.b.v. Spaarndam, D10066065, 2025;
- Waterstofnetwerk Nederland, QRA leiding A-553, D10066347, 2025.

De effectbeschrijving in de hierop volgende hoofdstukken bevat samengevatte informatie uit deze rapporten. Voor een gedetailleerde uitwerking kunnen de bovenstaande rapporten van REARC Energy gebruikt worden.

De effecten op omgevingsveiligheid treden op in de gebruiksfase van het project. In de aanlegfase zijn geen effecten op de omgevingsveiligheid voorzien, aangezien er in de aanlegfase nog geen waterstof door de leiding stroomt. De effectbeschrijving en -beoordeling heeft dus enkel betrekking op de gebruiksfase.

De overdruk bij hogedruk waterstofleidingen is geen onderdeel van het beoordelingskader. Onderstaand tekstkader ligt dit verder toe:

Overdruk bij hogedruk waterstofleidingen

Risicoberekeningen voor hogedruk waterstoftransportleidingen worden uitgevoerd volgens het rekenvoorschrift van RIVM. In dit rekenvoorschrift is opgenomen dat leidingbreuk van waterstofleidingen een ontstekingskans heeft van 100%. Dit betekent dat het gas direct verbrandt. Er is wel, net als bij aardgas, daardoor sprake van overdruk door uitzettende hete lucht. In de risicoberekeningen wordt - evenals bij aardgas - ervan uitgegaan dat warmtestraling een groter risico is en daarmee bepalend. In het rekenvoorschrift van RIVM worden overdrukken niet meegenomen en daardoor ook niet opgenomen in onze risicoberekeningen voor het MER.

Dit betekent niet dat dit risico (kans x effect) wordt onderschat. Ook van aardgasleidingen is bekend dat bij leidingen met grote diameters vrijwel altijd ontsteking plaatsvindt en er overdruk plaatsvindt. Echter, het is bekend dat het risico van warmtebelasting dominant is. Waterstof en lucht vormen vrijwel altijd een brandbaar mengsel en bovendien is zeer weinig energie nodig is voor de ontsteking, wat de basis is voor de berekeningen (namelijk dat breuk van waterstofleidingen met grote diameters en hoge drukken altijd en met zeer weinig vertraging zullen ontsteken). Experimenten met waterstofleidingen bevestigen dit. Momenteel loopt een project specifiek gericht op de invloed van overdruk voor brandweerscenario's. Zodra de onderzoeken zijn afgerond, worden de resultaten hiervan gepubliceerd en besproken met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) en de veiligheidsregio's.

14.3 Referentiesituatie

De referentiesituatie voor omgevingsveiligheid is in samenhang met de effecten beschouwd in de volgende paragraaf.

In de deelgebieden I en III worden nieuwe leidingen aangelegd en bevinden zich in de referentiesituatie geen leidingen. In deelgebied II wordt een huidige hogedruk aardgastransportleiding (A-553) omgebouwd naar een waterstofleiding. Voor deze leiding heeft REARC een QRA uitgevoerd.³ Hieruit blijkt dat de huidige hogedruk aardgastransportleiding een brandaandachtsgebied heeft van 430 meter en een groepsrisico van 0.321 keer de oriëntatiewaarde. In de effectbeoordeling (paragraaf 14.5) wordt dit verder behandeld in vergelijking tot de waterstofleiding.

14.4 Effectbeschrijving

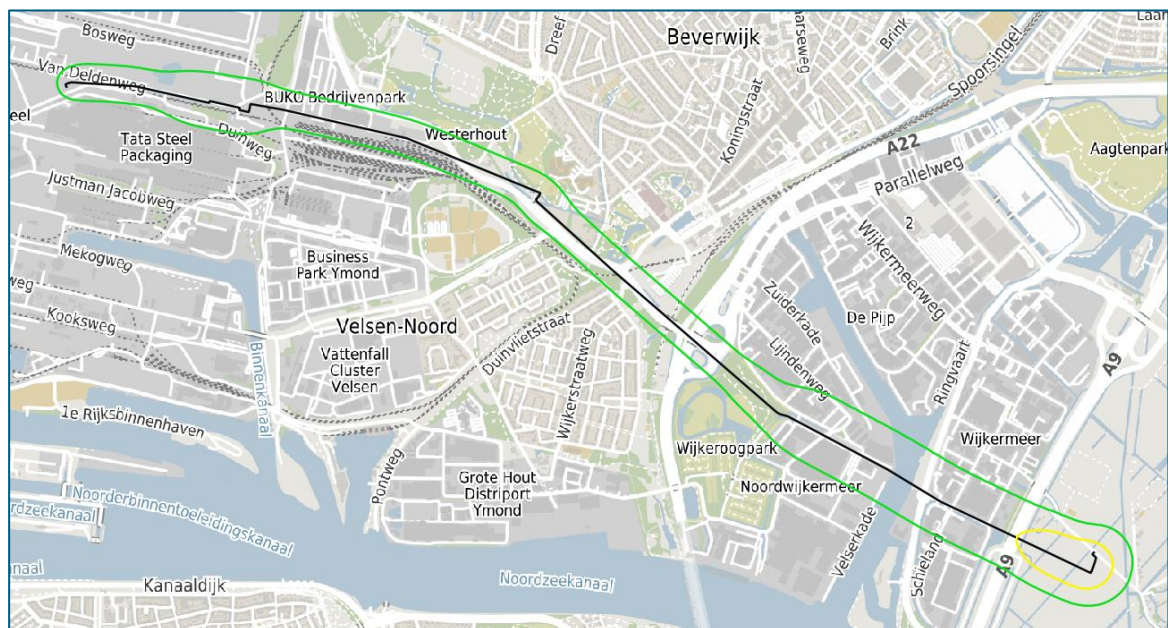
Leidingen met gevaarlijke stoffen, zoals waterstof, kunnen risico's met zich meebrengen. Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico zijn hieronder per deelgebied beschreven. In het onderzoek naar omgevingsveiligheid is rekening gehouden met de wijze van aanleg van de leiding. Een leiding die geboord wordt ligt dieper in de grond, waardoor het risico kleiner is dan een leiding in een open ontgraving die minder diep ligt. Dit is terug te zien in de effecten. De risico's van het lekken van waterstofgas naar de atmosfeer op waterkeringen is nader beschouwd in paragraaf 19.4. De effecten van overdruk bij hogedruk waterstofleidingen zijn in een MER voor een waterstofnetwerk gelijk omdat het uit vastgestelde normen bestaat die voor elk tracé (dus geen onderscheid tussen varianten en alternatieven) gelden. Omdat het aspect meer van juridische aard is dan dat het betrekking heeft op milieuaspecten is het in deze fase niet maatgevend en blijft de overdruk buiten beschouwing.

14.4.1 Deelgebied I

Binnen deelgebied 1a en 1b ligt de leiding A-825-01. Door REARC Energy zijn de plaatsgebonden risicocontouren, domino-effecten en het groepsrisico berekend. In deze paragraaf worden de resultaten van deze berekeningen gepresenteerd.

Plaatsgebonden risico

De leiding gelegen in deelgebied 1a en 1b heeft geen PR 10^{-6} -contour. Hiermee wordt voldaan aan de wettelijke standaard- en grenswaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico. Wel heeft de leiding een PR 10^{-7} en PR 10^{-8} -contour (figuur 14-1). Deze contouren leiden niet tot beperkingen voor de omgeving. Er ontstaat geen significant groot plaatsgebonden risico door de aanleg van het waterstofnetwerk in deelgebied I.



Figuur 14-1 Ligging van de PR 10⁻⁷-contour (geel) en PR 10⁻⁸-contour (groen)

³ Waterstofnetwerk Nederland: QRA leiding A-553 (REARC Energy – D10066347, 2025)

Interactie met andere risicobronnen

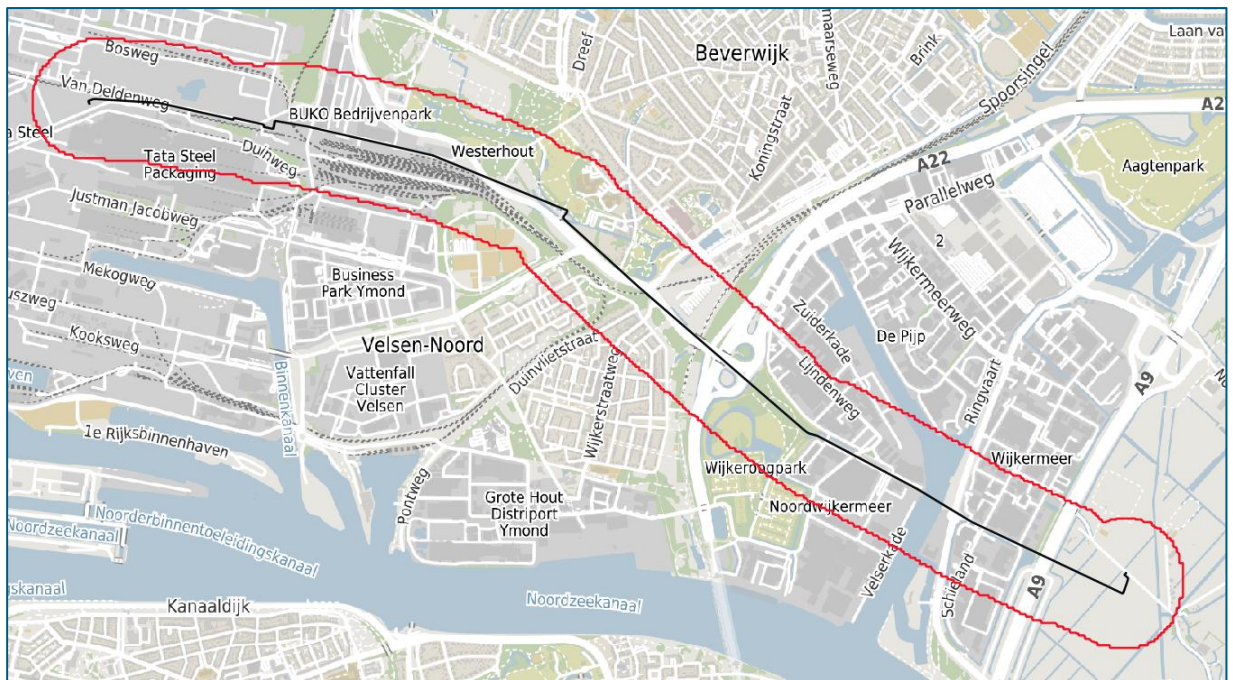
Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel liggen aan elkaar en de afstand tussen die leidingen kleiner is dan 7 meter. Ten aanzien van leiding A-825-01 is er geen sprake van significante domino-effecten aangezien de afstand tussen leiding A-825-01 en andere leidingen groter is dan 7 meter of de andere leidingen zijn dieper gelegen waardoor falen van een leiding geen impact heeft op falen van leiding A-825-01.

Ook is er geen sprake van additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken.

Groepsrisico

Binnen het brandaandachtsgebied (figuur 14-2) zijn twee zeer kwetsbare gebouwen (het gaat om twee gezondheidsfuncties met bedgebed gelegen aan de Leeghwaterweg in Velsen-Noord), 336 kwetsbare gebouwen, 188 beperkt kwetsbare gebouwen en 50 niet-kwetsbare gebouwen aanwezig.

In het kader van artikel 5.15, eerste lid van het Bkl is een groepsrisicoberekening uitgevoerd. Het berekende groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde voor zowel het hele traject als het hoogste groepsrisico per kilometer.



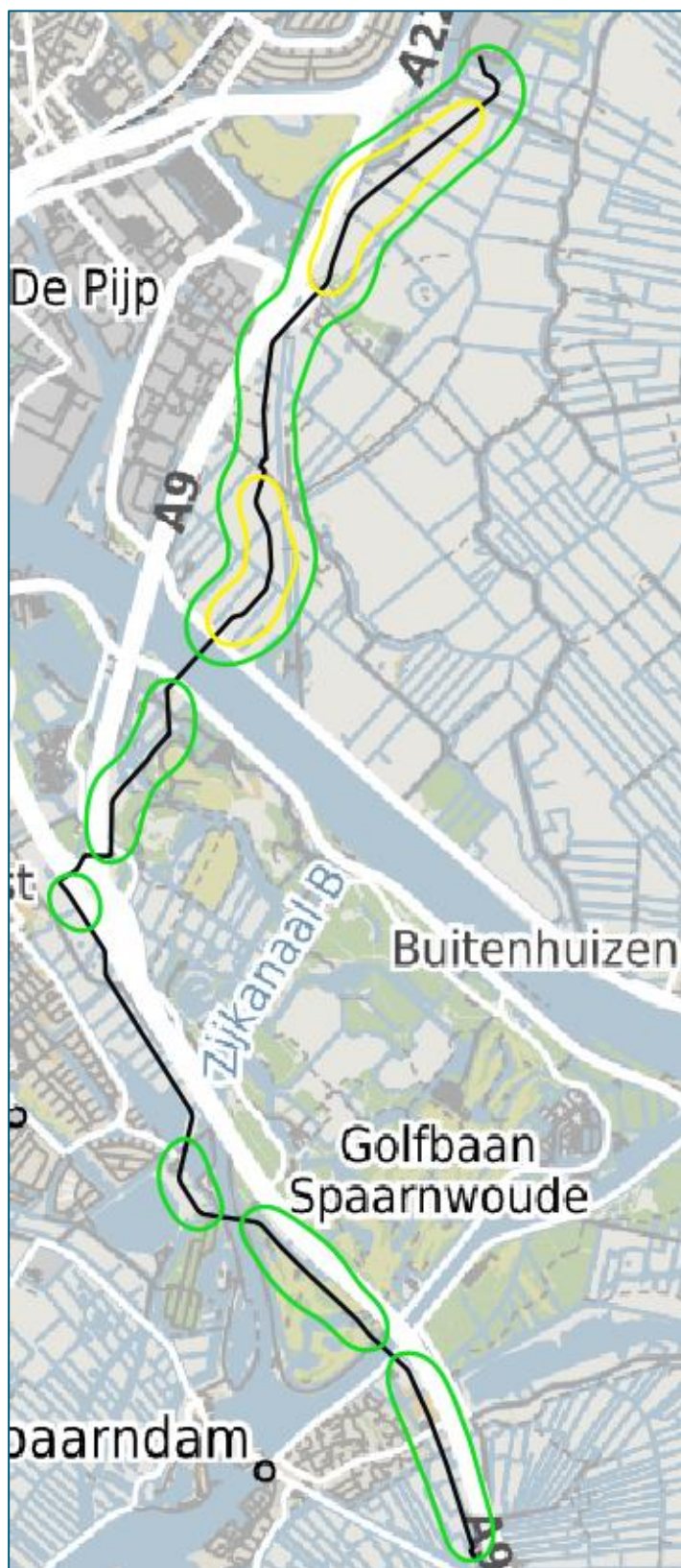
Figuur 14-2 Ligging van het brandaandachtsgebied in deelgebied I (rood)

14.4.2 Deelgebied II

Binnen deelgebied 2 ligt de leiding A-825. Door REARC Energy zijn de plaatsgebonden risicocontouren, domino-effecten en het groepsrisico berekend. In deze paragraaf worden de resultaten van deze berekeningen gepresenteerd.

Plaatsgebonden risico

De leiding gelegen in deelgebied 2 heeft geen PR 10^{-6} -contour. Hiermee wordt voldaan aan de wettelijke standaard- en grenswaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico. Wel heeft de leiding een PR 10^{-7} en PR 10^{-8} -contour (figuur 14-3). Deze contouren leiden niet tot beperkingen voor de omgeving.



Figuur 14-3 Ligging van de PR 10-7-contour (geel) en PR 10-8-contour (groen)

Interactie met andere risicobronnen

Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel liggen aan elkaar en de afstand tussen die leidingen kleiner is dan 7 meter. Ten aanzien van leiding A-825 is er geen sprake van significante

domino-effecten aangezien de afstand tussen leiding A-825 en andere leidingen groter is dan 7 meter of de andere leidingen zijn dieper gelegen waardoor falen van een leiding geen impact heeft op falen van leiding A-825.

Ten zuidoosten van Spaarndam is er wel sprake van significante domino-effecten, echter liggen hier geen gebouwen of locaties waardoor de impact van deze effecten gering is.

Er is geen sprake van additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken.

Groepsrisico

Binnen het brandaandachtsgebied (figuur 14-4) zijn één zeer kwetsbaar gebouw (een basisschool gelegen aan de Grote Buitendijk in Velerbroek), 969 kwetsbare gebouwen, 123 beperkt kwetsbare gebouwen en 21 niet kwetsbare gebouwen aanwezig.

In het kader van artikel 5.15, eerste lid van het Bkl is een groepsrisicoberekening uitgevoerd. Het berekende groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde voor zowel het hele traject als het hoogste groepsrisico per kilometer.



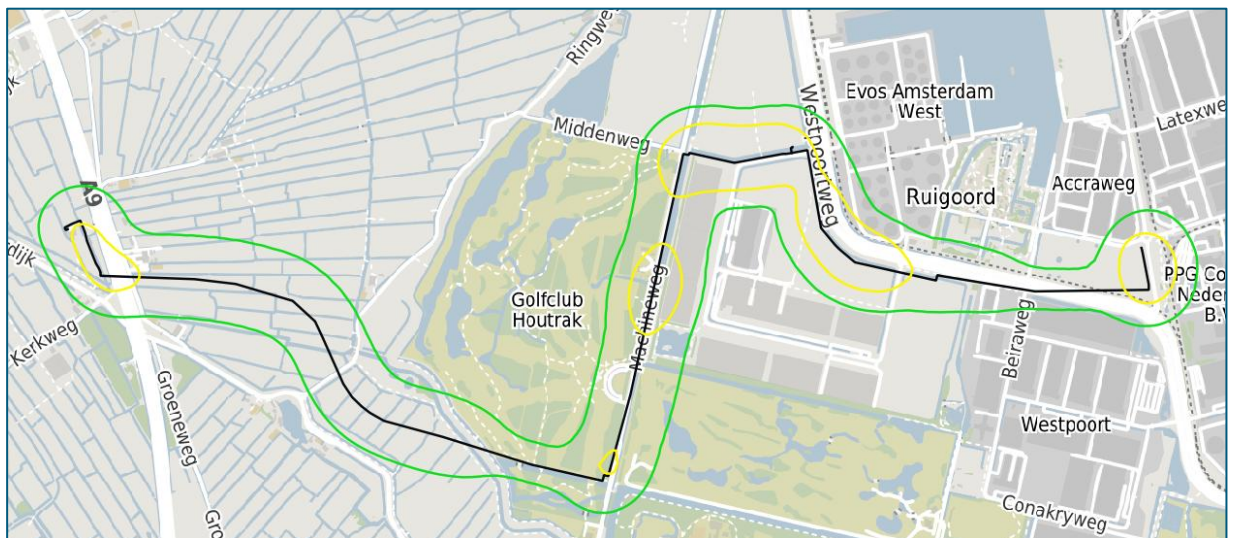
Figuur 14-4 Ligging van het brandaandachtsgebied in deelgebied II (rood)

14.4.3 Deelgebied III

Binnen deelgebied 3 liggen de leidingen A-825-02 en A-825-08. Door REARC Energy zijn de plaatsgebonden risicocontouren, domino-effecten en het groepsrisico berekend. Ook de leidingen A-825-03 en A-825-09 liggen binnen deelgebied 3. Voor deze leidingen zijn ook door REARC Energy de plaatsgebonden risicocontouren, domino-effecten en het groepsrisico berekend. Voor de leidingen A-825-03 en A-825-09 is er sprake van risicoverhogende bouwwerken. In deze paragraaf worden de resultaten van deze berekeningen gepresenteerd.

Plaatsgebonden risico (A-825-02 en A-825-08)

De leidingen gelegen in deelgebied 3 hebben geen PR 10^{-6} -contour. Hiermee wordt voldaan aan de wettelijke standaard- en grenswaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico. Wel hebben de leidingen een PR 10^{-7} en PR 10^{-8} -contour (figuur 14-5). Deze contouren leiden niet tot beperkingen voor de omgeving.



Figuur 14-5 Ligging van de PR 10-7-contour (geel) en PR 10-8-contour (groen)

Interactie met andere risicobronnen (A-825-02 en A-825-08)

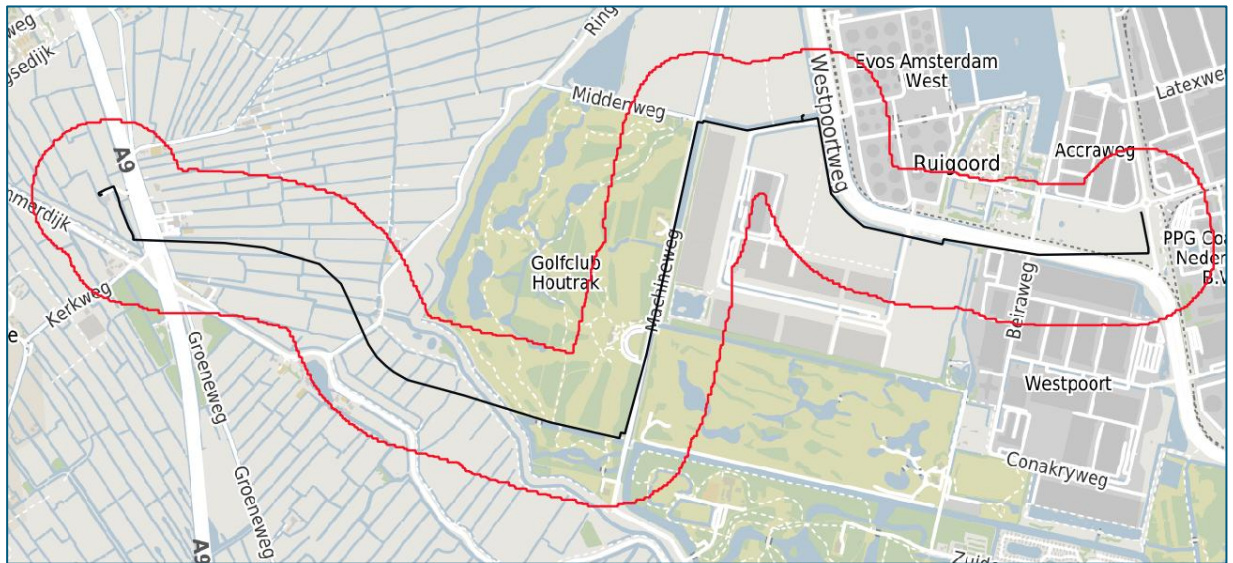
Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel liggen aan elkaar en de afstand tussen die leidingen kleiner is dan 7 meter. Ten aanzien van leidingen A-825-02 en A-825-08 is er geen sprake van significante domino-effecten aangezien de afstand tussen leidingen A-825-02 en A-825-08 en andere leidingen groter is dan 7 meter of de andere leidingen zijn dieper gelegen waardoor falen van een leiding geen impact heeft op falen van leidingen A-825-02 en A-825-08.

Ook is er geen sprake van additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken.

Groepsrisico (A-825-02 en A-825-08)

Binnen het brandaandachtsgebied (figuur 14-6) zijn één kwetsbaar gebouw, 62 beperkt kwetsbare gebouwen en 10 overige gebouwen aanwezig.

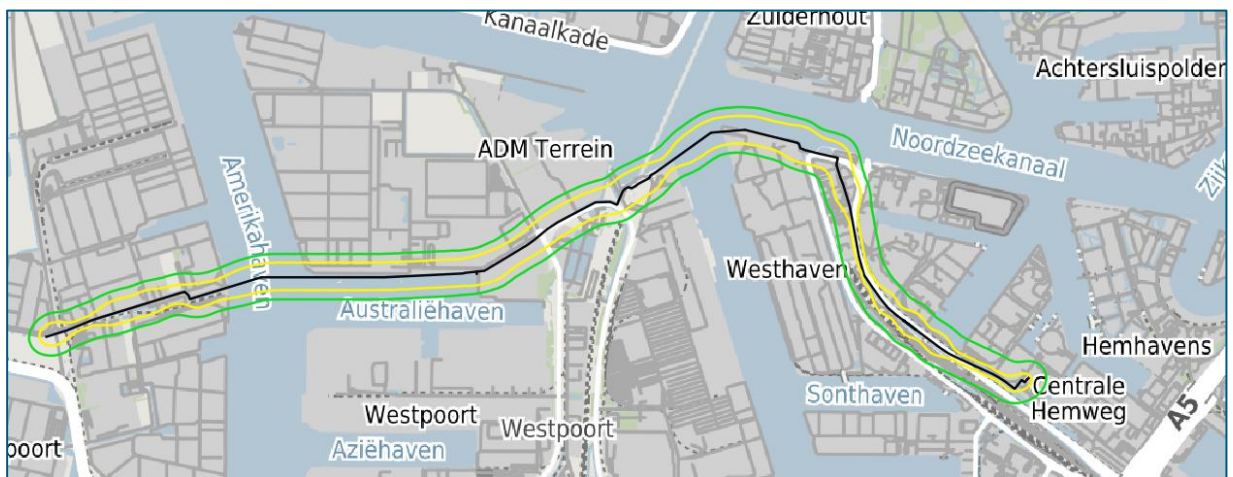
In het kader van artikel 5.15, eerste lid van het Bkl te voldoen is een groepsrisicoberekening uitgevoerd. Het berekende groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde voor zowel het hele traject als het hoogste groepsrisico per kilometer.



Figuur 14-6 Ligging van het brandaandachtsgebied in deelgebied III (rood)

Plaatsgebonden risico (zonder risicoverhogende bouwwerken) (A-825-03 en A-825-09)

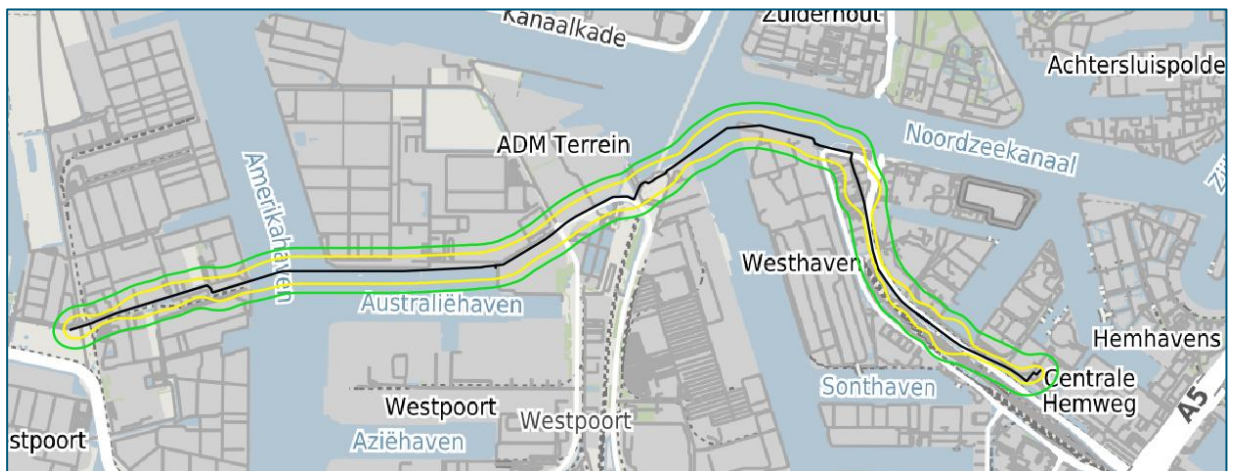
De leidingen gelegen in deelgebied 3 hebben geen $PR 10^{-6}$ -contour. Hiermee wordt voldaan aan de wettelijke standaard- en grenswaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico. Wel hebben de leidingen een $PR 10^{-7}$ en $PR 10^{-8}$ -contour (figuur 14-7). Deze contouren leiden niet tot beperkingen voor de omgeving.



Figuur 14-7 Ligging van de $PR 10^{-7}$ -contour (geel) en $PR 10^{-8}$ -contour (groen)

Plaatsgebonden risico (met risicoverhogende bouwwerken) (A-825-03 en A-825-09)

De leidingen gelegen in deelgebied 3 hebben geen $PR 10^{-6}$ -contour. Hiermee wordt voldaan aan de wettelijke standaard- en grenswaarde ten aanzien van het plaatsgebonden risico. Wel hebben de leidingen een $PR 10^{-7}$ en $PR 10^{-8}$ -contour (figuur 14-8). Deze contouren leiden niet tot beperkingen voor de omgeving.



Figuur 14-8 Ligging van de PR 10-7-contour (geel) en PR 10-8-contour (groen)

Interactie met andere risicobronnen (A-825-03 en A-825-09)

Van significante domino-effecten is sprake als leidingen over een langere lengte parallel liggen aan elkaar en de afstand tussen die leidingen kleiner is dan 7 meter. Ten aanzien van leidingen A-825-03 en A-825-09 is er geen sprake van significante domino-effecten aangezien de afstand tussen leidingen A-825-03 en A-825-09 en andere leidingen groter is dan 7 meter of de andere leidingen zijn dieper gelegen waardoor falen van een leiding geen impact heeft op falen van leidingen A-825-03 en A-825-09.

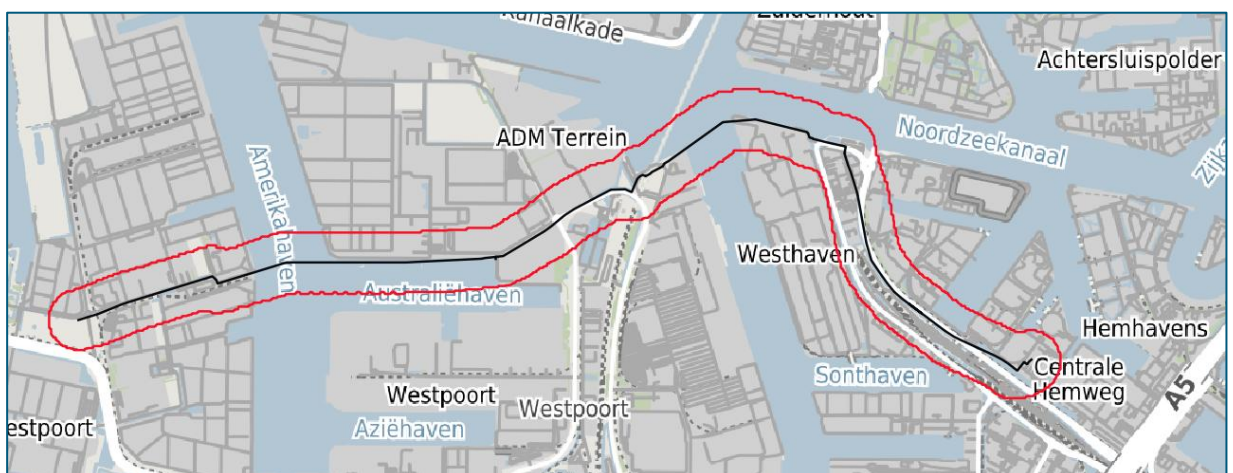
Ter plaatse van de Oceanenweg ligt leiding A-825-03 parallel aan leiding W-534-36. Hier is wel sprake van significante domino-effecten, ook liggen hier gebouwen en locaties. Beide leidingen hebben echter geen PR 10^{-6} -contour. Daardoor is het PR voor beide leidingen met domino-effecten op 0 meter kleiner dan 10^{-6} per jaar. Hiermee wordt voldaan aan artikel 4.1112, eerste lid van het Bal en artikel 4.1113, eerste lid van het Bal.

Er is wel sprake van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines. Dit is bij het bepalen van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico meegenomen in de berekening.

Groepsrisico (A-825-03 en A-825-09)

Binnen het brandaandachtsgebied (figuur 14-9) zijn 138 beperkt kwetsbare gebouwen en 30 niet-kwetsbare gebouwen aanwezig.

In het kader van artikel 5.15, eerste lid van het Bkl is een groepsrisicoberekening uitgevoerd. Het berekende groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde voor zowel het hele traject als het hoogste groepsrisico per kilometer. Dit geldt voor zowel met als zonder risicoverhogende bouwwerken. Door de beperkte omvang is voor leiding A-825-09 is geen groepsrisicoberekening uitgevoerd.



Figuur 14-9 Ligging van het brandaandachtsgebied in deelgebied III (rood)

14.5 Effectbeoordeling

Plaatsgebonden risico

De gehele leiding in de verschillende deelgebieden voldoet aan de wettelijke standaard- en grenswaarde van het plaatsgebonden risico. De leiding heeft geen PR 10^{-6} -contour. Wel heeft de leiding een PR 10^{-7} en PR 10^{-8} -contour. Om deze reden wordt het licht negatief (0/-) beoordeeld (lichte toename van het plaatsgebonden risico).

Groepsrisico

Het groepsrisico van de gehele leiding ligt onder de oriëntatiewaarde. In deelgebied I en III worden nieuwe tracés met aandachtsgebieden geïntroduceerd. In deelgebied II neemt het groepsrisico af en wordt het brandaandachtsgebied kleiner ten opzichte van de huidige situatie (leiding A-553)⁴. In de toekomstige situatie liggen er drie zeer kwetsbare gebouwen binnen het gehele brandaandachtsgebied. Ook liggen er 1.306 kwetsbare gebouwen en 511 beperkt kwetsbare gebouwen in het gehele brandaandachtsgebied. Door de introductie van de nieuwe tracés (met aandachtsgebieden) in deelgebied I en III wordt het tracé negatief (-) beoordeeld (toename groepsrisico).

Ook is de grootte van de brandaandachtsgebieden berekend. Deze zijn in onderstaande tabel (tabel 14-2) weergegeven per deelgebied (er is onderscheid in deelgebied 3 gemaakt omdat deze brandaandachtsgebieden verschillen).

Tabel 14-2 Overzicht brandaandachtsgebieden

Deelgebied	Brandaandachtsgebied (in meters)
1	280
2	360
3 (A-825-02 en A-825-08)	280
3 (A-825-03 en A-825-09)	185

Interactie met andere risicobronnen

Er is geen sprake van significante domino-effecten, met uitzondering van twee tracédelen.

Ter plaatse van de Oceanenweg is er sprake van domino-effecten. Hier liggen leidingen A-825-03 en W-534-36 dichters dan 7 meter over een langere lengte bij elkaar. Ook liggen hier gebouwen en locaties. De leidingen hebben echter geen PR 10^{-6} -contour waardoor het PR van de leidingen met domino-effecten kleiner is dan 10^{-6} per jaar. Er is wel sprake van additionele faalfrequenties als gevolg van windturbines. Dit is bij het plaatsgebonden risico en het groepsrisico meegenomen in de berekening.

Ook ter plaatse van het tracédeel ten zuidoosten van Spaarndam is er sprake van domino-effecten. Echter liggen hier geen gebouwen of locaties. Ook is er geen sprake van additionele faalfrequenties als gevolg van risicoverhogende bouwwerken. Om deze reden wordt dit beoordeeld als licht negatief (0/-) (lichte toename interactie met andere risicobronnen).

Tabel 14-3 Overkoepelende effectbeoordeling

Aspect	Overkoepelende beoordeling
Plaatsgebonden risico	0/-
Groepsrisico	-
Interactie met andere risicobronnen	0/-

14.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema omgevingsveiligheid aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op onderstaande punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

⁴ Waterstofnetwerk Nederland: QRA leiding A-553 (REARC Energy – D10066347, 2025)

Groepsrisico

- Binnen het aandachtsgebied zijn zeer kwetsbare gebouwen gelegen. Het gaat hierbij om bestaande gebouwen waarmee er geen bouwkundige maatregelen (vanuit het zogenaamde brandvoorschriftengebieden) van toepassing zijn;
- Voor toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen, waarbij nieuwe zeer kwetsbare gebouwen of (beperkt) kwetsbare gebouwen of locaties mogelijk worden gemaakt, dient gekeken te worden naar het (al dan niet verplicht) aanwijzen van een brandvoorschriftengebied (met bijbehorende bouwkundige maatregelen uit het Bbl). Bij een toekomstige ruimtelijke procedure in het geval van een nieuwe ruimtelijke ontwikkeling kunnen daarbij andersoortige (organisatorische) maatregelen, zoals vluchtwegen, vluchtinstructies en schuilmogelijkheden worden afgewogen in de context van het groepsrisico (artikel 5.15, Bkl).

Interactie met andere risicobronnen

- De leidingen zijn zo ontworpen dat voldaan wordt aan de normering ten aanzien van het plaatsgebonden risico.

De uitvoering en borging van deze maatregelen vindt plaats binnen het reguliere beheer-, inspectie- en onderhoudsprogramma van Gasunie/Hynetwork; de wijze waarop monitoring hiervan plaatsvindt is nader uitgewerkt in paragraaf 20.3.2.

15. Ontploffbare oorlogsresten

In dit hoofdstuk is beschreven hoe mogelijke aanwezigheid van ontploffbare oorlogsresten (OO) in het projectgebied wordt onderzocht en beoordeeld. Het hoofdstuk geeft inzicht in de onderzoeksresultaten en de voorzorgsmaatregelen die worden getroffen om de aanleg veilig uit te voeren.

15.1 Wettelijk kader en beleid

In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit uit 1997 staat dat bedrijven die werkzaamheden verrichten met het opsporen, benaderen en ruimen van ontploffbare oorlogsresten certificering plichtig zijn. Certificatie van opsporingsbedrijven gebeurt op basis van het zogenoemde Werkveld specifieke certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). Deze regel treedt in werking zodra er inschattingen gemaakt worden van de risico's en vervolgstappen. Als er een eerste inschatting van ontploffbare oorlogsresten wordt gemaakt is deze regelgeving nog niet van toepassing. Het uitvoeren van een historisch feitenrelaas (zoals de provinciale signaleringskaart) is niet gebonden aan de landelijke regels, zoals het WSCS-OCE dat wel is.

Als er gebieden zijn die verdacht worden op het hebben van ontploffbare oorlogsresten (OO) worden gecertificeerde bedrijven ingeschakeld die de OO op een veilige manier opruimen (zie paragraaf 14.6). De provincie heeft geen officiële rol ten aanzien van OO, de gemeente is het bevoegd gezag.

15.2 Beoordelingskader

Het beoordelingskader voor ontploffbare oorlogsresten is weergegeven in Tabel 15-1. De effectbeschrijving en -beoordeling heeft enkel betrekking op de aanlegfase.

Tabel 15-1 Het beoordelingskader van de effecten op ontploffbare oorlogsresten

Beoordeling	Ontploffbare oorlogsresten
++	Netto neemt het risico af omdat ontploffbare oorlogsresten worden gevonden in het hele gebied en verwijderd
+	Netto neemt het risico af omdat ontploffbare oorlogsresten worden gevonden in een groot deel van het gebied en verwijderd
0/+	Netto neemt het risico af omdat ontploffbare oorlogsresten worden gevonden in een klein deel van het gebied en verwijderd
0	Er is geen effect op de ontploffbare oorlogsresten of de effecten zijn nog onzeker
0/-	Niet van toepassing
-	Niet van toepassing
--	Niet van toepassing

Voor de analyse van de effecten op ontploffbare oorlogsresten zijn bureaustudies uitgevoerd:

- Antea Group, Bureaustudie ontploffbare oorlogsresten, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebieden I en III, 2025;
- Antea Group, Bureaustudie ontploffbare oorlogsresten, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deellocatie Driehuis (deelgebied II), 2023.

De bureaustudie is gebruikt voor de beschrijving en de beoordeling van effecten op ontploffbare oorlogsresten.

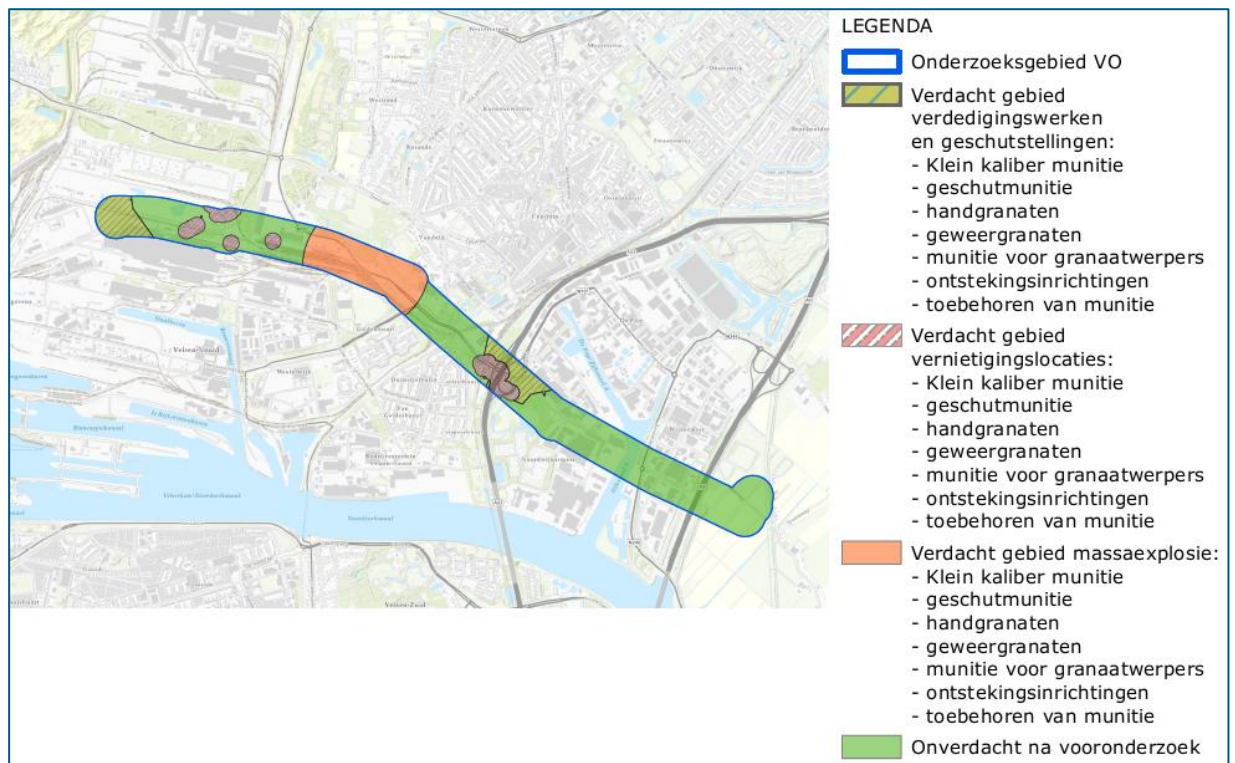
15.3 Referentiesituatie

Van de drie deelgebieden is deelgebied I het meest verdacht op ontploffbare oorlogsresten. Dit komt door de activiteiten die hebben plaatsgevonden in dit gebied tijdens de Tweede Wereldoorlog. Op basis van de beoordeelde feiten van het vooronderzoek is geconcludeerd dat er indicaties zijn voor de mogelijke aanwezigheid van ontploffbare oorlogsresten.

Deelgebied I

In deelgebied I, dat onder meer door de gemeente Beverwijk loopt, is sprake van diverse verdachte locaties. Er is een historisch vooronderzoek uitgevoerd omdat daar nog geen gemeentebreed OO-onderzoek beschikbaar was. De verdachte gebieden zijn aangegeven op de bodembelastingkaart (zie Figuur 15-1)

In dit deelgebied zijn zones vastgesteld waar zich tijdens de Tweede Wereldoorlog oorlogshandelingen hebben voorgedaan of waar meldingen van explosieven bekend zijn. Dit betreft een verdenking van klein kaliber, bijvoorbeeld geschutmunitie. Binnen de relevante strook voor de leidingaanleg zijn gebieden als verdacht aangemerkt. Dit houdt in dat er in de ondergrond mogelijk niet-ontplofte explosieven aanwezig kunnen zijn. In het bijzonder geldt dit ook voor delen van het terrein van Tata Steel, waar al eerder onderzoek is uitgevoerd naar mogelijke contra-indicaties.



Figuur 15-1 Bodembelastingkaart Deelgebied I

Op basis van voortschrijdend inzicht is oostelijk verdachte gebied reeds komen te vervallen.

Deelgebied II

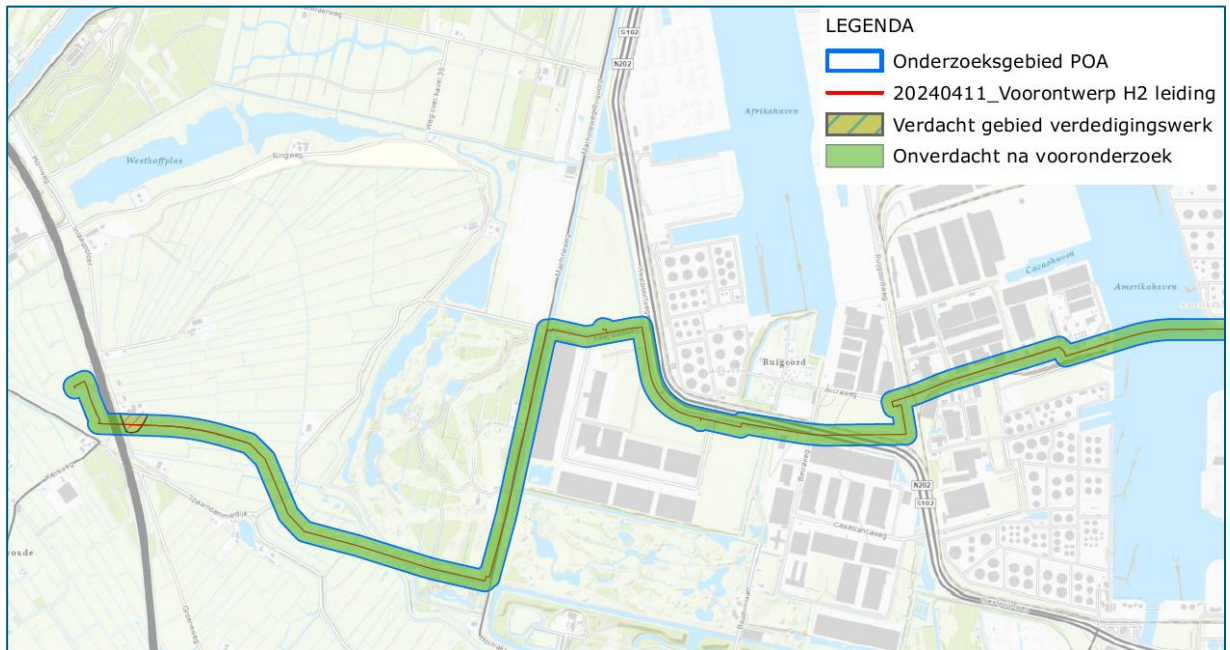
Er zijn geen indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in deelgebied II. Daarom is het gebied niet verdacht op de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Er is geen effect op ontplofbare oorlogsresten.

Deelgebied III

Voor deelgebied III, gelegen in en rond het Westpoort-gebied in de Amsterdamse haven, zijn al gemeentebrede vooronderzoeken beschikbaar, waarop een pragmatische opsporingsanalyse (POA) is uitgevoerd. Binnen dit gebied zijn eveneens verdachte zones vastgesteld.

De locatie nabij Spaarndam is specifiek benoemd als verdacht gebied: deze locatie is langdurig in gebruik geweest als landbouwgrond en is sinds de oorlog niet wezenlijk aangepast, wat betekent dat eventueel aanwezige explosieven tot circa 2 meter onder maaiveld kunnen voorkomen.

In tegenstelling tot deze verdachte zones wordt het gebied ten noorden van de Nieuwe Hemweg als onverdacht beschouwd, omdat daar geen aanwijzingen zijn voor grondgevechten, beschietingen of abrupt vertrek van troepen.



Figuur 15-2 Bodembelastingkaart Deelgebied III



Figuur 15-3 Bodembelastingkaart Deelgebied III

15.4 Effectbeschrijving

Deelgebied I

In deelgebied I is de kans aanwezig dat tijdens de aanlegfase van het project mogelijke ontplofbare oorlogsresten (OO) uit de bodem worden verwijderd. In dit gebied zijn verdachte zones vastgesteld op basis van historisch onderzoek, waaronder delen van het Tata Steel-terrein. Door de uitvoering van het project kunnen potentiële risico's worden weggenomen door detectie en ruiming van OO.

Deelgebied II

Er zijn geen indicaties voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, waardoor er geen effecten worden verwacht, noch positief noch negatief. Het gebied wordt als onverdacht beschouwd.

Deelgebied III

In deelgebied III is de kans aanwezig dat tijdens de aanlegfase van het project mogelijke ontplofbare oorlogsresten (OO) uit de bodem worden verwijderd. In deze zones kunnen tijdens graaf- of aanlegwerkzaamheden mogelijk aanwezige OO worden opgespoord en verwijderd, wat bijdraagt aan het verbeteren van de bodemveiligheid. Het onverdachte deel ten noorden van de Nieuwe Hemweg leidt niet tot effecten.

15.5 Effectbeoordeling

Deelgebied I

In Deelgebied I is de kans aanwezig dat tijdens de aanlegfase van het project mogelijke ontplofbare oorlogsresten (OO) in de bodem worden aangetroffen.

Deelgebied II

Dit deelgebied wordt als onverdacht beschouwd, en zijn er hierdoor geen effecten te verwachten.

Deelgebied III

In Deelgebied III is de kans aanwezig dat tijdens de aanlegfase van het project mogelijke ontplofbare oorlogsresten (OO) in de bodem worden aangetroffen.

Gehele tracé

Het tracé is neutraal (0) beoordeeld, aangezien het nog onzeker is of het project bijdraagt aan het opsporen en mogelijk verwijderen van ontplofbare oorlogsresten, die mogelijk aanwezig zijn in deelgebied I en III.

Tabel 15-2 Overkoepelende beoordeling

Aspect	Overkoepelende beoordeling
Ontplofbare oorlogsresten	0

15.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema ontplofbare oorlogsresten aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op onderstaande punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

Risicoanalyse en actualisatie onderzoek (Tata Steel-terrein)

- Voor verdachte gebieden op het Tata Steel-terrein wordt geadviseerd deze in eerste instantie te verkleinen door middel van een Risicoanalyse. Hierbij worden naoorlogse contra-indicaties, het huidige en toekomstige gebruik en de voorgenomen werkwijze in relatie tot mogelijke oorlogsresten betrokken. Tevens worden de aard van de mogelijk aanwezige oorlogsresten en de bijbehorende risico's en effecten meegenomen;

De resultaten van reeds eerder uitgevoerd onderzoek naar naoorlogse contra-indicaties op het Tata Steel-terrein worden hierin geïncorporeerd. Aangezien dit eerdere onderzoek is uitgevoerd conform de voormalige regelgeving (WSCS-OCE), dient dit onderzoek te worden geactualiseerd naar de geldende regelgeving (CS-VROO), zodat de beoordeling aansluit op de huidige normen en eisen. Op basis van de Risicoanalyse wordt bepaald of (delen van) het Tata Steel-terrein als onverdacht kunnen worden aangemerkt of dat aanvullend detectieonderzoek noodzakelijk is.

Detectieonderzoek (indien van toepassing)

- Indien uit de Risicoanalyse blijkt dat (delen van) het Tata Steel-terrein verdacht blijven, kan worden overgegaan tot detectieonderzoek. Met dit detectieonderzoek wordt de mogelijke aanwezigheid van oorlogsresten nader onderzocht, zodat risico's voorafgaand aan werkzaamheden verder kunnen worden beperkt.

Oppervlakedetectie bij lokale graafwerkzaamheden (Nieuwe Hemweg en Spaarndam)

- Voor het gebied ten noorden van de Nieuwe Hemweg kan worden uitgegaan van een onverdachte situatie, aangezien er geen indicaties zijn voor grondgevechten, beschietingen of een haastige terugtrekking van troepen. Voor dit deelgebied zijn daarom geen aanvullende mitigerende maatregelen voorzien. Voor de deellocatie nabij Spaarndam, die altijd in gebruik is geweest als landbouwgrond en naoorlogs niet is aangepast, blijft sprake van een lokaal verhoogde kans op het aantreffen van oorlogsresten tot circa 2 m -mv. Voor deze locatie kan worden volstaan met oppervlakedetectie ter plaatse van eventuele graafwerkzaamheden. Aangezien de aanleg hier middels HDD is voorzien, worden

graafwerkzaamheden beperkt geacht, maar wordt oppervlakedetectie als mitigerende maatregel geborgd voor het geval lokaal toch ontgravingen plaatsvinden.

16. Ruimtegebruik en ruimtelijke kwaliteit

In dit hoofdstuk is beschreven hoe het waterstofnetwerk ruimtelijk wordt ingepast en welke effecten optreden op het ruimtegebruik en de ruimtelijke kwaliteit. Het behandelt de wisselwerking tussen infrastructuur, omgeving en andere functies, en de maatregelen om de ruimtelijke kwaliteit te behouden.

16.1 Wettelijk kader en beleid

De ruimte die het voornemen inneemt kan effect hebben op de ruimtelijke kwaliteit. Voor ruimtelijke kwaliteit is geen formeel beleidskader. Ondanks dat de leidingen ondergronds liggen, zijn er wel bovengrondse voorzieningen en beperkingen voor het huidige en toekomstige fysieke ruimtegebruik. Dit ruimtegebruik kan effecten hebben op de belevingswaarde en het groen in een gebied. In dit hoofdstuk is inzichtelijk gemaakt hoe het bestaande fysieke ruimtegebruik, de belevingswaarde en het groen verandert als het project tot stand komt.

Onder de Omgevingswet moeten bijna alle gemeenten een gemeentelijke adviescommissie instellen. Die commissie is in de wet verplicht gesteld. De bestaande commissies voor ruimtelijke kwaliteit, welstand en monumenten komen niet meer terug. De VNG, Federatie Ruimtelijke Kwaliteit en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed hebben een Handreiking adviesstelsel omgevingskwaliteit geschreven. De Handreiking biedt ondersteuning en inspiratie bij het ontwikkelen van het adviesstelsel in de geest van de Omgevingswet: een gemeentelijke adviescommissie met een brede adviestaak die zoveel mogelijk aan de voorkant van ruimtelijke processen adviseert en initiatiefnemers uitdaagt en inspireert. Bij een projectbesluit van provincie of Rijk heeft de gemeentelijke adviescommissie geen formele rol, tenzij het bevoegd gezag daar zelf voor kiest.

NOVEX en programma Mooi Nederland

Het programma NOVEX en het programma Mooi Nederland leiden samen met de andere nationale programma's tot de actualisatie en aanscherping van de *Nationale Omgevingsvisie (NOVI)*: een samenhangende visie op de leefomgeving.

Met het programma Mooi Nederland worden belevingswaarde, gebruikswaarde en toekomstwaarde centraal gesteld bij het ordenen van de ruimte. Er worden concrete toekomst- en handelingsperspectieven ontwikkeld om Nederland mooi, functioneel, robuust en duurzaam te houden.

In het programma NOVEX werken alle overheden samen aan een plan voor de inrichting van Nederland. Daarvoor moet eerst duidelijk zijn wat de ruimtevragers zijn, wat er ruimtelijk moet worden ingepast. Zowel nationaal als regionaal. De nationale doelen en belangen zijn samengebracht in een startpakket. Dit startpakket vormt de basis voor het leggen van de ruimtelijke puzzel per provincie. De twaalf provincies vertalen de nationale opgaven en doelen ruimtelijk en passen deze in de provinciale plannen. De provincies werken de komende tijd aan een ruimtelijk voorstel. De plannen voor de zestien aandachtsgebieden (zogenaamde NOVEX-gebieden) gaan onderdeel uitmaken van de ruimtelijke voorstellen van de provincies. Vervolgens wordt er gekeken of alle losse plannen bij elkaar tot een duurzaam landelijk beeld leiden. Einddoel van het programma is om te komen tot een heldere uitvoeringsagenda per provincie en per NOVEX-gebied.

Nota Ruimte

In september van 2025 is de Ontwerp-Nota Ruimte gepubliceerd. In 2026 volgt naar verwachting de definitieve vaststelling van de Nota Ruimte. De Nationale Omgevingsvisie (NOVI) blijft gelden tot de definitieve Nota Ruimte in werking treedt.

In dit hoofdstuk is beschouwd in hoeverre het project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied ruimte vraagt en hoe dit van invloed kan zijn op de ruimtevragers uit het programma NOVEX en de ordeningsprincipes uit het programma Mooi Nederland.

16.2 Beoordelingskader

De aanleg- en gebruiksfase van het project kunnen tijdelijke of permanente gevolgen hebben voor de ruimtelijke kwaliteit. Bij ruimtelijke kwaliteit is onderscheid gemaakt tussen de aspecten ruimtegebruik (hoe verandert het bestaande ruimtegebruik), de belevingswaarde (de zintuiglijke ervaring van een gebied rondom het projectgebied voor de gebruikers van het gebied) en het groen (hoe veranderen groenstructuren in het gebied). Het beoordelingskader voor ruimtelijke kwaliteit is weergegeven in Tabel 16-1.

Tabel 16-1 Het beoordelingskader van ruimtelijke kwaliteit

Beoordeling	Ruimtegebruik	Belevingswaarde	Groen
++	Permanent ruimte voor nieuwe functies	Grote verbetering van belevingswaarde	Ruimte voor nieuwe groen
+	Delen van bestaande functies krijgen tijdelijk meer ruimte	Verbetering van belevingswaarde	Meer ruimte voor bestaand groen
0/+	Indirect meer ruimte voor bestaande functies	Lichte verbetering van belevingswaarde	Indirect meer ruimte voor bestaand groen
0	Geen effect op ruimtegebruik	Geen effect op belevingswaarde	Geen effect op groen
0/-	Indirect ruimtebeslag op bestaande functies	Lichte verslechtering van belevingswaarde	Indirect ruimtebeslag op groen
-	Delen van bestaande functies worden belemmerd	Verslechtering van belevingswaarde	Direct (tijdelijk) ruimtebeslag op groen
--	Bestaande functies verdwijnen permanent	Belevingswaarde verdwijnt helemaal	Bestaande groen(structuur) verdwijnt helemaal

Deze beoordeling is kwalitatief van aard; er zijn geen afzonderlijke achtergrondstudies uitgevoerd ter onderbouwing. Voor MER fase 1 is zijn de effecten op inductieve weerstandsbeïnvloeding reeds in beeld gebracht. Er kan sprake zijn van warmteoverdracht van waterstofleidingen op agrarische gronden in de gebruiksfase. Dit kan leiden tot effecten op bijvoorbeeld gewassen. Voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied geldt dat nieuwe leidingen hoofdzakelijk in stedelijke gebieden gerealiseerd worden. Hier zijn geen akkers aanwezig, en kan de warmteoverdracht dus geen effecten op gewassen veroorzaken. Op sommige locaties is weide aanwezig, maar dit leidt niet tot effecten op de economie (of natuur). In deelgebied II is wel agrarisch land aanwezig. Hier wordt grotendeels gebruik gemaakt van de bestaande aardgasleiding. Dit leidt dus niet tot verschil-effecten ten opzichte van de referentiesituatie. De locatie met de koppelleiding in deelgebied II heeft geen akkerland. Effecten door warmteoverdracht zijn dus uitgesloten en daarom niet beschouwd bij de effectbeschrijving.

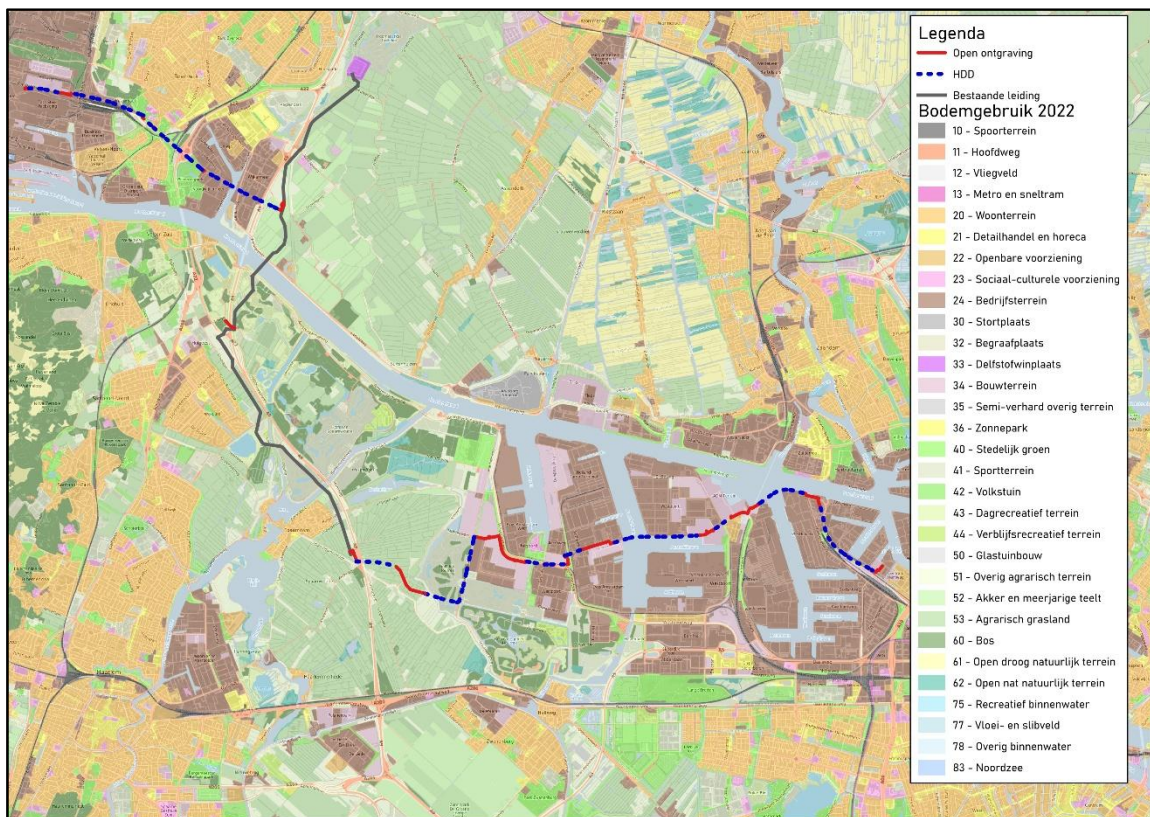
16.3 Referentiesituatie

In deze paragraaf is de referentiesituatie voor ruimtelijke kwaliteit voor de drie deelgebieden beschreven.

16.3.1 Ruimtegebruik

Het bestaand ruimtegebruik in de deelgebieden verschilt per deelgebied (Figuur 16-1). Deelgebied I bestaat hoofdzakelijk uit bedrijfsterreinen en woongebied. Er liggen verschillende spoorlijnen en een snelweg door het gebied. Daarnaast zijn er groenvoorzieningen. Deelgebied II bestaat grotendeels uit agrarisch gebied, recreatiegebied Spaarnwoude en woongebieden. Hier liggen diverse wegen door het gebied, waaronder de A9. Deelgebied III bestaat voornamelijk uit bedrijfsterrein met groenvoorzieningen in het zuidelijk deel. Ook liggen diverse wegen door het gebied, waaronder de A5.

Ook in de ondergrond is er ruimte in gebruik. Verschillende kabels en leidingen liggen in de ondergrond. Deze kabels en leidingen nemen niet alleen directe fysieke ruimte in, maar kunnen elkaar ook beïnvloeden (zoals inductieve beïnvloeding of weerstandsbeïnvloeding). Daarom hebben bepaalde kabels en leidingen ook indirecte ruimte nodig als ze in gebruik zijn.



Figuur 16-1 Indicatie bestaand bodemgebruik (bron: CBS, 2022)

16.3.2 Belevingswaarde

Deelgebied I

Beverwijk

Rond 1900 ontstond ten zuiden van de Zeestraat op en nabij de (voormalige) landgoederen een villabuurt voor de gegoede middenstand. Hiermee werd het eerste grotere samenhangende woongebied van Beverwijk gerealiseerd. Op kleine schaal werden als het ware kleine particuliere landgoederen gerealiseerd en ingepast binnen de landschappelijke lanenstructuur van een groter landgoed. Dit in nabootsing en navolging van de nabijgelegen oorspronkelijke landgoederen. De stedenbouwkundige opzet van deze buurt wordt met name gekenmerkt door grote vrijstaande villa's in ruime particuliere tuinen, liggend aan groene lanen met grote bomen. Als groene enclaves liggen er nog twee landgoederen in en naast het centrum, waarvan park Scheybeek openbaar toegankelijk is (bron: Structuurvisie Beverwijk, 2015).

Tussen het bedrijventerrein van Tata Steel en de stedelijke bebouwing van Beverwijk ligt een gebied op een ondergrond van lage jonge duinen, oude stuifduinen en een strandvlakte. Het deelgebied kent een lange geschiedenis waarvan de landschappelijke opbouw begon met kleine boerderijen of hofsteden. Door de eigenaren van de buitenplaats Westerhout (ten zuiden van de Zeestraat) zijn deze samengevoegd tot een omvangrijk landgoed (bron: Bestemmingsplan Westrand Beverwijk, vastgesteld november 2013). Dit gebied is openbaar toegankelijk en dient als groen uitloophet gebied voor de bewoners van Beverwijk.

Velsen-Noord

Bij de aanleg van het Noordzeekanaal tussen 1865 en 1876 werd het oorspronkelijke dorp Velsen in tweeën gesplitst, namelijk in Wijkeroog (ten noorden van het kanaal) en Velsen (ten zuiden). Dit was het begin van het ontstaan van deze dorpskern. Rond 1920 veranderde de naam van het dorp Wijkeroog in Velsen-Noord. Veel industrie, waaronder papierfabriek van Gelder, vestigde zich in het dorp en in 1924 werd de eerste oven van de Koninklijke Nederlandsche Hoogovens ontstoken. De aanleg van deze industrie en andere grote infrastructurele werken (rijksweg en spoorwegen) heeft geleid tot een opdeling van de stedenbouwkundige hoofdstructuur van Velsen-Noord. Opvallend is de tweedeling die na de aanleg van het spoor is ontstaan.

Ten zuiden van het spoor bevindt zich de oudste bebouwing. Centraal gelegen is de Wijkerstraatweg die als hoofdontsluitingsroute voor de dorpskern fungeert. Daarachter is een viertal buurten (Duinvliet-, Van Gelder-, Watervliet- en Wijkmeerbuurt) ontstaan. Stuk voor stuk worden deze buurten gekenmerkt door een eigenzinnige stedenbouwkundige opzet en architectuur. Het concept voor de buurten kwam voort uit de zogenaamde Berlagiaanse stedenbouw, waarbij de esthetische verschijning van de stedelijke ruimte centraal stond in de planvorming. De bebouwing bestaat voornamelijk uit laagbouw waarbij de hoofd-ontsluitingsroutes geaccentueerd worden met een extra bouwlaag. Dit deel van Velsen-Noord wordt, met een enkele onderbreking, omzoomd door groen dat fungeert als bufferzone tussen de woonwijk en de omringende industrie en infrastructuur.

Ten noorden van het spoor liggen de Gilden- en Westerwijkbuurt. De buurten worden van elkaar gescheiden door de Grote Hout- of Koningsweg, die als hoofdontsluitingsroute voor dit deel van Velsen-Noord en het zuidelijk gelegen bedrijfsterein fungeert. Ook deze buurten worden gekenmerkt door een eigenzinnige stedenbouwkundige en architectonische opzet. Hierbij ligt het concept van de Westerwijkbuurt (het zg. PEN-dorp) in het verlengde van de buurten ten zuiden van het spoor. Deze wijk met arbeiderswoningen, die kenmerkend zijn voor het ontstaan van Velsen-Noord, wordt omringd door industrie. Daarentegen bevat de Gildenbuurt een concept dat verwijst naar de moderne stedenbouw, zoals die na de tweede wereldoorlog ontwikkeld is. De randen van deze buurt worden gevormd door hoogbouw in het groen. Het binnengedeelte is ingevuld met laagbouw waarbij het voorzieningencentrum een accent heeft gekregen in de vorm van een extra bouwlaag (bron: Bestemmingsplan Velsen-Noord, vastgesteld november 2015).

Deelgebied II

Spaarnwoude en omgeving is een voornamelijk open (veen)polderlandschap tussen Haarlem en Amsterdam. De ontstaans- en ontginningsgeschiedenis is goed afleesbaar in het landschap, bijvoorbeeld aan de bochtige veenrivieren (Binnen- en Buiten) Liede en Spaarne, het verkavelings- en slotenpatroon van de veenweidepolders en de Spaarndammerdijk die door het gebied loopt. De Stelling van Amsterdam is met zijn forten en liniedijk ter hoogte van Spaarndam, Penningsveer en Haarlemmerliede prominent aanwezig in het landschap. De openheid van het gebied is een bijzondere waarde, zowel voor bewoners en recreanten, als voor weidevogels. Delen van het gebied rond de A9, rond de forten van de Stelling van Amsterdam en in de polders tussen Haarlem en de Ringvaart van de Haarlemmermeer zijn meer verdicht door opgaande beplanting. De recreatiegebieden Oosterbroek, Buitenhuizen en Houtrak (recreatiegebied Spaarnwoude), kennen een afwisseling van besloten bosgebieden, golfterreinen en open ruimtes (bron: Provincie Noord-Holland).

Deelgebied III

De haven van Amsterdam is een bulkhaven. De haven herbergt talrijke industriële bedrijven. Die houden zich onder meer bezig met de verwerking van agribulk en minerale grondstoffen en de productie van beton, asfalt en andere bouwmaterialen. Verder zijn er chemische bedrijven die onder andere verf, kunstmest en katalysatoren voor de raffinage-industrie produceren en maakbedrijven, zoals offshore bedrijven, een assemblagebedrijf voor graafmachines, een scheepsreparatiewerf en een overdekte scheepswerf voor de bouw van superjachten. Ook stedelijke voorzieningen als waterzuivering, elektriciteitsopwekking en afvalverwerking bevinden zich in het havengebied. Op grote schaal worden gebruikte grondstoffen gerecycled op zowel mechanische als chemische wijze.

De Amsterdamse haven stond aan de wieg van de stad en is nog steeds een belangrijke economische pijler. Belangrijk geworden in de 14^e eeuw als doorvoerhaven op de handelsroute van Noord-Duitsland naar Vlaanderen, groeide de haven in de 17^e eeuw uit tot een van de grootste havens van de wereld. Uit alle werelddelen kwamen producten naar de stad, die werden verhandeld en verwerkt. In het midden van de 17^e eeuw was Amsterdam het financiële en logistieke handelscentrum van de wereld. Deze dominante positie nam eind 17^e eeuw af en na de inlijving van Nederland door Napoleon aan het begin van de 19^e eeuw was van de bloeiende haven weinig meer over.

Na de val van Napoleon kwam de handel moeilijk op gang. De route over de Zuiderzee bleek te ondiep voor de steeds grotere schepen. Als alternatief legde men het Noord Hollandsch Kanaal aan dat in 1824 werd geopend. Het kanaal bleek al snel te klein door de komst van de grote stoomschepen. Het plan ontstond voor een rechtstreekse doorsteek door de duinen naar de Noordzee. Met de opening van het Noordzeekanaal in 1876 brak een periode aan van nieuwe groei. De haven moest worden vergroot. Dit gebeurde eerst aan de oostkant, waar een binnenhaven langs de Oosterdoksdiijk en kunstmatige eilanden (Java- en KNSM-eiland) werden aangelegd.

Na de Tweede Wereldoorlog werd de haven opnieuw vergroot, nu aan de westzijde, waar grote havenbekkens werden gegraven en industrieterreinen aangelegd. Door de opening van het Amsterdam-Rijnkanaal in 1952 kreeg Amsterdam een betere achterlandverbinding en werd het hele Noordzeekanaalgebied een overslaghaven waarmee het Europese achterland kon worden bediend.

De Amsterdamse haven, een van de vijf havens van nationaal belang, maakt deel uit van het Noordzeekanaalgebied, dat qua zeelading de vierde haven is van Noordwest-Europa en de tweede binnen Nederland. Samen met de Rotterdamse haven behoort het Noordzeekanaalgebied tot de zogenaamde Core Network Ports van de Europese Unie. De Nederlandse zeehavens zijn gunstig gelegen in een natuurlijke Europese delta, maar hun positie staat ook onder druk vanwege geopolitieke ontwikkelingen en toenemende concurrentie van andere Europese havens.

Een haven is zowel een nautisch logistiek knooppunt als een industrieterrein voor zware industriële bedrijven die zich daar vestigen vanwege de toegestane milieunormen en/of de aan- en afvoermogelijkheden over water. Ook stedelijke voorzieningen als waterzuivering, elektriciteitsopwekking en afvalverwerking zijn er gevestigd. Binnen de Metropoolregio Amsterdam en het Noordzeekanaalgebied is dit een van de weinige plekken waar zware industrie gevestigd is. Een groot deel van de nog vrij beschikbare ruimte ligt binnen het Amsterdamse havengebied. Om die reden is het een logische locatie voor infrastructuur en bedrijvigheid voor de energietransitie en de circulaire economie. Hierdoor ontstaan volop kansen voor nieuwe duurzame banen (bron: Gemeentelijke Visie Haven 2020-2040).

16.3.3 Groen

Figuur 16-1 laat zien dat deelgebied II het meest groene gebied is en dat de deelgebieden I en III sterk verstedelijkt zijn. Dit betekent dat de waarde van het groen in de sterk verstedelijkte deelgebieden I en III hoog is. Het groen in de stedelijke gebieden geldt als uitloopgebied voor de gebruikers (bewoners en werkenden) van deze deelgebieden en vervult een belangrijke functie voor deze gebruikers. Het groen nodigt de gebruikers van de gebieden uit om een ommetje te maken (te bewegen), buiten te zijn en de rust op te zoeken. Dit is bevorderlijk voor de gezondheid van mensen. Tegelijkertijd heeft het groen ook een verkoelend effect op de stad. Hittestress neemt hierdoor af. In deelgebied I ligt een groene zone van landgoederen tussen de N197 en het stedelijk gebied van Beverwijk met de plaatsen Park Scheybeeck, Vondelkwartier en Nieuw Westerhout.

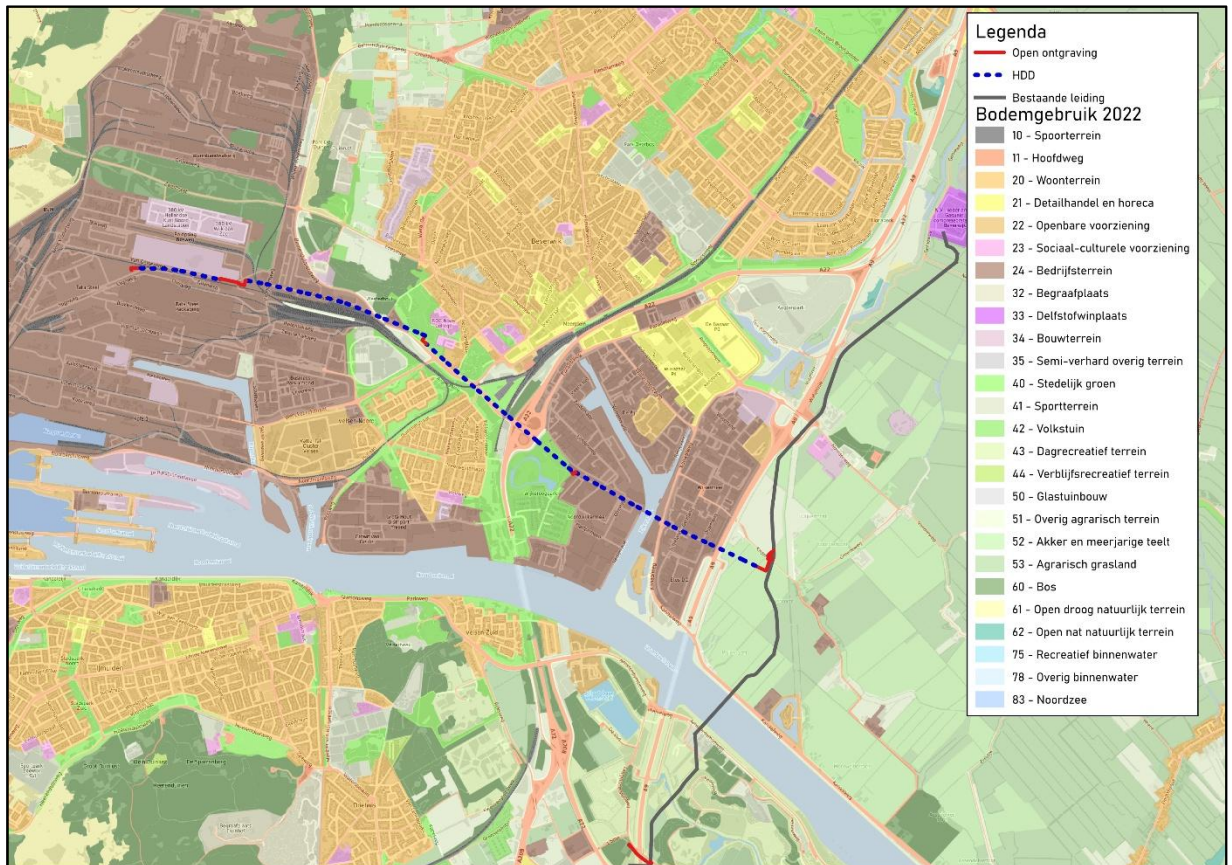
Het groen in deelgebied II heeft een regionale functie. Het is een wat groter recreatiegebied waar mensen uit verschillende stedelijke gebieden op af komen om te recreëren, te sporten en te ontspannen.

16.4 Effectbeschrijving

16.4.1 Deelgebied I

Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik kan wijzigen doordat de bestaande functies in de ruimte plaats maken voor functies van het project. In deelgebied I wordt er voornamelijk sleufloos gewerkt. Dit betekent dat de leiding onder het bestaande ruimtegebruik doorgeboord wordt en dat er op die locaties geen verandering plaatsvindt in het huidige ruimtegebruik. Dit is te zien in Figuur 16-2. Het tracé ligt in dicht bebouwd gebied en volgt grotendeels bestaande infrastructuur, waaronder ook ondergrondse infrastructuur. Hierdoor zijn er nagenoeg geen beperkingen voor toekomstige functies in de gebruiksfase.



Figuur 16-2 Ruimtegebruik deelgebied I (bron: CBS, 2022)

Op een vijftal locaties komt het tracé boven en ligt het tracé in een open ontgraving (Figuur 16-2). In de aanlegfase van het project is sprake van werkterreinen. Op locaties met werkterreinen en open ontgravingen is er een tijdelijk ruimtebeslag op het bestaande ruimtegebruik. Na de aanlegfase wordt het gebied weer teruggegeven aan het bestaande ruimtegebruik. Er zijn dus geen permanente effecten op het ruimtegebruik.

Het tracé wordt grotendeels via gestuurde boring gerealiseerd, daarmee wordt zoveel mogelijk de bestaande infrastructuur en bedrijfsvoering ontzien. Op plekken waar open ontgraving benodigd is kunnen er tijdelijke belemmeringen vormen voor de bedrijfsvoering van het bestaande bedrijf en de weg die daar doorheen ligt. Dit is dus een tijdelijke situatie. In de gebruiksfase ligt de leiding onder de grond en is er geen sprake van belemmeringen voor het bestaand ruimtegebruik.

Ondergrondse functies kunnen het waterstofnetwerk beïnvloeden. Dit is onderzocht door Arcadis (2023). Op de volgende kaart zijn de kabels en leidingen in de ondergrond weergegeven.



Figuur 16-3 Een deel van de kabels en leidingen in de ondergrond in deelgebied I (bron: Arcadis, 2023)

Het tracé in deelgebied I heeft parallellegging met hoogspanningsverbindingen. Het tracé heeft geringe parallelloop met 380 kV-kabelverbindingen, maar loopt parallel aan 150kV-kabelverbindingen en mogelijk ook met 50 kV-kabelverbindingen. Er is inductieve beïnvloeding te verwachten door de parallelloop met 380kV-kabelverbindingen. Er zijn maatregelen nodig zijn om de beïnvloeding te minimaliseren.

Belevingswaarde

De belevingswaarde van het gebied kan in de aanlegfase tijdelijk aangetast worden omdat er werkterreinen nodig zijn voor de locaties waar de leiding in een open ontgraving ligt. In de gebruiksfase wordt de belevingswaarde hersteld.

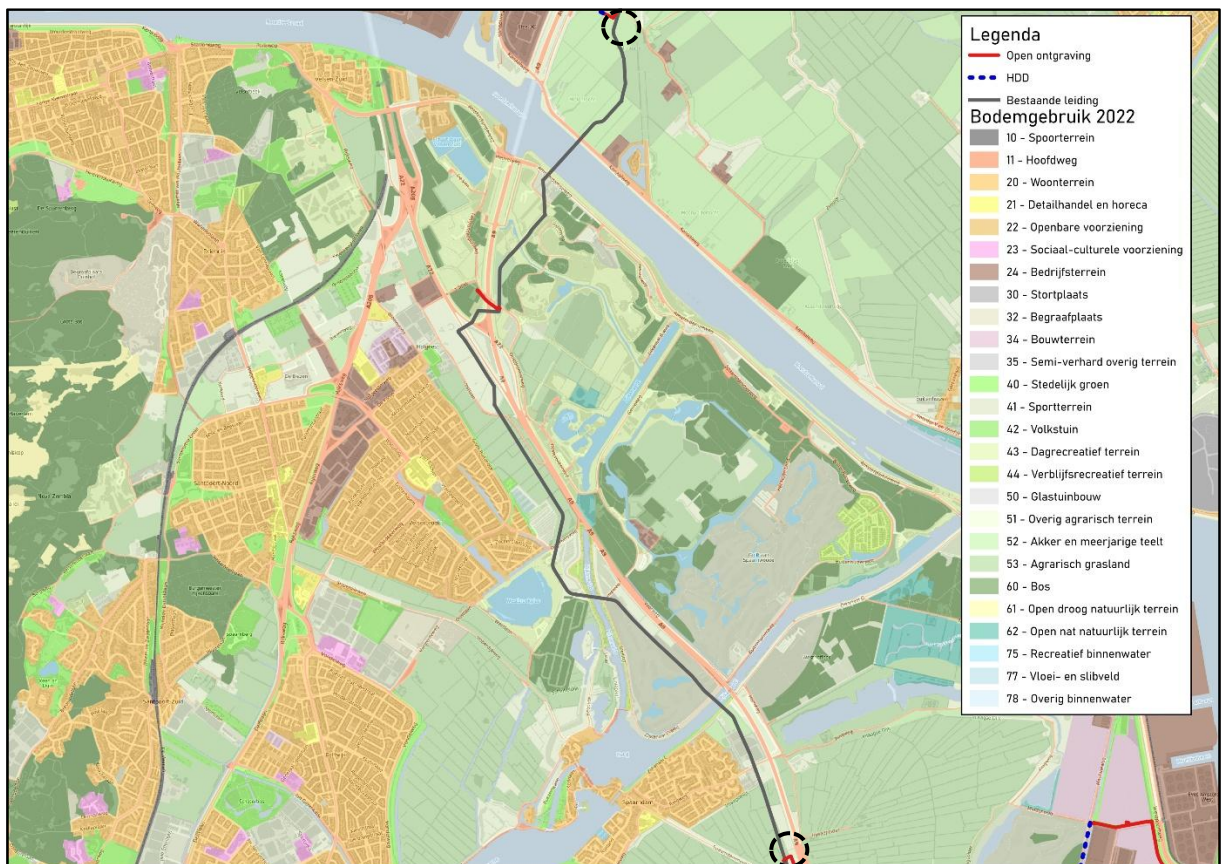
Groen

Tijdens de aanlegfase gaan er groenstructuren tijdelijk verloren doordat er werkterreinen nodig zijn in het groen. In de gebruiksfase kunnen deze groenstructuren grotendeels worden hersteld. Ter hoogte van de in- en uittredepunten van de boringen is het niet mogelijk diepgewortelde begroeiing terug te plaatsen. Effecten langs het tracé zijn tijdelijk, andere (bij in- en uittredepunten) zijn permanent. Het tracé ontziet grotendeels de groenstructuren door de ligging van het tracé over bestaand bedrijventerrein.

16.4.2 Deelgebied II

Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik in deelgebied II blijft grotendeels gehandhaafd doordat er met name gebruik wordt gemaakt van een bestaande leiding in de ondergrond. Hierdoor zijn er vanuit ruimtegebruik gezien nagenoeg geen beperkingen voor toekomstige functies. Er zijn drie locaties waar wel werkzaamheden plaatsvinden: twee afsluiterlocaties en één nieuwe aardgaskoppelleiding (zie Figuur 16-4).



Figuur 16-4 Ruimtegebruik deelgebied II (bron: CBS, 2022) en de locaties van de nieuwe afsluiterlocaties (zwart omcirkeld)

De noordelijke afsluiterlocatie komt te liggen in agrarisch gebied. Hier gaat een deel van de agrarische functie verloren en maakt plaats voor de afsluiterlocatie. De afsluiterlocatie nabij de nieuwe leiding ligt naast de A9 en een open grasveld. Hier vormt het huidige ruimtegebruik geen belemmering voor een nieuwe afsluiterlocatie. Bij de zuidelijke afsluiterlocatie is er ook verlies van de agrarische functie ter plaatse. Er ligt op die locatie ook al een afsluiterlocatie die uitgebreid wordt.

De nieuwe aardgaskoppelleiding heeft alleen ruimtebeslag in de aanlegfase. In de gebruiksfase ligt deze onder de grond onder de A9 door. Dit vormt geen belemmering voor het huidige bovengronds ruimtegebruik.

Belevingswaarde

De algemene belevingswaarde van het gebied als geheel wordt grotendeels niet aangetast. Het open karakter van de afsluiters minimaliseert de impact op de beleving van het landschap. Daar waar bouwwerken het reliëf en de beleving verstoren biedt het plaatsen van een hekwerk weinig visuele hinder. Deze afsluiterlocatie komt te liggen in het inundatiegebied van de Stelling.

Groen

Er gaat in de aanlegfase een klein gedeelte groen verloren in werkgebied 1 en 3 ten westen van de A9 (Figuur 16-5 en Figuur 16-6) bij de aanleg van de aardgaskoppelleiding. De werkzaamheden worden beschreven in paragraaf 13.4.3. In de gebruiksfase wordt dit groen voor zover mogelijk hersteld.



Figuur 16-5 Groen ten westen van de A9 in werkgebied 1 (Bron: Google Maps)

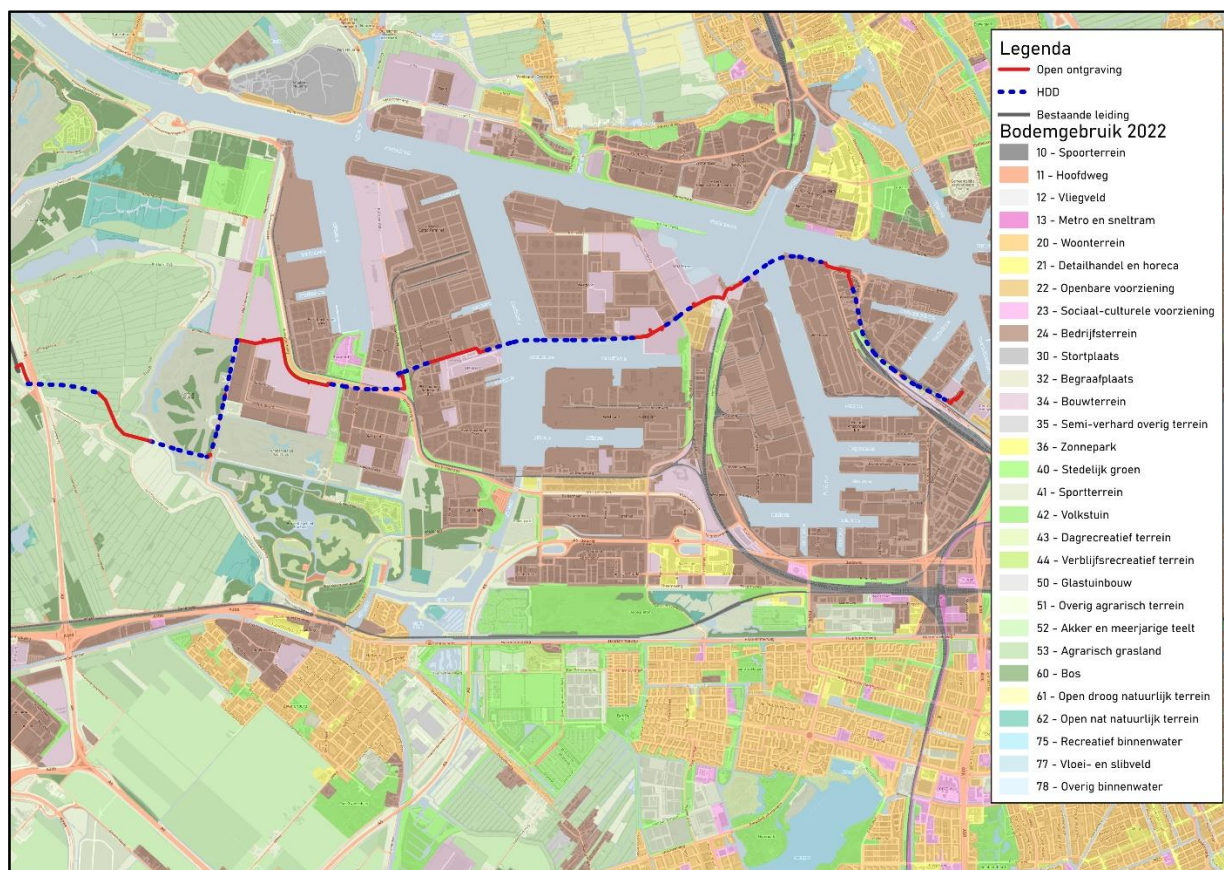


Figuur 16-6 Groen ten westen van de A9 in werkgebied 3 (Bron: Google Maps)

16.4.3 Deelgebied III

Ruimtegebruik

Het ruimtegebruik in deelgebied III blijft grotendeels gehandhaafd. Tijdelijk kan de aanleg van de waterstofleiding leiden tot belemmeringen in het bovengronds ruimtegebruik, met name door de tijdelijke uitlegstroken die benodigd zijn voor de realisatie. Dit geldt met name voor de wegen in het gebied. Deze zijn mogelijk in de tijdelijke situatie slechter of niet bereikbaar. Omdat er met name langs wegen in open ontgraving gebouwd wordt is er nagenoeg geen belemmering voor andere (toekomstige) functies voorzien. Ook de locatie van het toekomstige ontvangstation (OSH) leidt niet tot een verandering van het ruimtegebruik.



Figuur 16-7 Ruimtegebruik deelgebied III (bron: CBS, 2022)

Er zijn geen ondergrondse 380kV-kabelverbindingen in deelgebied I gelegen. Significante inductieve invloed van hoogspanningskabels in de gebruiksfase is daarom niet voorzien.

Belevingswaarde

De belevingswaarde van het gebied verandert niet bij de aanleg van het waterstofnetwerk. Het waterstofnetwerk past bij de haven en de functies die daar zitten en waterstof in de toekomst gaan afnemen.

Groen

Het tracé leidt tot het rooien van twee bomen in het zuiden van de Golfclub Houtrak (Figuur 16-8), maar heeft geen invloed op de grotere groenstructuren.



Figuur 16-8 Te rooien bomen in deelgebied III

16.5 Effectbeoordeling

Voor alle deelgebieden geldt dat het project invloed heeft op het ruimtegebruik en in mindere mate op de ruimtelijke kwaliteit.

In Tabel 16-2 wordt overkoepelend weergegeven hoe elk aspect wordt beoordeeld. Voor aspect ruimtegebruik geldt dat op een groot deel van het traject het tracé inductieve invloed van hoogspanningsverbindingen ondervindt door ondergrondse parallellegging. In deelgebied II worden twee afsluiterlocaties uitgebreid, dit gebeurt binnen en net buiten het bestaande hekwerk. Agrarische gronden worden hierbij licht aangetast waardoor het ruimtegebruik in zowel de aanleg- als de gebruiksfase verandert. In de aanlegfase kan er daarnaast ook tijdelijke hinder optreden op bijvoorbeeld N-wegen. Dit aspect is licht negatief (0/-) beoordeeld omdat de bestaande functies minimaal belemmerd worden.

Op een groot deel van het tracé wordt de belevingswaarde tijdelijk aangetast door de aanleg van werkterreinen. Ook de omgeving rondom de Stelling van Amsterdam wordt door de nieuwe afsluiterlocatie nabij de Kagerweg beïnvloed. Werkzaamheden in het projectgebied tasten de belevingswaarde tijdelijk licht aan. Deze invloed heeft met name betrekking op de westkant van het tracé (deelgebied I). Overkoepelend wordt dit aspect door de geringe aantasting licht negatief (0/-) beoordeeld.

Wat betreft het groen in het projectgebied zijn er ook waarneembare effecten. In de aanlegfase kunnen er langs het tracé tijdelijk groenstructuren verloren gaan door de aanleg van werkterreinen. In de gebruiksfase is er permanent groen verlies bij in- en uitredepunten. Het tracé ontziet grotendeels de bestaande groenstructuren maar raakt op een aantal plekken losstaande vegetatie. Door de indirecte impact op groen wordt dit aspect licht negatief (0/-) beoordeeld.

Tabel 16-2 Overkoepelende beoordeling

Aspect	Overkoepelende beoordeling
Ruimtegebruik	0/-
Beleving	0/-
Groen	0/-

16.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema ruimtegebruik en ruimtelijke kwaliteit geen wettelijke aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op enkele punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

Werkterreinen

- De ruimtelijke kwaliteit in het gebied is sterk afhankelijk van de inrichting van het gebied na aanleg van het project. In de tijdelijke situatie zijn er werkterreinen die een weerslag kunnen hebben op de ruimtelijke kwaliteit. Na afronding van de werkzaamheden worden de werkterreinen uit het gebied verwijderd en wordt het gebied teruggebracht naar een staat die aansluit bij de ruimtelijke kwaliteit van het gebied.

Inrichtingsplan

- Met een inrichtingsplan wordt nagedacht over hoe de oorspronkelijke staat van de leefomgeving weer teruggebracht wordt of hoe een afsluiterlocatie of een waterstof afnamepunt zo goed mogelijk ingepast kan worden in de omgeving. Daarnaast is het voornemen om een participatietraject ten behoeve van groenherstel voor de omgeving in deelgebied I in te richten. In het participatieplan dat periodiek wordt bijgewerkt en door het bevoegd gezag in het kader van de projectprocedure wordt gepubliceerd, zal nader worden uitgewerkt hoe dit participatietraject eruit komt te zien.

BLVC-plan

- Het is gebruikelijk om voorafgaand aan ieder bouwplan een BLVC-plan (een plan voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie) op te stellen, waarin maatregelen, verantwoordelijkheden en afspraken rondom Bereikbaarheid (o.a. over bouwverkeer), Veiligheid (waaronder verkeersveiligheid) en Communicatie tijdens de hele bouw worden vastgelegd. In dit plan kan nagedacht worden hoe de huidige functies zoveel mogelijk onaangetast blijven tijdens de aanleg van het waterstofnetwerk. Goede communicatie over de duur en aard van de werkzaamheden helpt bij de acceptatie van (tijdelijk) verlies van ruimte, beleving en groen. Met het BLVC-plan wordt voorzien in afdoende beperking van de effecten op betreffende aspecten.

17. Trillingen

In dit hoofdstuk is beschreven welke trillingseffecten kunnen optreden tijdens de aanleg van het waterstofnetwerk, hoe deze worden beoordeeld en welke maatregelen worden genomen om hinder te voorkomen. Het hoofdstuk geeft inzicht in de effecten op omgeving en bebouwing.

17.1 Wettelijk kader en beleid

Trillinghinder ten gevolge van bouw- en sloopwerkzaamheden is geregeld in artikel 7.18 van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl):

1. Trillingen veroorzaakt door het verrichten van bouw- en sloopwerkzaamheden bedragen in een verblijfsgebied niet meer dan de trillingsterkte genoemd in tabel 4 van de Meet- en beoordelingsrichtlijn deel B «Hinder voor personen in gebouwen» 2006 van de Stichting Bouwresearch Rotterdam (SBR).
2. Het eerste lid is alleen van toepassing op een verblijfsgebied van een woonfunctie, een bijeenkomstfunctie voor kinderdagopvang, een gezondheidszorgfunctie en een onderwijsfunctie.

Een belangrijk hulpmiddel is de SBR-richtlijn "Meet- en beoordelingsrichtlijnen voor trillingen". Deze richtlijn bestaat uit drie onderdelen:

- Deel A, Schade aan gebouwen;
- Deel B, Hinder voor personen in gebouwen;
- Deel C, Storing aan apparatuur.

Het sluit grotendeels aan bij internationale richtlijnen (Duitse norm DIN 4150, ISO 2631/2). Het gaat in deze richtlijn voornamelijk over het meten van trillingen. Er wordt dan ook verwezen naar deze richtlijn wanneer een trillingsonderzoek is voorgeschreven en uitgevoerd. Naast aandacht voor de meting bevat de richtlijn ook een beoordelingssystematiek.

Het gaat om trillingen die via de ondergrond en de funderingen het te beoordelen gebouw bereiken. Dat is ook het beoordelingscriterium voor deel A. Bij deel B worden de trillingen gemeten op vloeren, omdat daar de hinder optreedt.

17.2 Beoordelingskader

Tijdens de aanlegfase kunnen trillingen optreden als er geboord wordt en er damwanden worden geplaatst. Ook kunnen er trillingen optreden door het verplaatsen van zwaar materiaal en materieel. In deze paragraaf wordt onderzocht of er mogelijk sprake kan zijn van trillinghinder bij woningen of andere gevoelige functies. Het beoordelingskader voor trillingen is weergegeven in de onderstaande tabel. De effectbeschrijving en -beoordeling heeft enkel betrekking op de aanlegfase.

Tabel 17-1 Het beoordelingskader van trillingen

Beoordeling	Trillingen
++	Sterke afname van het effect van trillingen op de omgeving
+	Afname van het effect van trillingen op de omgeving
0/+	Lichte afname van het effect van trillingen op de omgeving
0	Geen effect
0/-	Licht effect van trillingen op de omgeving
-	Effect van trillingen op de omgeving, in de buurt van de grenswaarden van de SBR-richtlijn
--	Zwaar effect van trillingen op de omgeving, boven de grenswaarden van de SBR-richtlijn

17.3 Referentiesituatie

In deze paragraaf is de referentiesituatie voor trillingen voor de drie deelgebieden beschreven. In het gebied is vooral trillinghinder te vinden rondom het spoor door het langsrijden van treinen. De meeste klachten over trillingen gaan over hinder. Het gaat dan om trillingen die wel voelbaar zijn, maar niet tot schade aan het gebouw

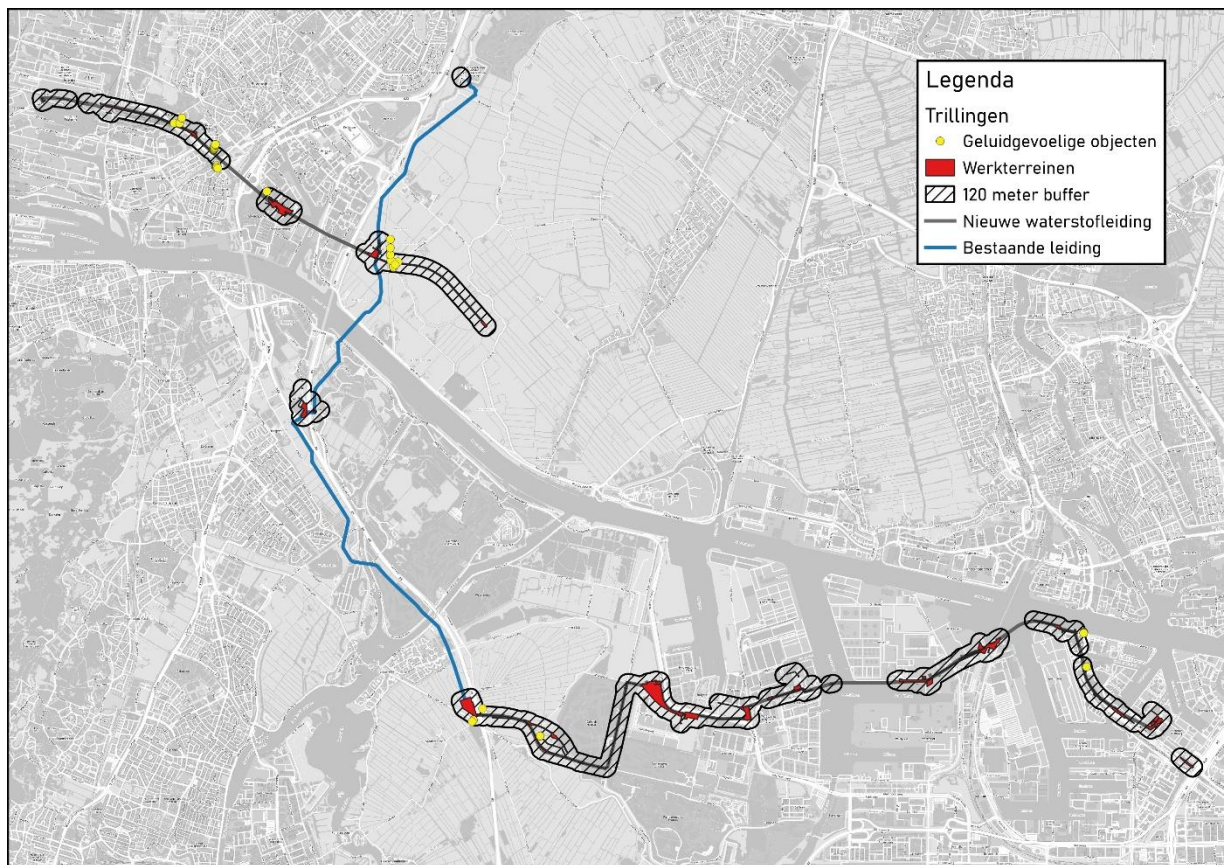
leiden. Trillingen kunnen, naast dat ze voelbaar zijn, ook zorgen voor hoorbaar geluid (een bromtoon). Dit geluid ontstaat doordat vloeren en wanden in trilling worden gebracht, en daardoor geluid gaan afstralen.

Trillingen verplaatsen zich door de bodem van trillingsbron naar gebouw. De bodem bepaalt daarom voor een belangrijk deel of de trillingen sterk of zwak zijn. Bij een slappe bodem (veen of klei) is er sprake van sterke trillingen die makkelijk ontstaan bij een lage trilfrequentie maar snel uitdoven. Bij een stevige bodem (zand) ontstaan trillingen bij een hoge trilfrequentie die niet snel uitdoven. Zand draagt trillingen over een langere afstand. Stevigere bodems leiden daarom tot meer trillinghinder dan slappe bodems.

In deelgebied I liggen zandbodems die de trillingen ver kunnen dragen. In deelgebied III liggen slappe kleibodems, waardoor trillingen niet ver worden gedragen en de kans op trillinghinder kleiner is.

17.4 Effectbeschrijving

In deze paragraaf is de effectbeschrijving van trillingen per deelgebied weergegeven. Hierbij is rekening gehouden met het aantal woningen binnen 120 meter van de werkterreinen. Hier vinden namelijk werkzaamheden plaats waar mogelijk trillingshinder kan worden veroorzaakt, zoals het inbrengen van damwanden en het aanleggen van open ontgraving. De afstand van 120 meter wordt aangehouden aangezien bewoners binnen deze afstand de meeste hinder kunnen ondervinden (zie de onderstaande figuur).



Figuur 17-1 Woningen binnen de buffer van 120 meter rond werkterreinen met open ontgraving (Antea Group, 2025)

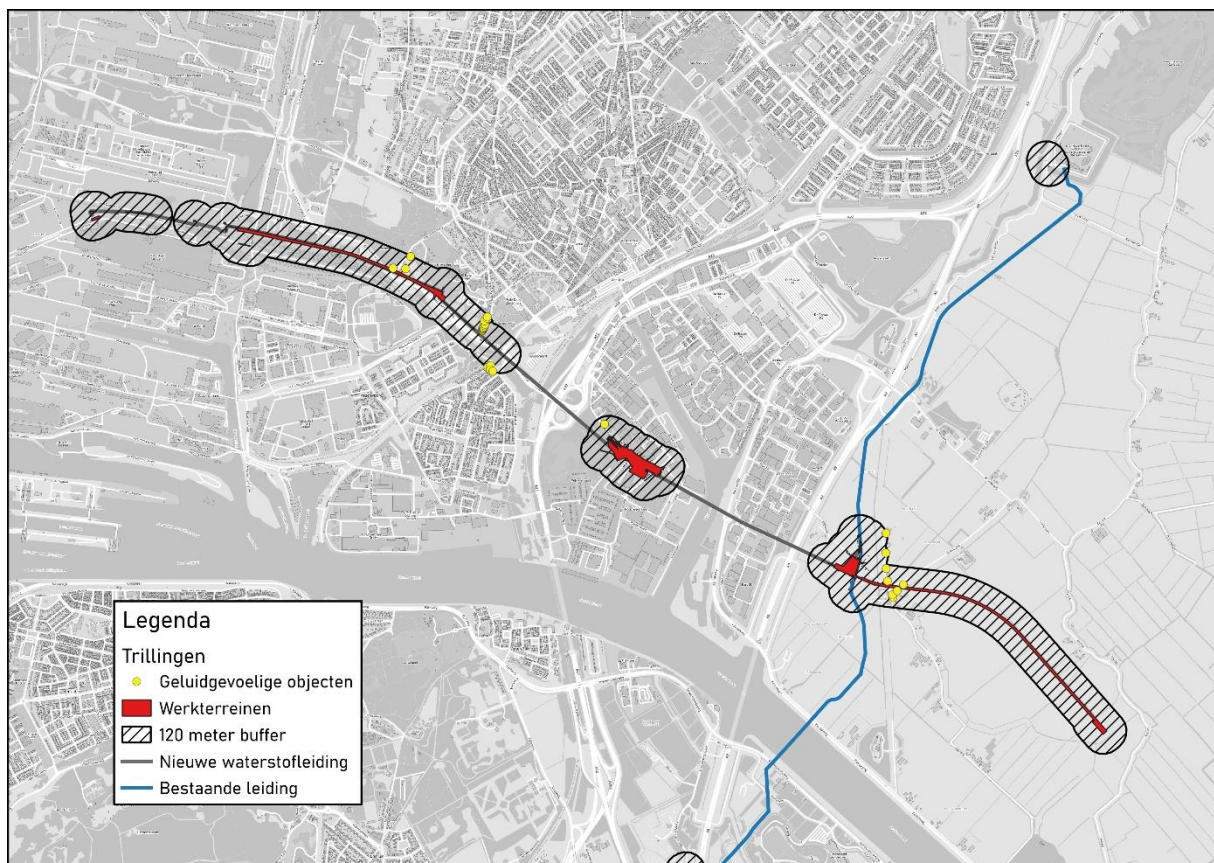
17.4.1 Deelgebied I

Mogelijke trillinghinder in de aanlegfase is het gevolg van machines in de bouwkuip, de boorkop en het plaatsen van damwanden. Ook kan het rijden met zware (graaf)machines en het graafwerk zelf trillingen veroorzaken. Met name bewoners die binnen een straal van 120 meter van het werkterrein wonen kunnen hiervan hinder ondervinden. In deelgebied I bevinden zich 30 woningen binnen deze straal.

Tabel 17-2 Aantal woningen gelegen binnen 120 meter van het tracé in deelgebied I

Deelgebied I	Tracé
Aantal woningen	30

Er zijn geen functies binnen 120 meter met procesinstallaties die gevoelig zijn voor trillingen. Verstoring van bedrijfsprocessen door trillingen is niet aannemelijk. Het boren op (grote) diepte veroorzaakt geen trillingen die merkbaar zijn aan het oppervlak. Effecten hiervan zijn niet voorzien.



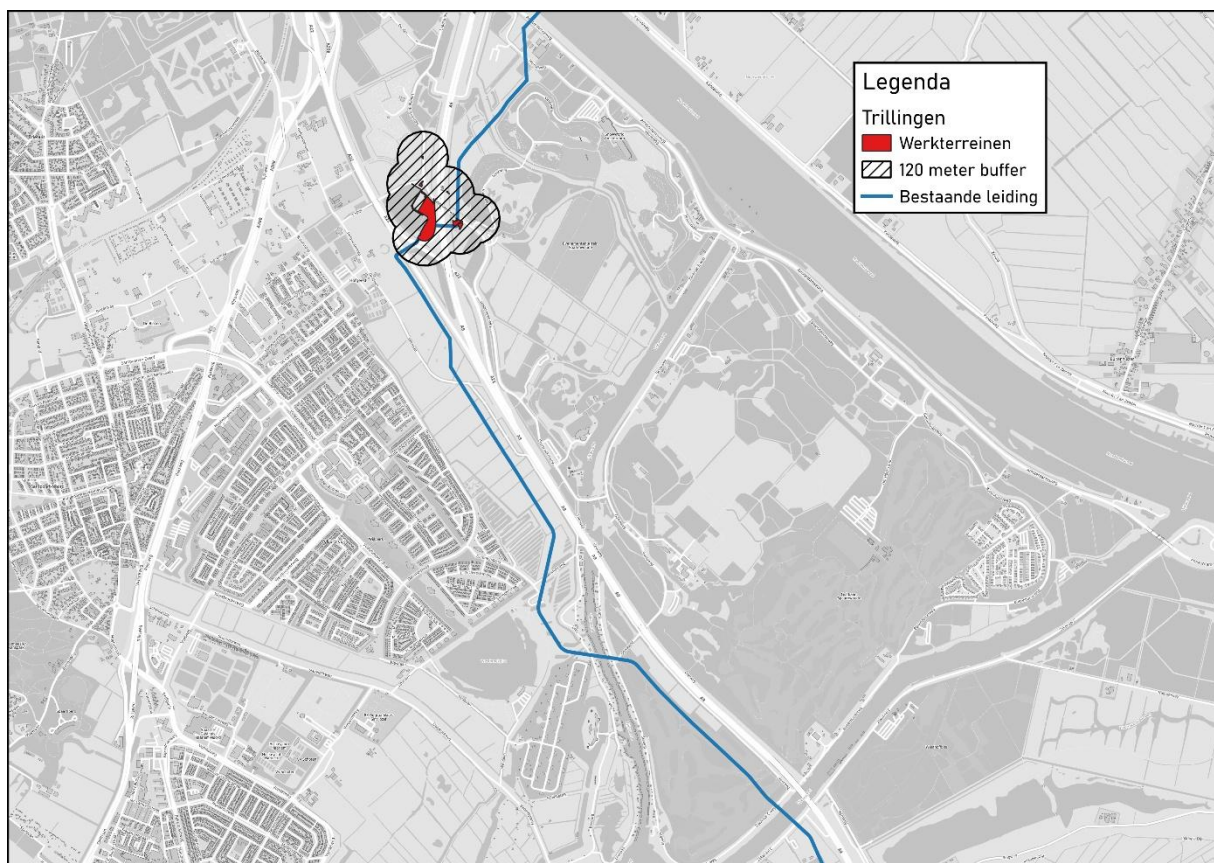
Figuur 17-2 Buffer van 120 meter rond werkterreinen deelgebied I

17.4.2 Deelgebied II

Net als in deelgebied I is er tijdens de aanleg mogelijk sprake van trillinghinder van de aanlegwerkzaamheden. Ook in dit deelgebied liggen geen woningen of bedrijven binnen 120 meter van de werkzaamheden die hier hinder van kunnen ondervinden. Hinder tijdens de aanlegfase door trillingen is hier uitgesloten.

Tabel 17-3 Aantal woningen gelegen binnen 120 meter van het tracé in deelgebied II

Deelgebied II	Tracé
Aantal woningen	0



Figuur 17-3 Buffer van 120 meter rond werkterreinen deelgebied II

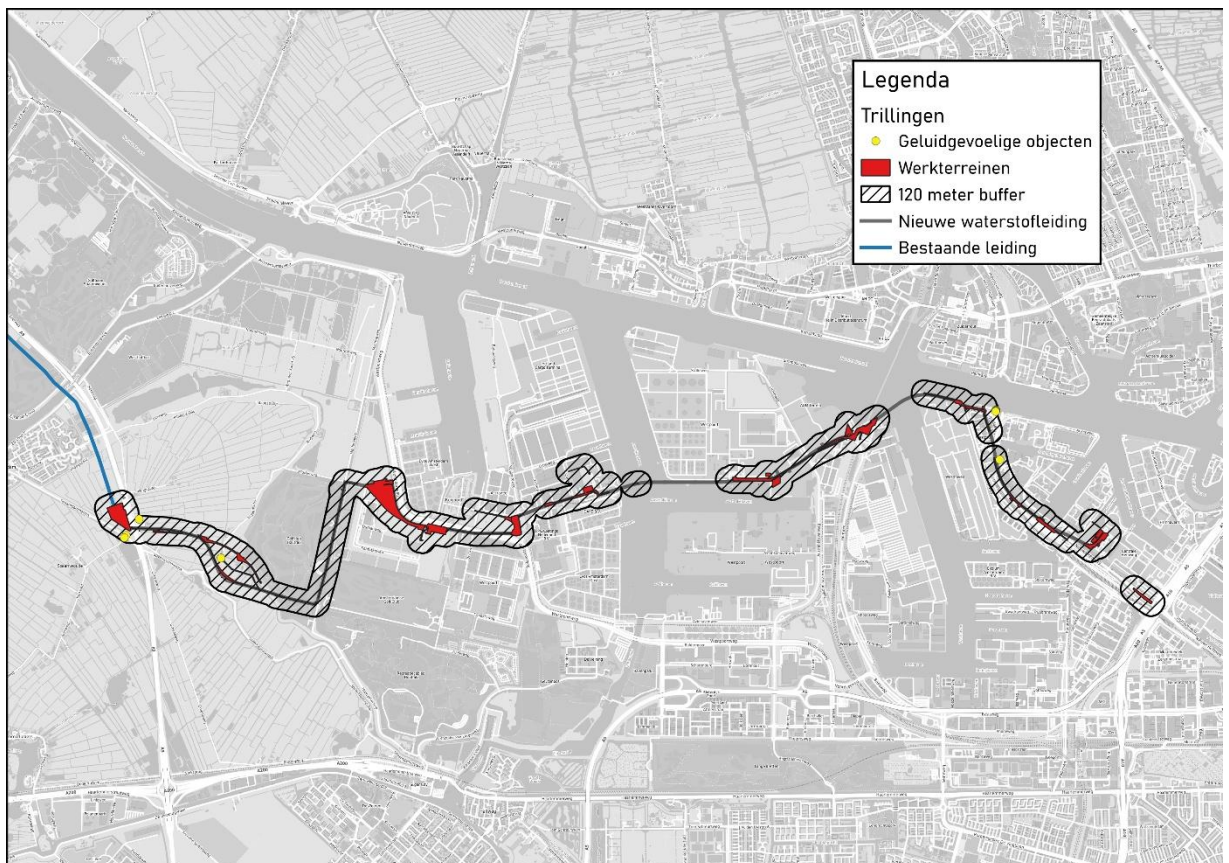
17.4.3 Deelgebied III

Net als in deelgebied I en II is er tijdens de aanleg mogelijk sprake van trillinghinder ten behoeve van de bouw van de nieuwe waterstofleiding in deelgebied III. Met name bewoners die binnen een afstand van 120 meter van het werkterrein wonen kunnen hiervan tijdelijk hinder ondervinden. In dit deelgebied zijn er 9 woningen gelegen binnen 120 meter van het werkterrein.

Tabel 17-4 Aantal woningen gelegen binnen 120 meter van het tracé in deelgebied III

Deelgebied III	Tracé
Aantal woningen	9

Er zijn geen functies binnen 120 meter met procesinstallaties die gevoelig zijn voor trillingen. Verstoring van bedrijfsprocessen door trillingen is niet aannemelijk. Het boren op (grote) diepte veroorzaakt geen trillingen die merkbaar zijn aan het oppervlak. Effecten hiervan zijn niet voorzien.



Figuur 17-4 Buffer van 120 meter rond werkterreinen deelgebied III

17.5 Effectbeoordeling

In deelgebied I en III liggen er woningen die tijdelijk mogelijk hinder ondervinden van trillingen bij de aanleg van het waterstofnetwerk. In deelgebied I zijn dit er 30 en in deelgebied III zijn er 9 woningen die zich binnen de buffer van 120 meter bevinden. Door de mogelijke hinder wordt het als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Het aspect trillingen wordt negatiever beoordeeld (– of – –) wanneer de te verwachten trillingsniveaus dicht bij of boven de grenswaarden uit de SBR-richtlijn komen. Dit kan voorkomen wanneer werkzaamheden plaatsvinden op zeer korte afstand van gevoelige functies (bijvoorbeeld < 30 meter). Dit is bij het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied niet aan de orde.

Tabel 17-5 Effectbeoordeling trillingen deelgebied III

Aspect	Tracé
Trillingsniveaus	0/-

17.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema trillingen geen wettelijke aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op enkele punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

Damwanden

- Waar mogelijk wordt gekozen voor trillingsvrije plaatsing van damwanden door middel van het indrukken van damwanden in plaats van heien. Deze methode vermindert de hinder door trillingen aanzienlijk. De toepasbaarheid van deze werkwijze is afhankelijk van de lokale bodemopbouw en de beschikbare werkruimte per locatie;

Verkeer en rijbanen

- De mogelijke trillingshinder veroorzaakt door verkeer en bouwverkeer dient in een nadere fase te worden bekeken. Op basis van de onderzoeksresultaten worden passende mitigerende maatregelen bepaald, zoals het aanpassen van de verkeersafwikkeling, het beperken van de snelheid van zwaar verkeer, of het toepassen van tijdelijke verhardingen om trillingen te dempen.

18. Verkeer

In dit hoofdstuk is beschreven welke verkeersbewegingen samenhangen met de aanleg van het waterstofnetwerk en wat de effecten zijn op de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid. Het hoofdstuk behandelt de verkeerskundige effecten en de maatregelen om hinder te beperken.

18.1 Wettelijk kader en beleid

Er zijn geen concrete vereisten in de wet opgenomen ten aanzien van het thema verkeer. Het Rijk is volgens de Omgevingswet verplicht een programma op te stellen met een nationaal verkeers- en vervoersbeleid. Voor gemeenten en provincies is dit niet verplicht. Doorgaans hebben gemeenten en provincies wel beleid op dit gebied. De provincie Noord-Holland heeft in haar beleid drie pijlers voor ogen om de mobiliteitstransitie te faciliteren: de Verminder, Verander, Verbeter aanpak. Het projectgebied waar werkzaamheden gaan plaatsvinden ligt in verschillende gemeenten. Al deze gemeenten hebben verkeer- en vervoerbeleid. De gemeente Amsterdam heeft met het beleid voor ogen om de stad bereikbaar en veilig te houden en de openbare ruimte toegankelijk en aantrekkelijk te houden. De gemeente Haarlemmermeer heeft gezien haar economische positie de ambitie om verschillende vormen van vervoer goed op elkaar te laten aansluiten. De gemeente Velsen heeft de ambitie dat mensen zich vlot en veilig te voet, per fiets, met het openbaar vervoer en met de auto kunnen verplaatsen. De gemeente Beverwijk stelt in haar beleid dat de huidige bereikbaarheid belangrijk is en dat dit met oog op toekomstige groei zo moet blijven.

18.2 Beoordelingskader

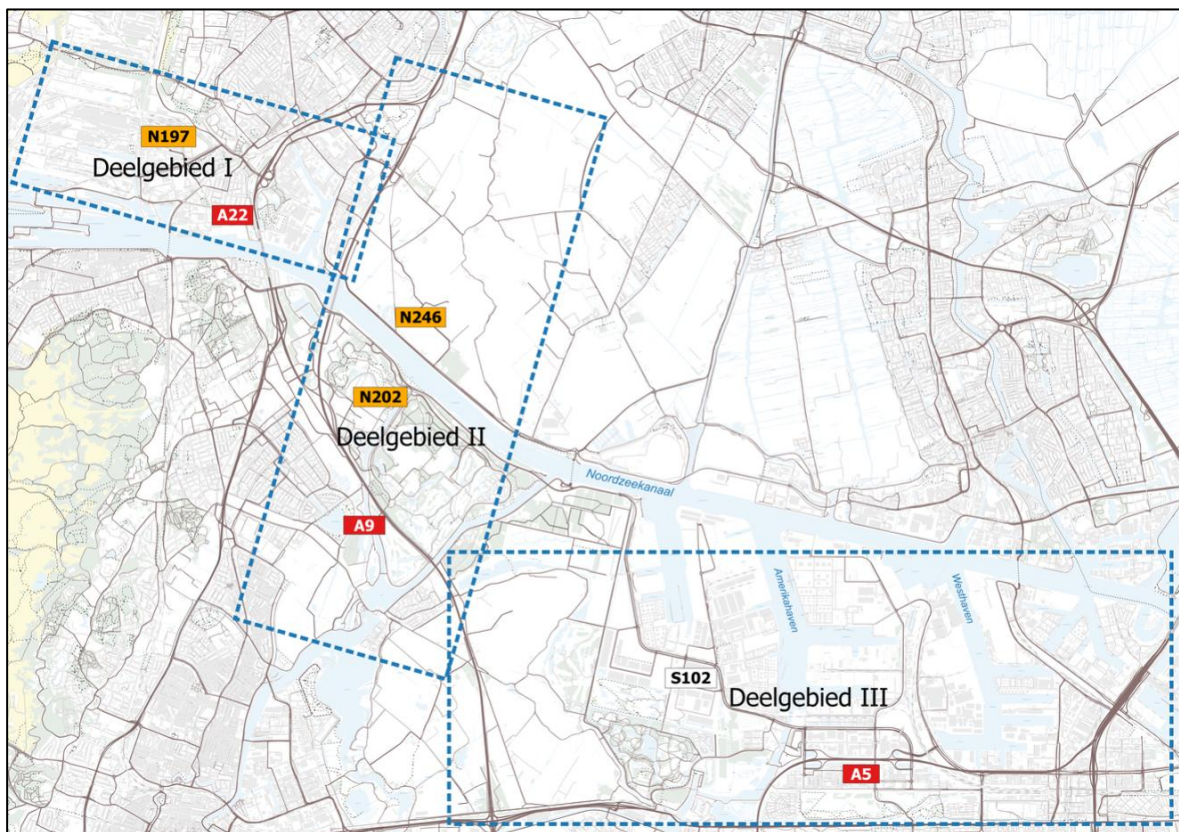
In de aanlegfase rijden voertuigen met mensen en bouwmaterialen af en aan naar het projectgebied. Dit kan effecten hebben op de verkeersafwikkeling en de verkeersveiligheid. Het beoordelingskader voor verkeer is weergegeven in de onderstaande tabel. De effectbeschrijving en -beoordeling heeft enkel betrekking op de aanlegfase.

Tabel 18-1 Het beoordelingskader van verkeer

Beoordeling	Verkeersafwikkeling	Verkeersveiligheid
++	Grote verbetering verkeersafwikkeling	Grote verbetering verkeersveiligheid
+	Verbetering verkeersafwikkeling	Verbetering verkeersveiligheid
0/+	Lichte verbetering verkeersafwikkeling	Lichte verbetering verkeersveiligheid
0	Geen effect op verkeersafwikkeling	Geen effect op verkeersveiligheid
0/-	Lichte verslechtering verkeersafwikkeling	Lichte verslechtering verkeersveiligheid
-	Verslechtering verkeersafwikkeling	Verslechtering verkeersveiligheid
--	Grote verslechtering verkeersafwikkeling	Grote verslechtering verkeersveiligheid

18.3 Referentiesituatie

In het projectgebied liggen een aantal wegen die onderdeel uitmaken van het hoofdwegennet: de A9, de A5 en de A22. Deze wegen hebben hoofdzakelijk een noord-zuid richting. Het onderliggend wegennet is hierop aangesloten, zoals de N202, de N246 en de N197. Daarop zijn gebiedsontsluitingswegen aangesloten, zoals de Zeestraat, (deelgebied I), de Genieweg (deelgebied II) en de Hornweg (deelgebied III).



Figuur 18-1 Wegen in het projectgebied (bron: Antea Group, 2023)

18.4 Effectbeschrijving

Het project zorgt voor een tijdelijke toename van transportbewegingen ten behoeve van de aanleg van de nieuwe waterstofleidingen. In de aanlegfase vindt transport van materieel voor de waterstofleiding zelf (inclusief bijbehorende bouwwerken) plaats. Daarnaast vindt transport van materieel plaats ten behoeve van de boringen. Tijdens de gebruiksfase van de waterstofleidingen is er transport ten behoeve van het beheer en onderhoud van de leiding.

Deelgebied I – Verkeerseffecten

In deelgebied I kan tijdens de aanlegfase tijdelijke verkeershinder ontstaan als gevolg van mogelijke wegafsluitingen. De exacte wegen die afgesloten zullen worden, zijn in deze fase nog niet bekend, met uitzondering van de N197, die gedurende de werkzaamheden toegankelijk blijft.

Daarnaast vinden op meerdere locaties HDD-boringen (Horizontal Directional Drilling) plaats. Deze werkzaamheden kunnen leiden tot extra verkeersbewegingen door de aanvoer van materieel en materiaal. In sommige gebieden is de ruimte voor tijdelijke opslag beperkt, waardoor vrijkomende grond tijdelijk moet worden afgevoerd, wat tot extra vrachtverkeer in de directe omgeving kan leiden.

Deelgebied II – Verkeerseffecten

Ook in deelgebied II leiden de werkzaamheden tot een toename van verkeersbewegingen, met name door de aanvoer van materieel en materiaal. Een specifiek aandachtspunt in dit gebied is de bereikbaarheid van de afsluiterlocatie nabij Spaarndam. Deze locatie is slechts bereikbaar via smalle wegen, wat beperkingen oplevert voor zwaar transport en mogelijk tot verkeershinder leidt.

Deelgebied III – Verkeerseffecten

In deelgebied III worden, net als in de andere gebieden, diverse HDD-boringen uitgevoerd. Deze werkzaamheden kunnen leiden tot een beperkte toename van transportbewegingen door de aanvoer van materieel en materiaal.

Daarnaast kunnen tijdelijke verkeersafsluitingen nodig zijn op sommige wegen in het gebied. De exacte locaties en duur van deze afsluitingen zijn in deze fase nog niet bekend. Er is in sommige delen van het gebied beperkte

ruimte voor tijdelijke opslag van vrijkomende grond, waardoor afvoer per vrachtwagen tijdelijk kan leiden tot extra verkeersbewegingen en een lichte belasting van het lokale wegennet.

Verkeersgeneratie werkterreinen specifiek

Voor het in beeld brengen van de effecten is gebruikgemaakt van de verwachte verkeersgeneratie per werkterrein. Er worden geen wegen permanent afgesloten door aanleg en gebruik van het waterstofnetwerk. Het is in deze fase nog niet bekend of er tijdelijke wegafzettingen plaatsvinden. Dit wordt normaliter in de uitvoering zoveel mogelijk voorkomen. Een tijdelijke wegafzetting duurt doorgaans niet meer dan een beperkt aantal dagen. Het effect hiervan is zo tijdelijk en lokaal dat dit niet is meegenomen in de effectbeschrijving.

De totale dagelijkse verkeersgeneratie van de werkzaamheden is weergegeven in de onderstaande tabel. De werkterreinen zorgen slechts voor een klein aantal motorvoertuigbewegingen. Er is daarom geen effect op de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid van het gebied.

Tabel 18-2 totale dagelijks verkeersgeneratie

CSBeverwijk	Aantal
Personenvervoer (aantal motorvoertuigen)	106
Vrachtervervoer (aantal motorvoertuigen)	18
Totaal	124
CS Driehuist Oost	
Personenvervoer (aantal motorvoertuigen)	582
Vrachtervervoer (aantal motorvoertuigen)	124
Totaal	706
CS Wijkermeerweg	
Personenvervoer (aantal motorvoertuigen)	52
Vrachtervervoer (aantal motorvoertuigen)	6
Totaal	58
CS Noordzeekanaal	Aantal totaal
Personenvervoer (aantal motorvoertuigen)	2.385
Vrachtervervoer (aantal motorvoertuigen)	344
Totaal	58
Decompressie	Aantal totaal
Personenvervoer (aantal motorvoertuigen)	143
Vrachtervervoer (aantal motorvoertuigen)	44
Totaal	58

18.5 Effectbeoordeling

Gehele tracé

Verkeersafwikkeling

Tijdens de aanlegfase van het project worden werkzaamheden uitgevoerd op verschillende locaties langs het tracé. Deze werkzaamheden kunnen leiden tot tijdelijke afsluitingen van wegen of rijstroken, afhankelijk van de exacte ligging van het leidingtracé en de beschikbare werkruimte. In deze fase is nog niet precies bekend op welke locaties afsluitingen noodzakelijk zijn. Op basis van de huidige informatie is echter duidelijk dat de N197 gedurende de werkzaamheden niet zal worden afgesloten.

De mogelijke tijdelijke afsluitingen kunnen lokaal invloed hebben op de verkeersafwikkeling. Weggebruikers kunnen te maken krijgen met omleidingsroutes of kortdurende vertragingen, afhankelijk van de duur en omvang van de werkzaamheden. De mate van hinder is sterk afhankelijk van de uiteindelijke uitvoeringsplanning.

De werkzaamheden vinden verspreid in de tijd plaats en hebben daardoor slechts een tijdelijk karakter. Zodra de werkzaamheden zijn afgerond, wordt de oorspronkelijke verkeerssituatie hersteld.

De tijdelijke verkeershinder is kwantitatief onderbouwd op basis van de verkeersgeneratie per werkterrein, zoals weergegeven in Tabel 18-2. Uit deze waarden blijkt dat de toename van motorvoertuigbewegingen marginaal is ten opzichte van de bestaande intensiteiten op zowel het hoofd- als onderliggend wegennet. Hierdoor blijft de capaciteitsbelasting ruim binnen de beschikbare reservecapaciteit. De tijdelijke afsluitingen zijn incidenteel, ruimtelijk beperkt en kennen een korte doorlooptijd, wat leidt tot hooguit lichte vertragingen zonder structurele effecten. Door de lichte verslechtering van de verkeersafwikkeling wordt dit aspect licht negatief (0/-) beoordeeld.

Verkeersveiligheid

Door de aanwezigheid van werkzaamheden en de mogelijke tijdelijke afsluitingen kunnen verkeerssituaties tijdelijk veranderen. Dit kan lokaal leiden tot een iets andere verkeersdynamiek, bijvoorbeeld door gewijzigde routes of lagere snelheden. De veranderingen zijn naar verwachting beperkt, aangezien het om een klein aantal wegen gaat en de werkzaamheden tijdelijk van aard zijn. Dit aspect wordt daarom neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 18-3 Overkoepelende effectbeoordeling

Aspect	Gehele tracé
Verkeersafwikkeling	0/-
Verkeersveiligheid	0

18.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema verkeer geen wettelijke aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op enkele punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

BLVC-plan

- In overleg met de betrokken gemeenten wordt een BLVC-plan opgesteld. Een BLVC-plan (Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie) bevat voorafgaand aan ieder bouwplan afspraken en maatregelen over de bereikbaarheid van het projectgebied, regulering van bouwverkeer, waarborging van verkeersveiligheid en communicatie richting omwonenden en andere belanghebbenden over de werkzaamheden en eventuele verkeershinder.

Fasering en afstemming

- Door een duidelijke fasering van de werkzaamheden en een projectbrede communicatiestrategie kan een deel van de ervaren verkeershinder worden beperkt;

- Specifieke verkeersplannen worden opgesteld en afgestemd met de wegbeheerders, zodat tijdelijke afsluitingen, omleidingen en andere wijzigingen in de verkeerssituatie zorgvuldig worden geregeld en de effecten op de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid tot een minimum beperkt blijven.

19. Water

In dit hoofdstuk is beschreven hoe het waterhuishoudkundig systeem in het projectgebied functioneert en welke effecten het project daarop heeft. Het behandelt grond- en oppervlaktewater, waterveiligheid en waterkwaliteit, en de maatregelen die worden genomen om negatieve effecten te voorkomen.

19.1 Wettelijk kader en beleid

In de Omgevingswet wordt gestreefd naar een meer integrale benadering van waterbeheer, waarbij verschillende aspecten zoals waterkwaliteit, waterkwantiteit en waterveiligheid in samenhang worden bekeken. Dit moet leiden tot een betere afstemming van maatregelen en een efficiënter gebruik van waterbronnen.

Waterwet/Omgevingswet

De Waterwet is op 22 december 2009 in werking getreden en vormde tot 1 januari 2024 het centrale wettelijke kader voor het beheer van oppervlaktewater en grondwater in Nederland. De wet regelde onder meer de voorkoming en beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste en versterkte de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Het waterbeheer werd daarmee expliciet geplaatst binnen de bredere overheidszorg voor de fysieke leefomgeving.

Deze zorgplicht van de overheid is verankerd in artikel 21 van de Grondwet, waarin is vastgelegd dat de overheid zorg draagt voor de bewoonbaarheid van het land en voor de bescherming en verbetering van het leefmilieu. De doelstellingen van de Waterwet vormden een nadere uitwerking van deze grondwettelijke opdracht. De doelstellingen luiden als volgt:

- het voorkomen en, waar nodig, beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met:
 - de bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen; en
 - de vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.

De Waterwet werd nader uitgewerkt in het Waterbesluit en de Waterregeling, waarin onder meer normen en eisen voor het waterbeheer waren vastgelegd. Waterbeheerders waren op grond hiervan verplicht te voldoen aan vastgestelde waterkwaliteitseisen. Voor oppervlaktewater golden zowel chemische als ecologische kwaliteitsnormen, terwijl voor grondwater uitsluitend chemische kwaliteitsnormen van toepassing waren.

Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet per 1 januari 2024 is de Waterwet ingetrokken en geïntegreerd in het nieuwe stelsel voor de fysieke leefomgeving. De Omgevingswet bundelt en vervangt diverse wetten, waaronder de Waterwet, en beoogt een samenhangende benadering van waterbeheer, milieu, natuur en ruimtelijke ordening. De doelstellingen en zorgplichten uit de Waterwet zijn voortgezet binnen dit nieuwe wettelijke kader.

Binnen het stelsel van de Omgevingswet zijn de waterkwaliteitsnormen voor oppervlaktewater en grondwater vastgelegd in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en de Omgevingsregeling. Deze normen vormen de nationale implementatie van de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn en bevatten zowel chemische als ecologische kwaliteitsdoelstellingen voor watersystemen.

Kaderrichtlijn water (KRW)

Op Europees niveau is het waterbeleid vastgelegd in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) 2000/60/EG uit 2000. De KRW verdeelt heel Europa in internationale stroomgebieden; een stroomgebied is vervolgens onderverdeeld in deelstroomgebieden en waterlichamen. Het onderzoeksgebied ligt in het internationale stroomgebied van de Rijn. Om de doelstellingen van de Europese Kaderrichtlijn Water te behalen, schrijft de richtlijn een werkwijze voor, die per stroomgebiedsdistrict vastgelegd wordt in een Stroomgebiedsbeheersplan. Ieder 5 jaar moet voor ieder stroomgebiedsdistrict een Stroomgebiedsbeheersplan gemaakt worden. De huidige versie loopt van 2016 tot 2021. In het stroomgebiedsbeheersplan staan de doelstellingen per oppervlaktewaterlichaam beschreven en voor zover van toepassing algemene maatregelen om deze doelstellingen te bereiken.

Het doel van de KRW is het realiseren van natuurlijke of nagenoeg natuurlijke watersystemen, binnen aanvaardbare grenzen qua kosten en veiligheid. In een stroomgebiedsbeheersplan wordt ook de huidige situatie vastgelegd en worden de menselijke invloeden op een waterlichaam beschreven.

Binnen de KRW wordt een onderscheid gemaakt tussen drie categorieën stoffen: de prioritaire (gevaarlijke) stoffen, die van invloed zijn op de “goede chemische toestand” en de overige relevante stoffen en algemeen fysisch chemische parameters, die van invloed zijn op de “goede ecologische toestand”.

Kamerbrief water en bodem sturend

In een *brief van 25 november 2022 aan de Tweede Kamer* hebben minister Harbers en staatssecretaris Heijnen principes en structurerende keuzes geformuleerd over de rol van water en bodem in de ruimtelijke ordening. De brief presenteert principes waarbij water en bodem een leidende rol spelen bij toekomstige besluitvorming.

Relevante artikelen met betrekking tot water zijn:

13. We reserveren de 5% tot 10% van diepe polders voor waterberging, bij voorkeur de diepste delen. We voorkomen hiermee wateroverlast als gevolg van aanhoudende regenval of piekbuien. Hier is geen nieuwe bebouwing toegestaan, tenzij het niet ten koste gaat van het waterbergend vermogen.

21. We maken de risico's van overstromingen, wateroverlast, bodemdaling en drinkwaterbeschikbaarheid sturend bij de locatiekeuze en inrichting van woningbouw. Hiermee voorkomen we dat we nieuwbouw gaan realiseren op locaties waar we later spijt van gaan krijgen. Provincies nemen in hun ruimtelijke arrangementen het (concept) richtinggevend kader mee.

19.2 Beoordelingskader

In het kader van water worden de volgende aspecten onderzocht: de waterkwaliteit en de waterkwantiteit. Het beoordelingskader voor water is weergegeven in de volgende tabel. De effectbeschrijving en -beoordeling heeft enkel betrekking op de aanlegfase.

Tabel 19-1 Beoordelingskader thema water

Beoordeling	Waterkwaliteit	Waterkwantiteit
++	Grote verbetering van de waterkwaliteit	Sterke toename van waterkwantiteit
+	Verbetering van de waterkwaliteit	Toename van waterkwantiteit
0/+	Kleine verbetering van de waterkwaliteit	Lichte toename van waterkwantiteit
0	Geen effect	Geen effect
0/-	Kleine verslechtering van de waterkwaliteit	Lichte afname van waterkwantiteit
-	Verslechtering van de waterkwaliteit	Afname van waterkwantiteit
--	Grote verslechtering van de waterkwaliteit	Sterke afname van waterkwantiteit

Bij de beschrijving van de effecten is gebruik gemaakt van de bevindingen uit de geohydrologische onderzoeken die in het kader van de voorgenomen activiteit zijn uitgevoerd:

- Antea Group, Geohydrologisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, 2025;
- Antea Group, Geohydrologisch rapport, Aanpassingen waterstofnetwerk deelgebied II Driehuis, Het spijk te Velsen Zuid, 2023;
- Antea Group, Geohydrologisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Hoogheemraadschap van Rijnland, 2025.
- Antea Group, Geohydrologisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, 2025

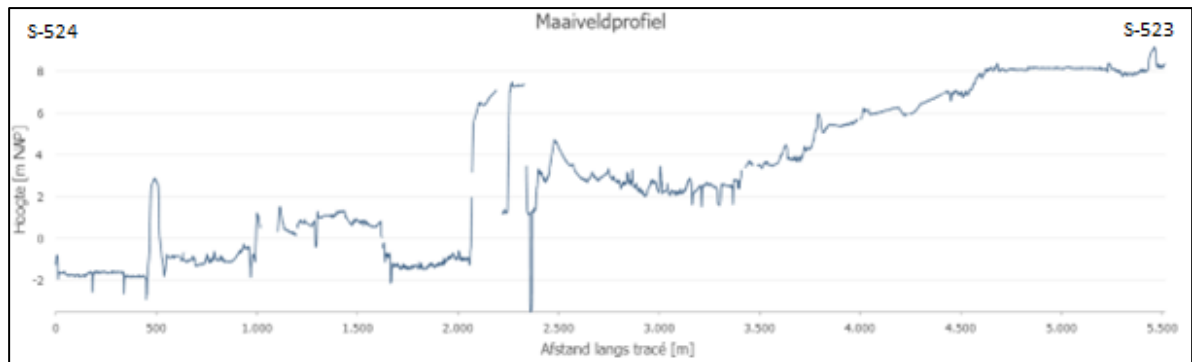
19.3 Referentiesituatie

In deze paragraaf is de referentiesituatie voor water voor de drie deelgebieden beschreven.

19.3.1 Deelgebied I

Maaiveldhoogte

De maaiveldhoogte op en nabij de werklocatie is ter plaatse van de boringen ingemeten met een RTK-GPS toestel. Ook is het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN4) geraadpleegd. Hieruit blijkt dat het maaiveld langs het tracé varieert tussen NAP -3,5 m en NAP +9,2 m. Figuur 19-1 laat het maaiveldprofiel langs het tracé zien. Op dit profiel zijn ook de afsluiterlocaties S-523 (Ijmuiden-midden) en S-524 (Kagerweg) weergegeven.



Figuur 19-1 Maaiveldprofiel deelgebied I

Bodemopbouw

Op de oostelijke helft van het tracé is op het Holocene zand een kleiige deklaag gelegen. Op het meest oostelijke uiteinde van het tracé (KR-001) is deze deklaag tot een diepte van circa NAP -8,0 m gelegen. Naar het westen toe neemt de deklaag in dikte af en is ter hoogte van KR-011 niet meer aanwezig. Onder de deklaag is tot circa NAP -18,0 m à NAP -20,0 m matig fijn tot matig grof duin- en wadzand gelegen. Lokaal bevat dit pakket storende kleilaagjes. In het dieptebereik van NAP -15,0 m tot NAP -20,0 m (de exacte diepte varieert) wordt meestal een dun (maximaal 0,5 m) laagje veen aangetroffen. Dit betreft vermoedelijk het basisveen uit de Formatie van Nieuwkoop. In sommige gevallen (maar niet altijd) is boven op deze veenlaag nog maximaal 1,0 m klei gelegen. Onder de Holocene deklaag is tot de maximaal verkende diepte voornamelijk matig fijn tot grof zand aangetroffen.

Grondwater

Uit het bodeminformatiesysteem van de Omgevingsdienst IJmond blijkt dat nabij de Van Deldenweg enkele grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemalingen gesitueerd zijn.

Oppervlaktewater en waterkeringen

Op basis van de legger van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier zijn er langs het tracé verschillende watergangen gelegen. Het betreft voornamelijk secundaire watergangen maar ook enkele primaire en tertiaire watergangen. Het tracé kruist ook éénmaal een grotere watergang (het Zijkanaal A). Deze watergang heeft een rechtstreekse verbinding met het Noordzeekanaal.

Het grootste deel van het tracé ligt in een gebied waar geen beheerst peil wordt gehandhaafd. Daar waar de leiding in open ontgraving wordt gelegd wordt enkel ter hoogte van KR-001 en KR-006 het oppervlaktewaterpeil beheerst door het Hoogheemraadschap. Ter hoogte van KR-001 wordt een vast streefpeil van NAP -3,15 m gehanteerd en ter hoogte van KR-006 een vast streefpeil van NAP -2,2 m.

Het tracé kruist viermaal een waterkering in beheer bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Deze kruisingen vinden allen plaats via HDD.

19.3.2 Deelgebied II

Maaiveld

De maaiveldhoogte ter plaatse van de werkputten/sleuven varieert tussen NAP -0,2 m en NAP +0,8. Gemiddeld bedraagt de maaiveldhoogte ter plaatse van locatie Driehuis circa NAP +0,2 m.

Bodemopbouw

De bodem ter plaatse van locatie Driehuis bestaat uit een kleidek van circa 3 m (2 à 4,5 m) dik tot een diepte van circa NAP -3,0 m. Onder deze laag is tot circa NAP -7,0 m fijn tot matig fijn zand gelegen met daaronder enkele meters zwak zandige klei (tot circa NAP -10,0 m). Onder deze laag is tot NAP -52,0 m zand (fijn tot matig grof) gelegen. Lokaal worden er in dit zandpakket klei- en leemlenzen aangetroffen.

Grondwater

Volgens de rapportage van het milieukundig onderzoek is er ter hoogte van afsluiterlocaties S-334 een licht verhoogde concentratie minerale olie aangetroffen in het grondwater.

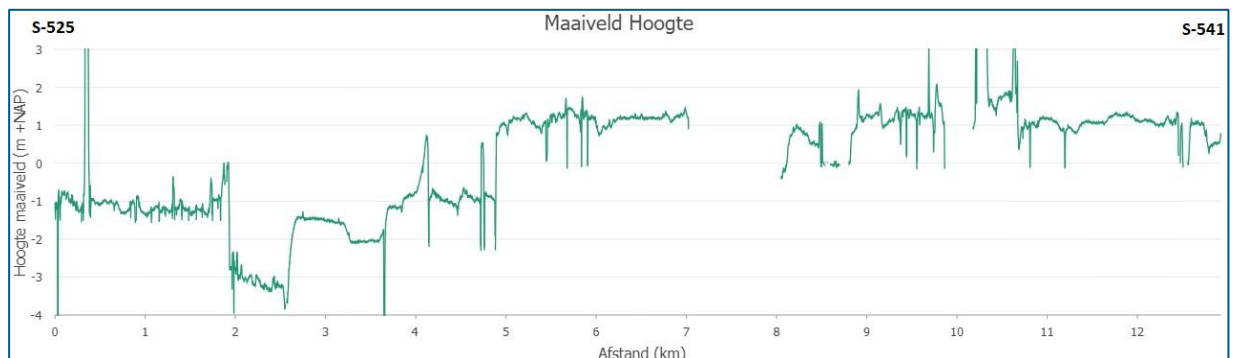
Oppervlaktewater

Op korte afstand van de werkputten en werksleuven liggen afwateringssloten. Deze afwateringssloten zijn geclassificeerd als primaire en overige watergangen op basis van de legger van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Het oppervlaktewater heeft een vast peil van NAP -0,77 m.

19.3.3 Deelgebied III

Maaiveldhoogte

Met betrekking tot de maaiveldhoogten is het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4) geraadpleegd. De maaiveldhoogten zijn daarvan afgeleid. In Figuur 19-2 is het hoogteprofiel langs het tracé weergegeven.



Figuur 19-2 Maaiveldhoogte tracé van S-525 Spaarndam (west) naar S-541 Hemwegcentrale (oost)

Uit bovenstaand figuur blijkt dat de maaiveldhoogte ter plaatse van het tracé grotendeels varieert tussen NAP -3,0 m en NAP +2,0 m. In de polder tussen Spaarndam en Golfclub de Houtrak is maaiveld gelegen op circa NAP -1,0 m. Ten zuiden van Golfclub de Houtrak is het maaiveld gelegen op circa NAP -3,0 m. Vervolgens stijgt het maaiveld getrapt tot aan de HDD ter plaatse van de N202. Hierna is het maaiveld gelegen op circa NAP +1,0 m tot aan het eindpunt van het tracé ter plaatse van de Hemwegcentrale. Hiaten in het maaiveldprofiel worden veroorzaakt door grote watergangen, dalen door kleine watergangen en pieken door waterkeringen/kades.

Bodemopbouw

De bodemopbouw in deelgebied III bestaat uit een afwisselend pakket van klei, veen, zand en silt, met daaronder grovere zanden die behoren tot oudere geologische formaties. Tot circa NAP -25 m is sprake van een Holocene deklaag die voornamelijk bestaat uit klei, zandige klei en lokaal veen. In het westelijk deel van het gebied, met name rondom de Houtrakpolder, bereikt deze slecht doorlatende laag lokaal diktes van meer dan 10 meter. In het Amsterdamse havengebied is deze deklaag deels afgedekt met 2 à 4 meter ophoozand, met een wisselende korrelgrootte van fijn tot grof. Onder de klei- en veenlagen liggen Holocene getijdeafzettingen tot circa NAP -22 à -24 m, ook aangeduid als het wadzandpakket. Dit bestaat uit fijn tot matig fijn zand, silt en zandige klei, met lokaal dunne lenzen van klei of veen, en geulstructuren van grover zand.

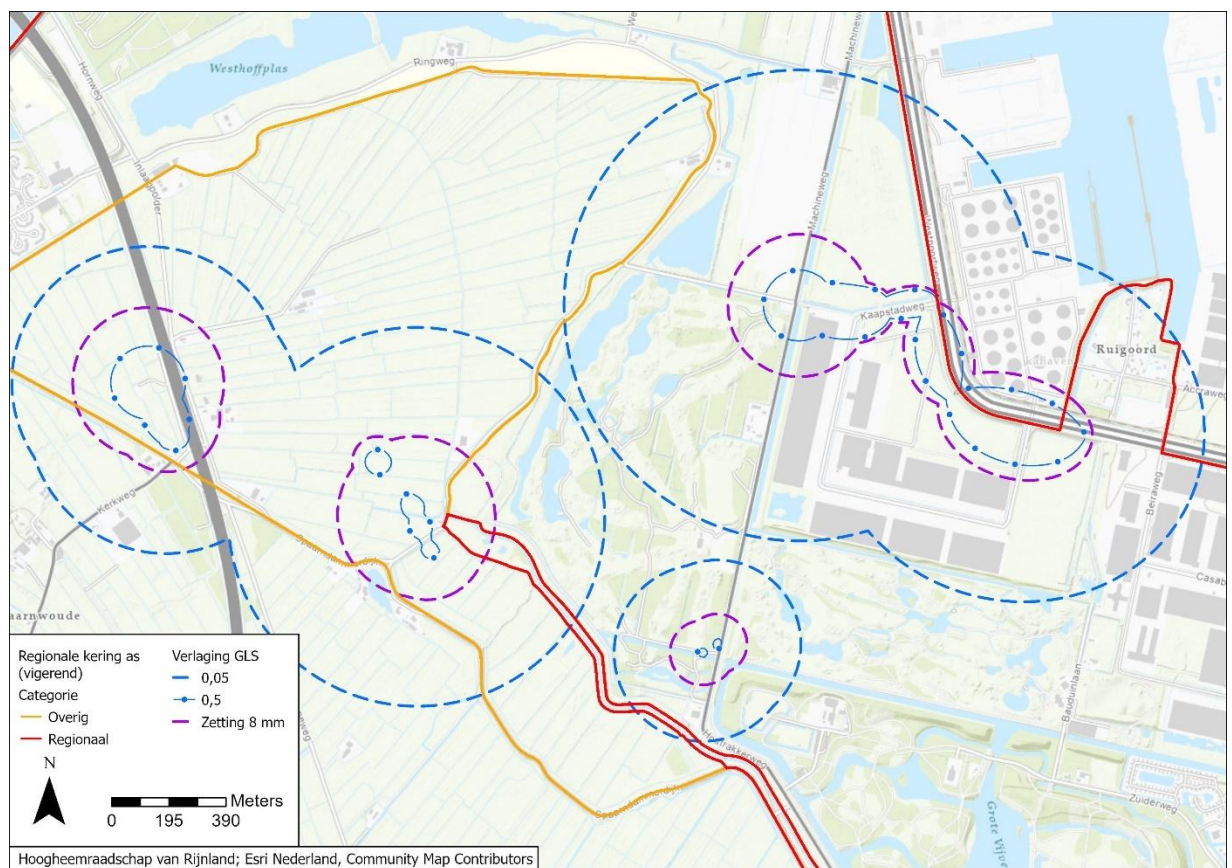
Onder het wadzandpakket bevinden zich Pleistocene zandafzettingen die het eerste watervoerende pakket vormen. Deze zanden variëren van matig grof tot zeer grof en zijn in het westelijk deel van het gebied deels afgedekt door fijn kleiig zand of zandige klei. In het Amsterdamse havengebied ontbreken deze slecht doorlatende lagen, en strekt het grof zand zich uit tot op grotere diepte. Verder in het profiel komen formaties voor zoals Kreftenheye, Urk, Peize en Waalre, die voornamelijk uit grove zanden bestaan. De gestuwde afzettingen ten oosten van de Ruijgoordweg bestaan vermoedelijk ook uit zandig materiaal. De bodemstructuur is vastgesteld op basis van veldonderzoek (boringen, sonderingen) en aangevuld met gegevens uit landelijke modellen (REGIS II, GeoTOP) en het DINO-loket.

Grondwater

Uit het onderzoek blijkt dat op of nabij het tracé grondwaterverontreinigingen bekend zijn. Het betreft onder meer verontreinigingen met benzeen, minerale olie en arseen.

Oppervlaktewater en waterkeringen

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn meerdere waterkeringen gelegen, welke in beheer zijn bij het Hoogheemraadschap van Rijnland (zie onderstaand figuur). Uit de generieke 8 mm verlagingscontouren blijkt dat de zetting ter plaatse van waterkeringen gelegen nabij de afsluiterlocatie ontvangstation Spaarnwoude, Westpoortweg en gelegen in de inlaagpolder groter of gelijk zijn aan 8 mm.



Figuur 19-3 8 mm zettingscontour voor het poldergebied ten westen van de Amsterdamse haven

19.4 Effectbeschrijving

19.4.1 Deelgebied I

Kwaliteit

Het onttrokken grondwater bevat lokaal verhoogde concentraties ijzer en onopgeloste bestanddelen. Deze stoffen kunnen, bij lozing op oppervlaktewater, leiden tot visuele effecten zoals verkleuring en bezinking. In delen van het gebied is ook sprake van verhoogde chlorideconcentraties, wat wijst op de aanwezigheid van licht brak grondwater. In specifieke zones zijn deze concentraties hoger dan in het omliggende oppervlaktewater, waardoor menging tot tijdelijke veranderingen in waterkwaliteit kan leiden.

Op locaties waar lozing plaatsvindt in of nabij gevoelige watergangen, kunnen deze chemische eigenschappen tijdelijk invloed hebben op de ecologische kwaliteit van het ontvangende water, vooral door verhoogde ijzer- en zoutgehaltes.

Grondwaterverontreinigingen komen verspreid in het gebied voor. Op meerdere plaatsen is sprake van verhoogde concentraties arseen, die op basis van de geologische context als natuurlijk worden beschouwd. Andere verontreinigingen, zoals minerale olie en vluchtige aromaten, zijn aangetroffen nabij enkele lozingspunten. Modellerende van de verplaatsing van deze stoffen laat zien dat deze zich in zeer beperkte mate verplaatsen tijdens de bemalingsperiode. De verplaatsingsafstand blijft verwaarloosbaar in verhouding tot de omvang van de verontreinigingspluimen.

Het grensvlak tussen zoet en brak of zout grondwater bevindt zich diep in de ondergrond, op meer dan 50 meter onder het maaiveld. De filters van de bemaling bevinden zich in veel ondiepere lagen, waardoor geen relevante invloed op de ligging van dit grensvlak wordt verwacht.

Binnen het invloedsgebied zijn geen negatieve effecten op grondwaterbeschermingsgebieden of waterwinlocaties te verwachten. Ook andere onttrekkingen, zoals bodemenergiesystemen, bevinden zich buiten het bereik van de bemaling of op grotere diepte.

Kwantiteit

Door het onttrekken van grondwater treedt verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte op in de directe omgeving van de bemalingen. In de ondergrond van het gebied komen zettingsgevoelige klei- en veenlagen voor, vooral in de ondiepe bodem. Op basis van berekeningen blijkt dat de maximale zettingen die optreden gering zijn, met een orde van grootte van enkele millimeters. Binnen de werkstroken kan plaatselijk tot circa 25 mm zetting optreden. Zettingen als gevolg van de bemaling zullen echter geleidelijk optreden, schade aan wegen wordt dan ook niet verwacht.

In het geohydrologische rapport (kenmerk: WNW2-ANT-EM-REP-0103) zijn zettingsberekeningen uitgevoerd om het risico op schade als gevolg van de bemaling aan opstallen te kunnen inschatten. Bij opstallen waar meer dan 8 mm zetting wordt verwacht kan schade niet op voorhand worden uitgesloten. Er is daarom aanbevolen om archiefonderzoek uit te voeren naar de funderingswijze van deze opstallen. Indien hieruit blijkt dat er zettingsgevoelige funderingen aanwezig zijn is aanbevolen om een bouwkundige voor- en na opname uit te voeren. Daarnaast is aanbevolen om grondwaterstanden/stijghoogten ter plaatse van opstallen te monitoren middels het plaatsen van peilbuizen en zakkingen te monitoren middels het plaatsen van meetbouten.

Landbouwpercelen binnen de invloedsgebieden zijn beperkt aanwezig. In deze gebieden blijft, door de lage doorlatendheid van de kleilagen, het vochtgehalte in de wortelzone over het algemeen op peil. De ontwatering is gering en treedt bovendien slechts tijdelijk op. Schade aan landbouwgewassen wordt daarom niet verwacht.

Binnen enkele invloedsgebieden bevinden zich natuurterreinen en openbaar groen, zoals graslanden, bosplantsoenen en monumentale bomen. Met name waar geen slecht doorlatende lagen aanwezig zijn en de bemaling relatief lang duurt, kan de verlaging van de grondwaterstand effect hebben op vegetatie. Binnen de zone waar een verlaging van meer dan 0,5 meter optreedt, kan in droge perioden sprake zijn van uitdrogingsverschijnselen. Dit geldt met name voor delen van stedelijk groen en natuur in parkomgevingen. In de meeste gevallen blijft de verlaging van de grondwaterstand echter beperkt en is de invloed op vegetatie gering.

De kans op effecten op archeologische waarden is beperkt tot gebieden zonder beschermende kleilagen. In deze delen kan bij langdurige bemaling verdroging van organische lagen optreden, wat kan leiden tot oxidatie van archeologisch materiaal zoals hout of leer. Elders worden dergelijke effecten uitgesloten door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen of het ontbreken van kwetsbare archeologische resten.

Waterkeringen binnen het invloedsgebied van de bemalingen liggen in zones waar de ondergrond nauwelijks zettingsgevoelig is. De verwachte verlaging van grondwaterstanden in deze zones is beperkt. Effecten op de stabiliteit of integriteit van waterkeringen worden dan ook uitgesloten.

19.4.2 Deelgebied II

Kwaliteit

In deelgebied II is een lichte verontreiniging met minerale olie gevonden. De verontreiniging wordt als gevolg van bemaling dusdanig verdund dat de concentratie minerale olie in het bemalingswater onder de streefwaarde (tevens de lozingsnorm in de Waterschapsverordening voor niet-aangewezen oppervlaktewater) komt te liggen. De waterkwaliteit verbetert dus bij de aanleg van het waterstofnetwerk.

In de tweede plaats is onderzocht welke invloed de aanleg en het gebruik van het waterstofnetwerk heeft op het zoet/zout grensvlak. Volgens de atlas natuurkapitaal ligt het zoet-brak grensvlak (Cl = 1000 mg/l) op circa 50 à 100 m onder het maaiveld. Op basis van de analyseresultaten blijkt het grondwater op circa NAP -16,0 m zoet te zijn. Voor de bemaling wordt een filterstelling aanbevolen tot maximaal NAP -11,0 m. Derhalve is verplaatsing van het zoet-brak of brak-zout grensvlak niet aannemelijk.

Tot slot is onderzocht of er gewerkt wordt in grondwaterbeschermingsgebieden en welke effecten er optreden. Uit de digitale kaartlaag 'Grondwaterbeschermingsgebieden' van de Provincie Noord-Holland blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen grondwaterbeschermingsgebieden en/of waterwingebieden aanwezig zijn. Negatieve effecten zijn derhalve uitgesloten.

Kwantiteit

Binnen het invloedsgebied van de bemaling zijn geen primaire en regionale waterkeringen gelegen. Effecten op waterkeringen als gevolg van bemaling zijn derhalve uitgesloten.

Naar verwachting zal een beetje waterstofgas in de gebruiksfase naar de atmosfeer lekken. Het wordt geschat dat dit minder dan 0.01% zal zijn, wat voornamelijk te verwachten is bij koppelingen en afsluiterlocaties. Er zijn geen koppelingen of afsluiterlocaties voorzien nabij waterkeringen. Effecten door het lekken van waterstofgas nabij waterkeringen zijn daarom niet voorzien.

19.4.3 Deelgebied III

Waterkwaliteit

De chlorideconcentratie in het freatisch grondwater varieert sterk: van zoet (circa 9 mg/l) tot sterk brak (meer dan 2000 mg/l). De hoogste waarden zijn gemeten in de Houtrakpolder, nabij de Amerikahaven en de Westhaven. In deze gebieden kan het mengen van brak grondwater met oppervlaktewater leiden tot tijdelijke veranderingen in zoutgehalte, met mogelijke gevolgen voor de ecologische waterkwaliteit.

Het grondwater afkomstig uit de diepere zandlagen (het eerste watervoerende pakket) is niet onderzocht op parameters als ijzer en onopgeloste stoffen, maar bevat eveneens wisselende chloridegehalten. De bemaling vindt echter hoofdzakelijk plaats in de ondiepere wadzandlagen en het freatisch pakket, waardoor significante beïnvloeding van de kwaliteit van deze diepere watervoerende lagen niet wordt verwacht. Ter plaatse van twee werkputten (nabij de kruising met de A9 en de kruising met de Machinetocht) is wel bemaling in het watervoerende pakket noodzakelijk. Ter plaatse van deze bemalingen is het water echter al brak, verslechtering van de waterkwaliteit als gevolg van de bemaling is dan ook niet aan de orde.

Verontreinigingen in het grondwater zijn lokaal van aard. Bij beperkte onttrekking en korte bemalingsduur is het effect op de verspreiding van deze stoffen verwaarloosbaar. Eventuele mobilisatie van verontreiniging blijft beperkt tot zeer kleine afstanden en heeft geen merkbaar effect op de omgeving.

De diepte van het grensvlak tussen zoet en zout grondwater varieert sterk binnen het projectgebied, van meer dan 10 m onder het maaiveld ter plaatse van Spaarndam en het grootste deel van de haven van Amsterdam tot nagenoeg aan het maaiveld in de Houtrakpolder. In de geohydrologische rapporten (kenmerken: WNW2-ANT-EM-REP-0105 en WNW2-ANT-EM-REP-0107) is een analyse gemaakt van het risico op het verplaatsen van dit grensvlak. Op basis van deze analyse is geconcludeerd dat de bemalingen niet zullen leiden tot significante verplaatsingen van het zoet/zout grensvlak.

Kwantiteit

De bemaling in deelgebied III vindt plaats in een afwisselend veen-, klei- en zandpakket, met daaronder matig grof tot grof zand. De werkzaamheden omvatten een combinatie van open ontgravingen en sleufloze technieken. De totale bemalingsduur bedraagt circa 10 tot 20 maanden.

Op basis van modelberekeningen zijn contouren berekend waarbinnen meer dan 8 mm zetting op kan treden. Voor opstellen binnen deze zettingscontour is aanbevolen om archiefonderzoek uit te voeren naar de funderingswijze van deze opstellen. Indien hieruit blijkt dat er zettingsgevoelige funderingen aanwezig zijn is aanbevolen om een bouwkundige voor- en na opname uit te voeren. Daarnaast is aanbevolen om grondwaterstanden/stijghoogten ter plaatse van opstellen te monitoren middels het plaatsen van peilbuizen en zakkings te monitoren middels het plaatsen van meetbouts. Ten aanzien van zettingen ter plaatse van Waterkeringen is aanbevolen om in samenspraak met het Hoogheemraadschap vast te stellen in welke mate zetting van waterkeringen acceptabel is. Ten aanzien van zetting van de A9 is voorgesteld om bij Rijkswaterstaat na te gaan hoe het cunet van de snelweg is opgebouwd en of er al dan geen voorbelasting is toegepast bij de aanleg van de weg om een meer nauwkeurige zettingsanalyse te kunnen maken.

Daarnaast is er ter plaatse van het monumentale pand de Stompe Toren (aan de Kerkweg 26 te Spaarndam) aanvullend bodemonderzoek in combinatie met aanvullende zettingsberekeningen aanbevolen. In verband met de ouderdom (het pand dateert uit 1250) en de monumentale status van het pand is schade door zetting als gevolg van de bemaling namelijk niet op voorhand uit te sluiten.

In het westelijk deel van het tracé, binnen de Houtrakpolder, liggen landbouwpercelen binnen het invloedsgebied van de bemaling. Door de aanwezigheid van klei- en veenlagen in de bovenbouw van de bodem wordt de verlaging van de grondwaterstand hier sterk afgeremd. Hierdoor blijft het vochtgehalte in de wortelzone van gewassen grotendeels behouden. Schade aan landbouwgewassen door tijdelijke grondwaterverlaging is niet te verwachten.

In en rondom het Amsterdamse havengebied bevinden zich verschillende zones met groenvoorzieningen en beplanting. In gebieden waar geen slecht doorlatende lagen aanwezig zijn en de bemaling langere tijd actief is, kan uitdroging optreden. Binnen de contour van 0,5 meter grondwaterstandverlaging wordt geadviseerd deze vegetatie visueel te monitoren. Indien droogteverschijnselen optreden, kunnen aanvullende maatregelen zoals beregning noodzakelijk zijn om schade te voorkomen.

Archeologische en aardkundige waarden bevinden zich verspreid over het tracé. In zones zonder beschermende kleilagen aan het maaiveld (binnen de Haven van Amsterdam) bestaat de ondiepe bodem uit een laag ophoogzand. Aangezien in dergelijke lagen geen archeologische resten worden verwacht is schade dan ook niet aan de orde. In overige delen van het gebied wordt dit risico als verwaarloosbaar beschouwd door de aanwezigheid van afsluitende lagen en de beperkte bemalingsdiepte.

19.5 Effectbeoordeling

Waterkwaliteit

In deelgebied I en deelgebied III bevat het onttrokken grondwater lokaal verhoogde concentraties aan ijzer, chloride en onopgeloste stoffen. Bij lozing kan dit leiden tot tijdelijke effecten op de oppervlaktewaterkwaliteit, zoals verkleuring of een verhoogde zoutbelasting. Verkleuringseffecten als gevolg van verhoogde concentraties ijzer en/of onopgeloste bestanddelen zijn met algemeen beschikbare technieken te voorkomen. Voor deelgebied III geldt dat het onttrokken water, daar waar noodzakelijk, in verband met mogelijk verziltingseffect op afstand op open water wordt geloosd om effecten te voorkomen. Daarnaast zijn er in deelgebied III ook verspreid lichte verontreinigingen aangetroffen, maar verplaatsing daarvan door bemaling wordt als verwaarloosbaar beschouwd. In deelgebied II wordt juist een gunstig effect verwacht, doordat verspreiding van aanwezige grondwatervervuiling leidt tot een verlaging van concentraties onder de wettelijke normen. In alle gebieden blijven grondwaterbeschermingsgebieden en het zoet/zout-grensvlak buiten invloed. De effecten zijn tijdelijk, oppervlakkig en beheersbaar. Met name door het mogelijke verziltingseffect in deelgebied III wordt het aspect waterkwaliteit licht negatief (0/-) beoordeeld.

Waterkwantiteit

In deelgebied I kan de bemaling leiden tot lokale verlagingen van de grondwaterstand, vooral in zones zonder afsluitende kleilagen. Hierdoor zijn tijdelijke effecten op landbouwgronden of verdroging van vegetatie niet volledig uit te sluiten, met name binnen de 0,5 meter-verlagingscontour. In deelgebied III zijn de grondwaterdalingen beperkt, en blijft de vochtvoorziening in landbouwgebieden intact door slecht doorlatende lagen. Wel kan in het havengebied uitdroging van vegetatie optreden bij langdurige bemaling. In deelgebied II worden geen noemenswaardige grondwaterstands dalingen of effecten op de waterkwantiteit verwacht. In deelgebied III zijn negatieve effecten op infrastructuur, waterkeringen of zettingsgevoelige objecten niet op voorhand uit te sluiten in verband met zettingen. Door middel van monitoring en eventueel mitigatie kunnen negatieve effecten worden beperkt. Doordat er een lichte afname van totale waterkwantiteit plaatsvindt wordt dit aspect als licht negatief (0/-) beoordeeld.

Tabel 19-2 Overkoepelende effectbeoordeling

Aspect	Beoordeling
Waterkwaliteit	0/-
Waterkwantiteit	0/-

19.6 Mitigatie/compensatie

Er is vanuit het thema water geen wettelijke aanleiding om mitigerende en/of compenserende maatregelen te treffen. Op enkele punten is ruimte om verdere stappen te zetten om mogelijke risico's tijdens uitvoerende activiteiten in de aanlegfase te voorkomen of te verminderen:

Waterkwaliteit

- Ten aanzien van de lozing van brak grondwater is aanbevolen om in samenspraak met de hoogheemraadschappen vast te stellen wat de maximaal toelaatbare chloridevracht is die geloosd kan worden op de watergangen in het projectgebied;
- Verkleuring van oppervlaktewater door lozing van ijzerhoudend water of een hoge concentratie onopgeloste bestanddelen is met gangbare en algemeen beschikbare technieken (zoals zand-/strofilters en bezinkbakken) te voorkomen.

Waterkwantiteit

- Om te voorkomen dat bomen permanente schade oplopen wordt aanbevolen om de bomen binnen de 0,5 m verlagingscontour (freatische bemaling) gedurende de bemalingen te monitoren op droogteschade. Bij beginnende droogteschade als gevolg van de bemalingen dienen mitigerende maatregelen te worden getroffen om verdere droogteschade te beperken;
- Omdat de werkzaamheden in en nabij waterkeringen en Rijkswegen worden uitgevoerd wordt aanbevolen om de werkzaamheden vroegtijdig met de hoogheemraadschappen en Rijkswaterstaat te overleggen. Tevens wordt aanbevolen om navraag te doen naar de opbouw van de dijklichamen en het cunet van de A9 zodat de zettingen beter kunnen worden beoordeeld;
- Om te voorkomen dat opstallen zettingsschade oplopen als gevolg van de bemaling is aanbevolen om binnen de 8 mm zettingscontour archiefonderzoek uit te voeren naar de funderingswijze van opstallen. Indien hieruit blijkt dat er zettingsgevoelige funderingen aanwezig zijn is aanbevolen om een bouwkundige voor- en na opname uit te voeren. Daarnaast is aanbevolen om grondwaterstanden/stijghoogten ter plaatse van opstallen te monitoren middels het plaatsen van peilbuizen en zakkingen te monitoren middels het plaatsen van meetbouten. Indien te grote zettingen worden geconstateerd dienen grondwaterstandsverlagingen en stijghoogteverlagingen ter plaatse van de beïnvloede opstallen te worden beperkt. Om deze beperking te realiseren wordt retourbemaling of infiltratie aanbevolen.

Voor een volledige omschrijving van de uit te voeren monitoring wordt verwezen naar de opgestelde monitoringsrapportages (kenmerken: WNW2-ANT-EM-REP-0104, WNW2-ANT-EM-REP-0106 en WNW2-ANT-EM-REP-0108).

20. Slotbeschouwing

In dit hoofdstuk is een integrale samenvatting gegeven van de milieueffecten van het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, zoals beschreven in de voorgaande hoofdstukken. De belangrijkste bevindingen uit de effectbeoordelingen zijn samengevat en geanalyseerd. Daarnaast zijn de resterende leemten in kennis en de wijze waarop deze in de besluitvorming worden meegewogen beschreven. Ook wordt ingegaan op het voorgestelde monitorings- en evaluatieprogramma, waarmee de feitelijke effecten van het project na realisatie worden gevolgd. Tot slot worden de vervolgstappen binnen de projectprocedure en besluitvorming toegelicht.

20.1 Belangrijkste bevindingen

In Tabel 20-1 zijn de effectbeoordelingen samengevat. De belangrijkste bevindingen zijn onder de tabel toegelicht.

Tabel 20-1 Overzichtstabel overkoepelende beoordeling

Thema	Aspect	Beoordeling
Bodem	Bodemkwaliteit	0/-
	Bodemgesteldheid (opbouw, dichtheid en verzakking)	0
Duurzaamheid	Energiegebruik	0/-
	Klimaat	0/-
	Circulariteit (grondstofgebruik)	0/-
Geluid	Geluidshinder	0/-
Gezondheid	Gezondheidsbescherming	0
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	Landschappelijke waarden	0
	Beschermde cultuurhistorische waarden	0
	Archeologische (verwachtings)waarden	0/-
Luchtqualiteit	Concentraties (PM ₁₀ , PM _{2,5} en NO ₂)	0
Natuur	Beschermde soorten	-
	Gebiedsbescherming (Natura 2000)	0
	Soortbescherming (NNN)	-
Omgevingsveiligheid	Plaatsgebonden risico	0/-
	Groepsrisico	-
	Interactie met andere risicobronnen	0/-
Ontploffbare oorlogsresten	Niet gesprongen explosieven (NGE)	0
Ruimtegebruik en ruimtelijke kwaliteit	Ruimtegebruik	0/-
	Beleving	0/-
	Groen	0/-
Trillingen	Trillingsniveaus	0/-
Verkeer	Verkeersafwikkeling	0/-
	Verkeersveiligheid	0
Water	Waterkwaliteit	0/-
	Waterkwantiteit	0/-

In de bovenstaande overzichtstabel is inzichtelijk gemaakt dat er met name negatieve (-) en licht negatieve (0/-) beoordelingen zijn voor de onderzochte milieuthema's.

Voorals thema natuur wordt slecht beoordeeld met negatieve beoordelingen op de aspecten *beschermde soorten* en *soortbescherming* (NNN). Het aspect soortbescherming is negatief beoordeeld door de aanwezigheid van verschillende soorten binnen het gebied waar werkzaamheden gaan plaatsvinden. Zonder maatregelen kunnen er soorten gestoord of gedood worden. Ook de leefgebieden van deze soorten kunnen zonder maatregelen verloren gaan tijdens de aanlegfase. Er zijn geen effecten op Natura 2000 in de gebruiksfase en de aanlegfase. Significant negatieve effecten op Natura 2000 zijn op voorhand uitgesloten. Er is tijdelijk (tijdens de werkzaamheden bij de aanleg) sprake van een toename in stikstofdepositie op een aantal habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden. Daarbij is geconcludeerd dat de beperkte, tijdelijke toename van de stikstofdepositie geen effect heeft op het (kunnen) realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen voor de betreffende Natura 2000-gebieden.

Ook het aspect *groepsrisico* van thema Omgevingsveiligheid is negatief beoordeeld. Deze beoordeling is gegeven omdat er veel zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare gebouwen langs het tracé

liggen binnen het brandaandachtsgebied. Een toename van het groepsrisico ten opzichte van de huidige situatie en referentiesituatie leidt daarbij tot een negatieve beoordeling.

Voor de bovengenoemde milieuaspecten zijn mitigerende maatregelen mogelijk, deze worden voor bovenstaande thema's beschreven in paragraaf 13.6 en paragraaf 14.6.

Het gros van de aspecten is licht negatief beoordeeld. Het aspect *bodemkwaliteit* is licht negatief beoordeeld door de impact op de kwaliteit van de bodem die de werkzaamheden met zich meebrengen. Ook alle drie de aspecten die onder het thema duurzaamheid vallen (*energiegebruik, klimaat en circulariteit*) zijn licht negatief beoordeeld. Dit komt met name door de energie die verbruikt wordt voor de aanleg van de leidingen, de uitstoot die vrijkomt en het afval dat geproduceerd wordt. Het aspect *geluidshinder* wordt negatief beoordeeld door met name het geluid wat geproduceerd wordt tijdens de aanlegfase van de leidingen.

Aanrijdend materieel en werkzaamheden zorgen beide voor meer geluidshinder ten opzichte van de referentiesituatie. Het thema *archeologische verwachtingswaarden* is licht negatief beoordeeld door de aanwezigheid van archeologische verwachtingswaarden in alle deelgebieden. Voor sommige tracédelen is extra veldonderzoek noodzakelijk voor het vrijgegeven kan worden. Het omgevingsveiligheidsaspect *interactie met andere risicobronnen* is ook licht negatief beoordeeld. Op twee tracédelen is er sprake van significante domino-effecten. Ondanks de aanwezigheid van domino-effecten op twee tracédelen, blijven de gevolgen voor het plaatsgebonden risico en groepsrisico beperkt, onder andere door het ontbreken van een PR 10^{-6} -contour en de beperkte aanwezigheid van kwetsbare objecten en additionele faalfrequenties. Hierdoor is sprake van een lichte toename van interactie met andere risicobronnen, wat resulteert in een licht negatieve beoordeling (0/-).

Alle aspecten onder thema ruimtegebruik en ruimtelijke kwaliteit (*ruimtegebruik, beleving en groen*) worden licht negatief beoordeeld. Deze beoordeling wordt met name toebedeeld aan de tijdelijke impact op N-wegen, belevingswaarden en het groen tijdens de aanlegfase. Daarnaast is er een lichte impact in de gebruiksfase op bijvoorbeeld agrarische gronden en losstaande vegetatie. Ook het aspect *trillingsniveaus* is licht negatief beoordeeld. Alleen in deelgebied III wordt er hinder verwacht omdat er woningen binnen 120 meter liggen die mogelijk tijdelijk hinder ondervinden van trillingen. Het verkeersaspect *verkeersafwikkeling* is licht negatief beoordeeld door de mogelijke tijdelijke afsluiting van wegen of rijstroken tijdens de aanlegfase.

Ten slotte zijn beide waterthema's (*waterkwaliteit en waterkwantiteit*) ook licht negatief beoordeeld. Voor waterkwaliteit heeft dit met name te maken met lokaal verhoogde concentraties in het onttrokken grondwater en mogelijke verziltingseffecten. Ook kan door bemaling lokaal verlaging van de grondwaterstand optreden, wat kan leiden tot tijdelijke effecten op landbouwgronden of verdroging van vegetatie. Om deze reden is waterkwantiteit licht negatief beoordeeld. Waar mogelijk neemt Hynetwork mitigerende maatregelen om de licht negatieve effecten te minimaliseren. Deze worden beschreven in de bijbehorende hoofdstukken (hoofdstuk 7 tot en met 19)

De overige thema's (*bodemgesteldheid, gezondheidsbescherming, landschappelijke waarden, beschermde cultuurhistorische waarden, luchtverontreinigende concentraties, Natura 2000, niet gesprongen explosieven en verkeersveiligheid*) zijn neutraal beoordeeld. Er worden hier geen (licht) negatieve of (licht) positieve effecten verwacht door het voornemen ten opzichte van de referentiesituatie.

20.2 Leemten in kennis

Wanneer er sprake is van een leemte in kennis, betekent dit dat er mogelijk te weinig informatie beschikbaar is over de mogelijke milieueffecten van een project om het ruimtelijk besluit te kunnen nemen. Dit kan betrekking hebben op uiteenlopende onderwerpen. Een dergelijke leemte kan ontstaan doordat er nog onvoldoende onderzoek is uitgevoerd, er te weinig gegevens beschikbaar zijn, of omdat er onzekerheid bestaat over de mogelijke gevolgen. Door de kennishiaten te benoemen, wordt duidelijk welke informatie ontbreekt en kan worden bepaald of en zo ja welk aanvullend onderzoek nodig is, of op welke onderdelen monitoring van effecten nodig is. De volgende kennishiaten zijn in dit MER vastgesteld:

Bij de beschrijving van de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en de optredende effecten zijn leemten in kennis en informatie naar voren gekomen. Het effect van deze leemten op de kwaliteit van de thans plaatsvindende besluitvorming wordt zeer gering geacht. Gegevens die in de toekomst beschikbaar komen

kunnen gebruikt worden om de effecten van de realisatie van het project te evalueren en op basis daarvan eventuele aanvullende maatregelen te nemen.

Dit MER (fase 2) is opgesteld in het kader van project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Relevant hierbij is dat de milieu-informatie ten behoeve van dit project goed in beeld is gebracht. MER (fase 2) geeft bovendien invulling aan leemten en vragen die tijdens of op basis van MER (fase 1) zijn geconstateerd.

Dit MER (fase 2) heeft als doel informatie te bieden voor de beoordeling van het voorkeursalternatief. De vraag moet worden gesteld of in dit MER de (milieu)informatie is opgenomen die noodzakelijk is om richting besluitvorming te gaan.

Er wordt geconstateerd dat er geen leemten in kennis zijn die van belang zijn voor de besluitvorming over het projectbesluit voor project Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. Wel zijn er per thema onzekerheden aanwezig, die samenhangen met het detailniveau van de planuitwerking, het gebruik van modellen en de afhankelijkheid van uitvoeringskeuzes. Deze onzekerheden worden hieronder benoemd:

Gebruik van modellen

Het onderzoek naar de effecten is uitgevoerd met een aantal modellen. Het werken met modellen leidt onvermijdelijk tot een bepaalde onzekerheid over de resultaten. Het is daarbij onmiskenbaar dat het maken van een voorspelling van de toekomstige situatie gepaard gaat met onzekerheden. Bij het opstellen van dit MER is gebruik gemaakt van geaccepteerde (en/of voorgeschreven) modellen en technieken en zijn worst-case aannames gedaan. Er zijn in dit geval geen bijzondere onzekerheden.

Ondanks dat voor bepaalde onderwerpen geconstateerd is dat er beperkte onzekerheden zijn over de exacte aard van de daadwerkelijke effecten, is er voor deze aspecten geen sprake van een leemte in kennis voor de besluitvorming richting het projectbesluit.

Bodem

De beoordeling van effecten op bodemkwaliteit en bodemgesteldheid is gebaseerd op geotechnisch en grondmechanisch onderzoek, aangevuld met landelijke bodemmodellen. Ondanks deze onderzoeken blijven onzekerheden bestaan in de exacte lokale bodemopbouw, met name bij gestuurde boringen en in zones met afwisselende lagen van klei, veen en zand.

Daarnaast is de mate van zetting afhankelijk van uitvoeringsaspecten zoals boorteknik, boorparameters en bemalingsduur. Deze aspecten zijn in dit MER op hoofdlijnen beschouwd. De resterende onzekerheden worden ondervangen door monitoring tijdens de uitvoering en leiden niet tot een andere beoordeling van de effecten.

Geluid

De beoordeling van geluidseffecten tijdens de aanlegfase is uitgevoerd op basis van aannames over werktijden, type materieel en duur van werkzaamheden. In de praktijk kan de exacte inzet van materieel en de fasering per locatie variëren. Deze onzekerheden zijn meegenomen door uit te gaan van representatieve en worst-case situaties. Geluidseffecten in de gebruiksfase zijn verwaarloosbaar en daarom niet nader beschouwd.

Trillingen

De beoordeling van trillingseffecten is gebaseerd op aannames over werkzaamheden, afstand tot bebouwing en bodemgesteldheid. In de praktijk kunnen lokale omstandigheden leiden tot variatie in trillingsniveaus. Door het hanteren van worst-case aannames en het toepassen van monitoring en maatregelen zijn deze onzekerheden voldoende afgedekt.

Verkeer

De verkeerskundige beoordeling is gebaseerd op aannames over het bouwverkeer. De daadwerkelijke verkeersintensiteiten kunnen afhankelijk van uitvoeringskeuzes variëren. Deze onzekerheden worden beperkt door de uitwerking van een BLVC-plan en leiden niet tot een andere beoordeling van de verkeersveiligheid en -afwikkeling.

Natuur

De effectbeoordeling voor natuur is gebaseerd op beschikbare ecologische inventarisaties, verspreidingsgegevens en stikstofberekeningen. De feitelijke aanwezigheid en activiteit van beschermde soorten kan lokaal en seizoensafhankelijk variëren.

Daarnaast is de uiteindelijke impact mede afhankelijk van de exacte planning en fasering van de werkzaamheden, die in dit MER nog niet volledig vastligt.

Conclusie

De benoemde onzekerheden zijn beperkt in omvang en inherent aan het detailniveau van dit MER (fase 2). Zij worden voldoende ondervangen door conservatieve aannames, aanvullende onderzoeken en monitoring. Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die van wezenlijk belang zijn voor de besluitvorming over het projectbesluit voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied.

20.3 Monitoringsprogramma

Monitoring en evaluatie is onderdeel van de beleidscyclus van de Omgevingswet. Na het vaststellen van het projectbesluit is monitoring na toezicht en handhaving de volgende stap in de beleidscyclus. In het Omgevingsbesluit staat dat de aanzienlijke milieueffecten van de uitvoering van het project gemonitord moeten worden. Het bevoegd gezag geeft in het besluit aan of en voor welke milieueffecten deze monitoring nodig is en hoe de monitoring eruit komt te zien (Omgevingsbesluit artikel 11.19, tweede lid, onder d en artikel 11.19, derde lid). De initiatiefnemer (HNS) voert de monitoring uit en geeft de resultaten door aan het bevoegd gezag, in dit geval het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Het bevoegd gezag kan aangeven dat hij daarvoor gebruik mag maken van de bestaande monitoring. Monitoring en evaluatie wordt gebruikt om de daadwerkelijk optredende effecten in beeld te brengen. Naar aanleiding van de evaluatie kan worden besloten om bij te sturen als blijkt dat de daadwerkelijk optredende effecten zodanig afwijken dat bijsturen noodzakelijk is.

20.3.1 Monitoring naar aanleiding van uitkomsten MER

In dit MER is geconstateerd dat een groot deel van de effecten plaatsvindt tijdens de aanlegfase van het project. Het gaat hier bijvoorbeeld om potentiële verkeershinder, bodem, natuur, geluid- en trillinghinder. Tijdens de aanlegfase kan de mate van hinder gemonitord worden door een plan op te stellen waarin wordt beschreven hoe de omgeving betrokken en geïnformeerd wordt bij de aanleg. Het is gebruikelijk om voorafgaand aan ieder bouwplan een BLVC-plan (een plan voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie) op te stellen, waarin maatregelen, verantwoordelijkheden en afspraken rondom Bereikbaarheid (o.a. over bouwverkeer), Veiligheid (waaronder verkeersveiligheid) en Communicatie tijdens de hele bouw worden vastgelegd. Naast een BLVC-plan kan door goede communicatie en fasering over het project als geheel een deel van de (ervaren) hinder in de aanlegfase worden weggenomen. Naar aanleiding van de resultaten van het MER en de inspraak is de volgende indicator belangrijk geacht voor de monitoring, zie onderstaande tabel.

Tabel 20-2 Belangrijke indicator voor monitoring van de effecten

Belangrijk indicator	Relevant voor monitoring van
Hinder tijdens de aanlegfase (waaronder trillingen)	De mogelijke consequenties met betrekking tot de leefbaarheid, bereikbaarheid en de veiligheid

20.3.2 Monitoring Gasunie

Zoals eerder aangegeven mag het bevoegd gezag besluiten om aansluiting te zoeken bij al bestaande monitoringsplannen van de initiatiefnemer. De monitoring wordt uitgevoerd conform het standaard monitorings- en inspectieprogramma van Gasunie/Hynetwork voor hogedruktransportleidingen. Dit programma maakt onderdeel uit van het reguliere beheer- en onderhoudsprogramma en is gericht op het borgen van een veilig ontwerp, aanleg en bedrijfsvoering van het leidingnetwerk.

De beoordeling van omgevingsveiligheid is opgenomen in hoofdstuk 14. De daarin gehanteerde risicobronnen, aandachtsgebieden, effectbeoordeling en mitigerende maatregelen vormen het inhoudelijke kader waarbinnen het standaard monitorings- en inspectieprogramma wordt toegepast. Door middel van monitoring wordt gevolgd of de uitgangspunten en aannames uit de effectbeoordeling in de praktijk worden geborgd en of de feitelijke situatie blijft aansluiten bij de in hoofdstuk 14 beoordeelde veiligheidsniveaus. In tabel 20-3 zijn de indicatoren weergegeven die tijdens de monitoring gemeten worden.

Tabel 20-3 Belangrijke indicatoren voor bestaande monitoring

Belangrijke indicatoren	Relevant voor monitoring van
Werkdruk binnen de bandbreedte van de diameter van de waterstofleiding	Toekomstvastheid van het netwerk
Hoogte van het maaiveld	Voldoende dekking van de leiding
Graaactiviteiten van derden rondom de leiding	(kans op) beschadiging van de leiding door derden
Actieve corrosie en scheurvorming van de leiding	(kans op) falen van de leiding door corrosie en scheurvorming
Functionaliteit van afsluiters en waterstof afnamepunten	(kans op) lekkage van waterstof

Op verzoek van de Veiligheidsregio worden bedrijven en andere relevante partijen in de directe omgeving voorafgaand aan de ingebruikname actief geïnformeerd over de aanwezigheid van de waterstofleiding en de bijbehorende risico's. Deze informatie stelt bevoegde gezagen in staat om, indien nodig, aanvullende beheersmaatregelen te overwegen.

Daarnaast wordt in de gebruiksfase toezicht gehouden door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). De ILT ziet toe op de naleving van wet- en regelgeving voor het transport van gevaarlijke stoffen via buisleidingen en controleert onder meer of wordt gewerkt conform een actueel en adequaat veiligheidsbeheersysteem, zoals vereist in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal, artikel 4.1111). Dit veiligheidsbeheersysteem maakt integraal onderdeel uit van het monitorings- en inspectieprogramma.

Toekomstvastheid van het netwerk

In de zienswijzen op het Voornemen en voorstel voor Participatie (VenP) en op de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (cNRD) is gevraagd om ook onderzoek te doen naar de nieuw aan te leggen leiding in Deelgebied I met een grotere diameter, met als argument de toekomstvastheid. Er is voor gekozen het verzoek voor een grotere diameter dan 24 inch niet over te nemen. De reden daarvoor is dat het huidige inzicht in de toekomstige vraag naar transportcapaciteit en een prognose van mogelijke groei van de vraag, geen aanleiding geven om een grotere diameter op dit moment te onderzoeken. De toekomstige vraag naar transportcapaciteit wordt in kaart gebracht doordat marktpartijen zich melden bij HNS en stappen doorlopen van steeds verdere committering.

Technisch geldt dat het waterstofnetwerk wordt ontworpen op een maximale druk van 66 bar. De werkdruk ligt tussen de 30 en 50 bar. Als er aanleiding toe is kan de werkdruk worden verhoogd tot 46 en 66 bar. Hiermee kan er meer waterstof door het netwerk stromen en wordt de capaciteit van het netwerk vergroot. Daarnaast kan het netwerk in toekomstige deelprojecten worden uitgebreid en/of worden meer bestaande aardgasleidingen uit het aardgasdomein gehaald en geschikt gemaakt voor ombouw naar transport voor waterstof.

In het geval van afnemende vraag wordt de benuttingsgraad van de leiding minder. Met afnemende vraag en aanbod kan op deze wijze flexibel worden omgegaan zonder (grote) consequenties voor de werking van het landelijk netwerk. Nieuwe aansluitingen kunnen gemaakt worden op het netwerk, zonder in principe het systeem drukloos te maken.

Concluderend wordt gesteld dat het waterstofnetwerk met een diameter van 24 inch voldoende flexibiliteit in de capaciteit heeft voor de huidige marktprognose. Gedurende het project worden de ontwikkelingen in de waterstofindustrie (vraag en aanbod) gemonitord.

Voldoende dekking van de leiding

Voor een veilige ligging van de leiding in de bodem is voldoende dekking noodzakelijk. De hoogte van het maaiveld wordt jaarlijks gemonitord. Als er dekkingsmanco's ontstaan dan worden die direct opgelost. Bij natuurrampen wordt onder leiding van de veiligheidsregio overlegd over de risico's en kan indien nodig bijvoorbeeld besloten worden een netwerkdeel gasvrij te maken.

Beschadiging van de leiding door derden

Beschadiging door derden betreft het beschadigen en falen van buisleidingen door grondroeren. Deze faaloorzaak hangt af van verschillende parameters. Zo is de diepteligging bepalend voor de raakfrequentie. Daarnaast is de sterkte van de leiding, in relatie tot de inwendige druk, bepalend of een leiding daadwerkelijk faalt na beschadiging. Deze sterkte wordt bepaald door de diameter, druk, staalsoort en wanddikte.

Er is geen verschil in het ontwerp van een aardgasleiding en een waterstofleiding. Voor beide gassen onder hogedruk wordt een gelaste koolstofstalen leiding toegepast, die ontworpen en beheerd wordt conform de NEN 3650 serie. Om die reden is deze faaloorzaak dan ook niet anders voor waterstofleidingen dan voor aardgasleidingen.

De raakfrequentie is een onzekere factor: maatregelen maken de raakfrequentie voldoende laag, maar beschadigingen door grondroeren kunnen niet uitgesloten worden. Getroffen maatregelen zijn onder andere:

- Tracébewaking (voorkomen bouwplannen (gebouwen/wegen/kabels/leidingen) in de buurt van de leiding;
- Begeleiding van grondwerkzaamheden nabij de leiding, waarbij een Gasunie medewerker toezicht houdt indien gegraven wordt nabij de leiding om te borgen dat materieel op veilige afstand van de leiding blijft. Andere aspecten van veilig graven zijn onder andere het uitzetten en aanprikken van de leiding, voorsteken met schep en handmatig graven binnen 50 cm van leiding;
- Markering met leidingmeubilair, zoals "Gasunie paaltje";
- Tracéinspecties (rij-/vlieginspecties). Elke drie weken wordt per helikopter het gehele leidingnet geïnspecteerd om na te gaan of er (bij Gasunie onbekende) graafwerkzaamheden voorbereid worden, plaatsvinden of mogelijk al plaats gevonden hebben. Indien nodig, landt de helikopter en kan het werk stilgelegd worden;
- De regelgeving zoals WIBON, zie hieronder.

De Wet informatie-uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netten en netwerken (WIBON) is erg effectief geweest in het terugdringen van graafschade. De wet verplicht grondroerders om een melding te maken voor aanvang van de werkzaamheden. Leidingeigenaren zijn verplicht om op basis van digitale leidinginformatie te bepalen of maatregelen nodig zijn tijdens de werkzaamheden om de veiligheid van de leiding te waarborgen.

Door alle preventieve maatregelen is de faalfrequentie van een hogedruk gasleiding erg laag. Voor het gehele aardgasleidingsysteem (circa 11.000 km leiding) betreft dit een leidingbreukfrequentie van ongeveer eens in de 10 jaar. Voor het waterstofsysteem is dit door de kleinere lengte in de komende jaren daardoor ordegrrootte eens in de 100 jaar.

Falen van de leiding door corrosie en scheurvorming

Externe corrosie kan plaatsvinden indien grondwater in contact komt met de stalen buis en hangt niet af van het medium in de buis. Externe corrosie wordt zoveel als mogelijk voorkomen door de combinatie van coating en het kathodische bescherming systeem.

Corrosie wordt daarmee bijna volledig voorkomen. Corrosie is echter niet 100% uit te sluiten. Bijvoorbeeld indien grondwater onder losgeraakte coating raakt, kan toch nog corrosie plaatsvinden. De hoofdleidingen van het waterstofnetwerk zullen daarom, net als bij aardgas, worden uitgevoerd met pigging faciliteiten zodat deze met intelligent pigging van binnenuit geïnspecteerd kunnen worden. Door gebruik te maken van 'pigging', ook wel Inline Inspection (ILI) genoemd, wordt de integriteit van de leidingen van binnenuit bekeken. Dat gebeurt met een meetinstrument, een zogenoemde 'pig'. Een pig meet met behulp van geavanceerde techniek de conditie van de pijpwand van binnenuit. Deze techniek heet Magnetic Flux Leakage (MFL). Hierbij wordt de stalen wand gemagnetiseerd en vervolgens het magnetisch veld gemeten. Hiermee kan wanddikteafname worden vastgesteld. Het apparaat wordt in de leiding meegevoerd door de gasstroom.

Waterstof kan leiden tot versnelde scheurgroei bij aanwezige lijnachtige defecten in de leiding. Waterstofversnelde scheurgroei kan alleen plaatsvinden onder de volgende voorwaarden:

- Er dient een lijnvormige indicatie (een scheurachtig defect) aanwezig te zijn;
- Er dienen grote en/of veel drukwisselingen plaats te vinden (een vermoeiingsbelasting).

Versnelde scheurgroei in waterstofleidingen kan voorkomen worden door het uitsluiten van lijnvormige indicaties van leidingen (op basis van inwendige inspectie) of door het beperken van te grote/teveel drukwisselingen.

De inspectie wordt gedaan met een soortgelijke 'pig' als bij externe corrosie. De hiervoor gebruikte techniek verschilt. Bij lijnvormige indicaties is geen materiaalafname aanwezig, waardoor deze indicaties niet met MFL gevonden kunnen worden. Met Electromagnetic Acoustic Transducers (EMAT) kunnen deze indicaties wel gevonden worden, doordat de ingebrachte ultrasone golf weerkaatst wanneer dergelijke indicaties eventueel aanwezig zijn.

Lekkage van waterstof

De ondergrondse buizen zijn volledig gefabriceerd uit koolstofstalen buizen die naadloos of een gelaste rond- of spiraallas hebben. De buizen zijn tijdens de aanleg in het veld aan elkaar gelast door een rondlas. De buizen en gelaste verbindingen worden in het veld getest op 100% lekdicht (hydrostatische beproeving op sterkte en dichtheid).

In het hogedruk waterstofnetwerk komen, naast de "kale buis" ook afsluiters voor. Bij afsluiterlocaties zitten er hoofdafsluiters in de doorgaande en/of aftakkenende leiding, zijn (kleinere) omloopafsluiters aanwezig (benodigd voor drukvereffening tijdens/na werkzaamheden) en zijn aansluitpunten benodigd bij werkzaamheden. Alle verbindingen worden hier gelast, met uitzondering van de omloopafsluiters. Deze moeten vervangen kunnen worden (deze omloopafsluiters zijn onderhevig aan slijtage).

Alle afsluiters van bestaande aardgasleidingen, die omgezet worden naar waterstof, worden vervangen. De nieuwe afsluiters zijn geschikt voor waterstof en lekken daardoor niet inwendig of uitwendig (er lekt gas naar buiten).

Na ingebruikname richt de monitoring zich op de bedrijfsfase. Daarbij ligt de nadruk op veiligheid, emissies en de betrouwbaarheid van het netwerk. Een specifiek onderdeel vormt de controle op mogelijke lekkages van waterstof. Hoewel waterstof niet toxisch is, kan een kleine emissie indirect bijdragen aan het broeikaseffect. Daarom worden alle niet-gelaste verbindingen, zoals flenzen, koppelingen en afsluiters, vier keer per jaar gecontroleerd met een snuffelaar die geschikt is voor detectie van waterstof. Meetresultaten worden vastgelegd, en bij constatering van een lekkage boven de drempelwaarde wordt direct herstel uitgevoerd. De uitkomsten van de metingen worden jaarlijks samengevat in een rapportage, inclusief een schatting van de totale potentiële emissie.

Bij een waterstof afnamepunt (ontvangststation hydrogen, afgekort een OSH) zijn, naast afsluiters, componenten aanwezig om de gasdruk te reduceren en te meten. Deze componenten zijn emissievrij (bij normaal gebruik komt geen gas vrij). Er zijn wel geschroefde en geflenste verbindingen aanwezig. Bij een OSH bestaat het risico op een incident, zoals het afbreken van een appendage, bijvoorbeeld tubing. Dergelijke incidenten hebben een lage kans van optreden.

Geflenste verbindingen en spindels van afsluiters zijn een potentiële lekbron. Dit betekent dat er een kans is dat er een zogenaamde fugatieve emissie optreedt: gas meetbaar op PPM-niveau. Een dergelijke emissie is geen directe bedreiging voor veiligheid of het milieu, doordat het een te kleine hoeveelheid betreft. Echter, vele kleine fugatieve emissies kunnen samen wel relevant zijn voor het milieu.

Een OSH wordt buiten opgesteld zonder gebouw. Reden is dat dit voorkomt dat er gasophoping kan plaatsvinden, wat een potentieel explosierisico is. Een lek in een buitenopstelling is niet te meten met vast opgestelde gasdetectie. Een dergelijk lek zal daarom vastgesteld worden indien gemeld door omwonenden (op basis van geluid) of vastgesteld bij onderhoud. Dit kan op basis van geluid of door signalering van de persoonlijke gasmeter (LEL meter), die verplicht gedragen wordt. Fugatieve emissies worden periodiek gemeten en waar nodig opgelost.

Zoals benoemd zijn de OSH's geen onderdeel van dit MER, maar zijn deze wel meegenomen in de ligging van de leiding, en dus ook hier benoemd onder monitoring.

Ervaring met andere waterstofleidingen

Gasunie exploiteert sinds 2018 een 12 km lang waterstofnetwerk tussen Dow Benelux en Yara in het industriecluster Zeeland. Dit betreft een voormalige aardgasleiding die in 2018 is omgebouwd voor het transport

van waterstof. Deze leiding is voor de ingebruikname inwendig geïnspecteerd met Magnetic Flux Leakage (MFL), een techniek die de conditie van de pijpwand van binnenuit beoordeeld. Er zijn tot op heden geen defecten vastgesteld. Er zijn geen veiligheidsissues met de leiding, zoals lekkages, opgetreden.

Er zijn vele andere waterstofleidingen operationeel in de wereld, ook in Nederland. Dit zijn point-to-point verbindingen met een kleine diameter (vaak 8"-12"). In Nederland heeft zich op 12 oktober 2007 in Heinenoord een incident voorgedaan met een waterstofleiding, resulterend in een kleine brand. Op 21 maart 2019 is een waterstofleiding gefaald door drainagewerkzaamheden in Braine-le-Comte, België. Bij beide incidenten was de oorzaak niet gerelateerd aan waterstof.

Doel evaluatieprogramma

Het doel van het evaluatieprogramma is na te gaan of en in hoeverre de feitelijke milieueffecten overeenkomen met, dan wel afwijken van, de milieueffecten die als onderbouwing hebben gediend voor het projectbesluit voor het Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied. De evaluatie kan daarmee bijdragen aan het verbeteren van de kwaliteit van toekomstige milieuevaluaties, aan het tijdig bijsturen van eventuele negatieve effecten en zo de kwaliteit van de besluitvorming vergroten. Voor effecten op milieuaspecten waarvoor wettelijk een programmatische aanpak geldt, zoals dat geldt voor luchtkwaliteit en geluid, kan worden gerapporteerd vanuit desbetreffende programma's. Overige milieueffecten worden in beginsel geëvalueerd op basis van een aantal criteria, waarbij de meerwaarde van de evaluatie voorop staat. Bij het opstellen van het evaluatieprogramma in een later stadium zal het bevoegd gezag de volgende aandachtspunten in overweging nemen.

Bijlagen

Bijlage I: Veelgebruikte woorden en begrippen

Afkortingen en begrippen	
Afsluiterlocatie	Omheinde installatie om de gasstroom te regelen
Alternatief	de 'manier' waarop het voornemen wordt gerealiseerd, er kunnen meerdere alternatieven zijn
Autonome ontwikkeling	ontwikkeling die onafhankelijk van de uitvoering van het voornemen in het Noordzeekanaalgebied zal plaatsvinden en waarover een (definitief) besluit is genomen
Bbl	Besluit bouwwerken leefomgeving. Dit bevat regels voor bouwwerken en -activiteiten en is onderdeel van het juridisch kader voor bouwen onder de omgevingswet
BLVC-plan	Een plan voor Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie. Dit plan wordt opgesteld bij bouwprojecten om de impact op de omgeving te minimaliseren
CES	Cluster energie strategie. In de CES staat de strategie beschreven waarmee de industrie en de overheden de industrie verduurzamen en de klimaatdoelen halen
(c)NRD	(concept) Notitie Reikwijdte en Detailniveau
EEUW	Exceptional Universal Value, ofwel de uitzonderlijke universele waarde van een natuurlijke of culturele erfgoedlocatie. Deze waarden worden erkend en beschermd door UNESCO en bijhorende regimes
Elektrolyser	Installatie waar met elektriciteit water wordt gesplitst in zuurstof (O ₂) en waterstof (H ₂)
EZK	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Gasunie	netwerkbedrijf voor energie. Beheer en onderhoud van infrastructuur voor grootschalig transport en opslag van gas. Nu is dat nog vooral aardgas. Dit zal met de energietransitie steeds verder verschuiven naar onder meer waterstof
H₂	Waterstof
HDD	Horizontal directional drilling, is een sleufloze techniek die gebruikt wordt voor de aanleg van de waterstofleiding
Hynetwork	Hynetwork Services B.V. De initiatiefnemer van het waterstofnetwerk. Dit betreft een 100% dochteronderneming van Gasunie
Initiatiefnemer	Degene die het voornemen wilt realiseren, in dit geval HyNetwork Services B.V. (HNS)
KGG	Ministerie van Klimaat en Groene Groei
MER	het milieueffectrapport
mer	de procedure waarbinnen het milieueffectrapport opgesteld wordt
NZKG	Noordzeekanaalgebied
OSH	Ontvangstation Hydrogen
Projectbesluit	Een besluit op basis van afdeling 5.2 van de Omgevingswet. Met het projectbesluit ontstaat de planologische mogelijkheid om het project te realiseren. In het projectbesluit kunnen ook de omgevingsvergunningen worden geregeld
Projectgebied	het gebied waarop het voornemen rechtstreeks betrekking heeft
Referentiesituatie	de huidige situatie aangevuld met autonome ontwikkelingen
Studiegebied	het gebied waar als gevolg van het voornemen effecten kunnen optreden. Het studiegebied kan groter zijn dan het projectgebied en kan per onderzoeksaspect verschillen
VKA	Voorkeursalternatief, dit is het alternatief dat door het bevoegd gezag in afstemming met de initiatiefnemer en consultatie van de omgeving wordt gekozen. Het voorkeursalternatief wordt uitgewerkt in de ontwerpbesluiten en vergunningaanvragen
Varianten	kleine variaties binnen het alternatief op het gebied van de ligging van bijvoorbeeld het tracé of de aanlegmethode
Voornemen	datgene, wat de initiatiefnemer wil realiseren, in dit geval de realisatie van een waterstofnetwerk in het Noordzeekanaalgebied

Bijlage II: Bronnen

Commissie voor de milieueffectrapportage, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport, 18 juli 2023

Link: <https://www.commissiemer.nl/adviezen/3710>

CE Delft, Rapportage systeemstudie energie-infrastructuur Noord-Holland 2020-2050, juni 2019

Link: ce.nl/publicaties/rapportage-systeemstudie-energie-infrastructuur-noord-holland-2020-2050/

Cluster Energie Strategie Noordzeekanaalgebied, bestuursplatform Energietransitie Noordzeekanaalgebied, september 2022

Link: www.noordzeekanaalgebied.nl/uploads/22-0762-opm-ces-staand-a4-plan-nzkgv9.pdf

Hynetwork Services, Uitrolplan

Link: <https://www.hynetwork.nl/over-hynetwork-services/uitrolplan>

Inpassingsplan Net op zee Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha), vastgesteld 24 april 2019

Link: www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/hollandse-kust-noord-en-west-alpha

Inpassingsplan Net op zee Hollandse Kust (west Beta), vastgesteld 19 november 2021

Link: www.rvo.nl/sites/default/files/2021/11/Inpassingsplan-Net-op-zee-Hollandse-Kust-West-Beta.pdf

Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (Kamerstuk) 28 april 2021

Link: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/04/28/aanbieding-integrale-infrastructuurverkenning-2030-2050>

Interprovinciaal Overleg, Aardkundige waarden kaart, 2022

Link: <https://nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/33f3b24a-0b34-4153-9930-726d575a04d1>

Kabinetsvisie waterstof, 30 maart 2020 (Kamerstuk 32813, nr. 485)

Link: zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-32813-485.html

Klimaatakkoord, 28 juni 2019

Link: <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord>

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, NOVI, NOVEX en Mooi Nederland

Link: <https://www.denationaleomgevingsvisie.nl/novex/default.aspx>

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Besluit toepassing van de rijkscoördinatieregeling op de landelijke infrastructuur voor het transport van waterstofgas, 1 april 2022

Link: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/besluiten/2022/04/01/besluit-toepassing-van-de-rijkscoördinatieregeling-op-de-landelijke-infrastructuur-voor-het-transport-van-waterstofgas>

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Kamerbrief over ontwikkeling transportnet voor waterstof, 29 juni 2022 (DGKE-E / 22263775)

Link: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/06/29/ontwikkeling-transportnet-voor-waterstof>

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Notitie Reikwijdte en Detailniveau Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, 20 oktober 2023

Link: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-11/Vastgestelde-NRD-Waterstofnetwerk-Noordzeekanaalgebied.pdf>

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Nota van Antwoord concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, oktober 2023.

Link: https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-11/Nota-van-Antwoord-Concept-NRD-Waterstofnetwerk-Noordzeekanaalgebied_1.pdf

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035, oktober 2012

Link: www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2012/10/29/structuurvisie-buisleidingen-2012-2035

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Externe veiligheid berekening van Waterstofnet, 8 maart 2023, kenmerk IENW/BSK-2023/63082

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Kamerbrief Water en Bodem sturend, 25 november 2023

Link: <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-c35e65eba0903d738ae26dab222462337b0d8de7/pdf>

Ministerie van Klimaat en Groene Groei, Kamerbrief transportnet voor waterstof en distributienetten, 18 december 2025. Link: <https://open.overheid.nl/documenten/4db5e0d7-1a6a-4af1-a4e3-0758a2b8d19d/file>

Ministerie van Klimaat en Groene Groei, Kamerbrief voortgang waterstofbeleid, 14 juli 2025. Link:

<https://open.overheid.nl/documenten/718d6d96-d79e-471c-8980-3e2adf2706f3/file>
<https://open.overheid.nl/documenten/718d6d96-d79e-471c-8980-3e2adf2706f3/file>

Ministerie van Klimaat en Groene Groei, Kamerbrief nationale agenda ondergrondse waterstofopslag en belang zoutwinning, 4 juli 2025.

Link: <https://open.overheid.nl/documenten/31f62146-3842-483e-a669-d6e20320a7ad/file>

Nationaal plan energiesysteem (NPE), 1 december 2023.

[Nationaal plan energiesysteem \(NPE\) | RVO.nl](#)

Omgevingsbesluit, Stcrt. 2025, 29215. Via <https://wetten.overheid.nl>

Polman, J. (2025, 24 september). Ondernemer Wim Beelen verkoopt ADM-terrein na lang conflict aan Amsterdam. Het Financiële Dagblad. Geraadpleegd op 31-10-2025, via [Ondernemer Wim Beelen verkoopt ADM-terrein na lang conflict aan Amsterdam](#)

Programma Energiehoofdstructuur (PEH), juni/juli 2023

<https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/peh>

Programma Energiehoofdstructuur II (PEH II), 19 december 2025

<https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/peh-ii>

Programma verbindingen aanlanding wind op zee (VAWOZ) 2031-2040

Link: www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/vawoz

RIVM, milieugezondheidsrisico kaart, 2016

Link: <https://nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/516035ea-42e7-4ca4-a444-d2bef3d6dce2?tab=relations>

RVO, Generiek richtsnoer waterstofveiligheid, eerste versie uit 2022

Link: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/richtsnoeren-waterstof>

RVO, Programma Duurzaam Gebruik Diepe Ondergrond, 2025

<https://open.overheid.nl/documenten/177be137-8593-4940-95de-88e12216bca2/file>

RVO, QRA voor waterstof

RVO, Net op zee – Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha), 2025. Link:
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/afgesloten-projecten/noz-hollandse-kust-noord-en-west-alpha>

Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB)
Link: <https://www.opwegnaarseb.nl/>

Strategie Klimaatneutrale -en Circulaire Infraprojecten (31 januari 2020)
Link: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/15/bijlage-1-strategie-naar-klimaatneutrale-en-circulaire-rijksinfraprojecten>

Bijlage III: Detailkaarten

- Bijlage IIIa: Definitief ontwerp
- Bijlage IIIb: Detailkaarten tracé ten behoeve van conditionerende onderzoeken en het MER

Bijlage IV: Overzicht onderzoeken

In deze bijlage wordt per onderzoeksthema aangegeven welke onderzoeken zijn verricht voor MER (fase 2). In het bijlagenboek zijn deze onderzoeken samengevoegd.

MER (Fase 2)

Onderstaand is een overzicht van de uitgevoerde onderzoeken per thema die gebruikt zijn voor het schrijven van MER (fase 2). Een bundeling van onderstaande onderzoeken is terug te vinden in het bijlagen boek wat mee wordt geleverd met dit MER.

Bodem

- Antea Group, Geotechnisch rapport, achtergrondzettingen, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I, 2025;
- Antea Group, Geotechnisch rapport, achtergrondzettingen, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied IIIa, 2025;
- Antea Group, Geotechnisch rapport, achtergrondzettingen, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied IIIb, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I – HDD Zijkanaal A en A9 – A-825-02-XZ-002-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I – HDD A22 – A825-01-XW-006-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I – HDD Buko – A825-01-XW-011-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I – HDD Tata Steel – A825-01-XS-017-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied IIIA – HDD Rijksweg A9 – A825-02-XW-001-1, 2024;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – GFT Inlaagpolder – A825-02-XW-005-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied IIIA – HDD golfbaan Houtrak – A825-02-XZ-006-1, 2024;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Machineweg I – A825-02-XZ-009-1, 2024;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Machineweg II – A825-02-XW-011-1, 2024;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Westpoortweg – A825-02-XW-017-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Amerikahaven – A825-03-XZ-014-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Australiëhavenweg – A825-03-XW-020-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Westhaven – A825-03-XZ-023-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Nieuwe Hemweg I – A825-03-XW-029-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Nieuwe Hemweg II – A825-03-XW-031-1, 2024;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Hemwegcentrale – A825-03-X-032-1, 2025;
- Antea Group, Grondmechanisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied III – HDD Ruigoordweg A – A825-03-XW-010-1, 2024;
- Antea Group, Milieukundig rapport, Historisch onderzoek ondergrondse obstakels Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied I, 2025;
- Historisch bodemonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied I – NZK-ANT1-PER-MER-STU2-000002

- Historisch bodemonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied III – NZK-ANT1-PER-MER-STU2-000004
- Historisch bodemonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Afsluiterlocaties – WNW2-ANT-SOM-REP-0012
- Verkennend bodemonderzoek afsluiterschema's S-624 & S-334 aan Het Spijk te Velsen-Zuid, locatie Driehuis – NZK-ANT1-PER-MER-STU-000005
- Milieutechnisch bodemonderzoek afsluiterlocaties (NEN 5740) – NZK-ANT1-PER-MER-ANA2-000001
- VBO proefsleuven TATA Steel – WNW2-ANT-EM-REP-0037
- VBO Proefsleuven CS Beverwijk – WNW2-ANT-EM-REP-0038
- VBO Schema Spaarndam (PS en alles) – WNW2-ANT-EM-REP-0039
- MKB-plan proefsleuf TATA Steel – WNW2-ANT-EM-REP-0040
- MKB-evaluatie proefsleuf TATA Steel – WNW2-ANT-EM-REP-0095
- Antea Group, Milieukundig rapport. Verkennend bodemonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, Deelgebied I en II
- Antea Group, Milieukundig rapport. Verkennend bodemonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, Deelgebied III
- Verkennend waterbodemonderzoek Waterstofnetwerk NZKG, deelgebied II, bij afsluiterschema Driehuis Oost

Archeologie

- Bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied I (gemeenten Beverwijk en Velsen) – NZK-ANT1-PER-MER-STU-000001
- Bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied II, locatie Driehuis Oost, gemeente Velsen – NZK-ANT1-PER-MER-STU-000006
- Bureauonderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied III (gemeenten Haarlemmermeer en Amsterdam) – NZK-ANT1-PER-MER-STU-000007
- Bureauonderzoek archeologie S-523 IJmuiden – WNW2-ANT-SOM-REP-0013
- Bureauonderzoek archeologie S-524 Kagerweg – WNW2-ANT-SOM-REP-0014
- Bureauonderzoek archeologie S-545 Beverwijk – WNW2-ANT-SOM-REP-0015
- Bureauonderzoek archeologie S-614, S-525, S-292 Spaarndam – WNW2-ANT-EM-REP-0042
- Bureauonderzoek archeologie S-541 Hemweg Centrale – WNW2-ANT-EM-REP-0043
- Bureauonderzoek archeologie schema Kaapstadweg – WNW2-ANT-EM-REP-0045

Ontploffbare Oorlogsresten

- Bureau studie Ontploffbare oorlogsresten waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Deelgebied I en III – NZK-ANT1-PER-MER-STU2-000003
- Bureau studie ontploffbare oorlogsresten Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deellocatie Driehuis (deelgebied II) – NZK-ANT1-PER-MER-ANA2-000003
- Vooronderzoek ontploffbare oorlogsresten Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Afsluiterschema CS IJmuiden-Midden – WNW2-ANT-SOM-REP-0002
- Vooronderzoek ontploffbare oorlogsresten Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Afsluiterschema Kagerweg – WNW2-ANT-SOM-REP-0006
- Vooronderzoek ontploffbare oorlogsresten Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Afsluiterschema CS Beverwijk – WNW2-ANT-SOM-REP-0004
- POA ontploffbare oorlogsresten schema Spaarndam – WNW2-ANT-SOM-REP-0003
- POA ontploffbare oorlogsresten schema Hemweg Centrale – WNW2-ANT-SOM-REP-0008
- POA ontploffbare oorlogsresten schema Kaapstadweg – WNW2-ANT-SOM-REP-0005

Natuur

- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied (deelgebieden I en III), 2025
- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied – Locatie Driehuis Oost (deelgebied II) Antea Group,
- Antea Group, Waterstofnetwerk Noordzeekanaal Deelgebieden I en III – Uitlegstroken, 2025
- Antea Group, Voortoets stikstof NZKG, 2025

- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied I, Afsluiterschema S-523 IJmuiden-Midden, 2024
- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied II, Afsluiterschema's CS Beverwijk S-545, Kagerweg S-524 en Spaarndam S-614, 525, 292, 2025
- Antea Group, Natuurtoets Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Deelgebied III, Afsluiterschema's Deelgebied III, 2025
- Aeries berekening en duiding – Stikstofdepositie – NZK-ANT1-PER-MER-REP3-000001
- Voortoets – Voortoets stikstofdepositie Natura 2000 – NZK-ANT1-PER-MER-ANA3-000001
- Antea Group, Ecologisch nader onderzoek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, nader onderzoek jaarrond beschermde nesten, amfibieën, reptielen, weekdieren en vaatplanten – Deelgebieden I en III, 2025
- Antea Group, Ecologisch nader onderzoek jaarrond beschermde nesten en marterachtigen, Deelgebied II, Driehuis, 2025
- Antea Group, Activiteitenplan steenmarter, Aanvraag omgevingsvergunning flora- en fauna-activiteit afsluiterschema S-334 Driehuis Oost, 2025

Cultuurtechniek

- Bureau studie cultuurtechniek Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied, deelgebied I, II en III – NZK-ANT1-PER-MER-STU3-000001
- Cultuurtechnisch onderzoek en advies deelgebied I en III incl. Schema's – NZK-ANT1-PER-MER-ANA-000001
- Cultuurtechnisch rapport uitlegstrook modificatie Driehuis – WNW2-ANT-EM-REP-0046

Geohydrologie

- Antea Group, Geohydrologisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, 2025;
- Antea Group, Geohydrologisch rapport, Aanpassingen waterstofnetwerk deelgebied II Driehuis, Het spijk te Velsen Zuid, 2023;
- Antea Group, Geohydrologisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Hoogheemraadschap van Rijnland, 2025.
- Antea Group, Geohydrologisch rapport, Waterstofnetwerk Noordzeekanaalgebied Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, 2025

Geluid

- 20250213-0478926.101-Akoestisch onderzoek aanlegfase waterstofleiding Voorkeursalternatief NZKG

Omgevingsveiligheid

- QRA leiding A-553- WNW2-REARC-HSE-QRA-0002 -
- QRA Noordzeekanaalgebied- WNW2-REARC-HSE-QRA-0001
- QRA berekening A-554 t.b.v. Spaarndam- WNW2-REARC-ENG-CAL-0033
- QRA berekening A-611-01 t.h.v. Driehuis-Oost- WNW2-REARC-ENG-CAL-0029

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Landdrostdreef 100
1314 SK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere

Copyright ©

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

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl