

Nota van Antwoord Zienswijzen Porthos transport en opslag van CO₂

Datum: 24 augustus 2021

Status: definitief



Colofon

Projectnaam	Porthos transport en opslag van CO ₂
Projectnummer	P02062
Versienummer	24 augustus 2021
Locatie	Gemeente Rotterdam
Bevoegde gezagen	Minister van Economische Zaken en Klimaat Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Projectleiding	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Losse bijlagen	---
Auteur	BRO adviseurs

1. Inleiding

1.2 Zienswijzen

Van 25 september tot en met 5 november 2020 heeft het ontwerp-inpassingsplan met ontwerp-uitvoeringsbesluiten, MER en onderliggende stukken voor het project 'Porthos transport en opslag van CO₂' ter inzage gelegen (fase 1). In diverse lokale media en in de Staatscourant van 24 september 2020 is kennisgeving gedaan van de terinzagelegging van de ontwerpbesluiten. Een ieder kon naar aanleiding van de ontwerpbesluiten een zienswijze indienen. Op de ontwerpbesluiten zijn binnen de zienswijzentermijn 5 zienswijzen binnengekomen.

De zienswijzen zijn geanonimiseerd en integraal opgenomen in de inspraakbundel Zienswijzen op Ontwerpbesluiten 'PORTHOS TRANSPORT EN OPSLAG VAN CO₂'. Deze bundel is te vinden via de link <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/overige-projecten/porthos/fase-1>. De ontvangen zienswijzen zijn geregistreerd. Aan de indieners is een ontvangstbevestiging gezonden met daarin een registratienummer. Met de opzoektabel uit de bundel kan bij het ontvangen registratienummer het bijbehorende zienswijzenummer worden opgezocht.

Hoofdstuk 2 van deze Nota van Antwoord Zienswijzen 'Porthos transport en opslag van CO₂' biedt een overzicht van de ingediende zienswijzen in samengevatte vorm. Deze zienswijzen zijn tevens voorzien van een reactie. Daarbij is aangegeven of en hoe met de zienswijzen rekening wordt gehouden in het inpassingsplan. De behandeling geschiedt in tabelvorm waarin elke zienswijze op basis van volgorde van het registratienummer wordt behandeld. De tabel bestaat uit vier kolommen. De eerste kolom geeft aan elk inhoudelijk punt uit de zienswijzen een eigen nummer. Dat nummer bestaat uit het registratienummer en een letter voor elk inhoudelijk punt zodat op eenvoudige wijze kan worden gezocht en verwezen naar een specifiek inhoudelijk punt. In de tweede kolom is het inhoudelijke punt samengevat weergegeven. In de derde kolom is de beantwoording van het inhoudelijke punt opgenomen. In de vierde kolom is per inhoudelijk punt aangegeven of dit leidt tot een wijziging in het inpassingsplan en/of één of meer van de besluiten.

1.2 Advies Commissie m.e.r.

Het MER is gelijktijdig met het ontwerp-inpassingsplan ter inzage gelegd. Een ieder heeft ook daarop zienswijzen kunnen indienen. De Commissie m.e.r. heeft op 8 december 2020 een voorlopig advies uitgebracht. Naar aanleiding daarvan heeft initiatiefnemer een aanvulling opgesteld op het MER. Deze aanvulling beoogde de ontbrekende milieu-informatie beschikbaar te maken. De aanvulling op het MER, met de daarbij behorende onderzoeken is als bijlage 2 opgenomen bij deze Nota. Op 4 februari 2021 heeft de Commissie m.e.r. haar definitief advies gepubliceerd (zie ook <https://www.commissiemer.nl/adviezen/3338>). In hoofdstuk 3 van deze Nota van Antwoord Zienswijzen 'Porthos transport en opslag van CO₂' wordt ingegaan op dit advies.

1.3 Ambtshalve wijzigingen

In hoofdstuk 4 van deze Nota van Antwoord Zienswijzen 'Porthos transport en opslag van CO₂' wordt ingegaan op de ambtshalve wijzigingen die hebben plaatsgevonden ten opzichte van het ontwerp-inpassingsplan, de ontwerp-uitvoeringsbesluiten en het MER met bijbehorende onderliggende stukken.

2. Zienswijzen

Nr.	Zienswijze	Antwoord	Doorwerking in besluiten
Zienswijze 1			
a.	Indiener geeft aan dat de toenemende beschikbaarheid wereldwijd van groene H ₂ en de afname van het verbruik van fossiele brandstoffen zou moeten leiden tot een herbezinning over de haalbaarheid en nut van dit project.	Zoals toegelicht in de toelichting bij het inpassingsplan en het MER, past Porthos binnen het vastgestelde nationale (Klimaatakkoord-)beleid en is CCS een van de maatregelen, naast ontwikkeling van H ₂ , die nodig is om te kunnen voldoen aan de CO ₂ -reductiedoelstellingen.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
b.	Indiener geeft aan dat er helderheid moet komen m.b.t. de berekening van de CO ₂ -emissie die aan het elektriciteitsverbruik van Porthos als groot project is toe te rekenen en de compensatie ervan.	In het MER (zie paragraaf 12.2 van het samenvattend hoofdrapport) is onderzoek gedaan naar de CO ₂ -balans: de verhouding tussen de hoeveelheid CO ₂ die wordt opgeslagen en de (nieuwe) CO ₂ die als gevolg van Porthos wordt uitgestoten. Hierbij is gekeken naar de gehele keten van afvang van CO ₂ bij de emitters tot en met de opslag door Porthos. Hieruit blijkt een rendement van gemiddeld 85%: dat betekent dat de totale hoeveelheid nieuwe CO ₂ -uitstoot 15% is van de totale hoeveelheid opgeslagen CO ₂ . De precieze verhouding is afhankelijk van de toegepaste afvangmethode, en zal variëren tussen de 71% en 99%. Er vindt geen aparte compensatie plaats van de emissies van CO ₂ vanwege Porthos.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
c.	Indiener geeft aan dat er helderheid moet komen m.b.t. de berekening en het resultaat van de emissie van stikstofoxiden die aan de fabricage van de componenten, aanleg en exploitatie van Porthos is toe te rekenen en de compensatie ervan.	De effecten op natuurgebieden (waaronder verzuring) zijn onderbouwd in het MER en de Ecologische Effectbeoordeling. Hierbij is de wettelijk voorgeschreven beoordelingsmethodiek gebruikt. Compensatie van stikstofeffecten is niet aan de orde omdat er gebruik wordt gemaakt van de op 1 juli	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.

		2021 in werking getreden bouwvrijstelling. Dit is beschreven in paragraaf 5.2.2 van de plantoelichting. Daarnaast valt eventuele stikstofemissie vanwege de fabricage van onderdelen c.q. materialen die worden gebruikt voor de aanleg van project Porthos onder de vergunningen van de fabricerende bedrijven. Daarom hoeft deze emissie niet bij dit inpassingsplan betrokken te worden.	
d.	Indiener is van mening dat Porthos energie-neutraal, CO₂- en stikstofoxiden-neutraal moet worden aangelegd door binnen het project van 32 MWe windturbines op te stellen met een energie-opslag van tenminste 3,5 dagen, dus 2700 MWhe.	Het project is een maatregel om de uitstoot van CO₂ in de atmosfeer tegen te gaan. Hiermee biedt het project een relevante bijdrage aan de klimaatdoelstellingen en is het project meer dan CO₂-neutraal. De energie-efficiency en CO₂-balans van het project zijn beschreven in het MER (zie het antwoord onder b). Voor de stikstofemissie wordt verwezen naar het antwoord onder c.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
e.	Indiener meent dat de benutting van warmte uit Porthos door een bedrijf in de omgeving onvoldoende onderbouwd is en adviseert een analyse op basis van het historisch verbruik en de te bereiken besparing.	Bij de besluitvorming over het inpassingsplan is warmtelevering aan een derde niet als uitgangspunt genomen. In het MER is uitgegaan van een warmtelozing direct vanuit Porthos. De benutting van warmte via het koelwater van Porthos door een bedrijf in de omgeving, waar uiteindelijk voor wordt gekozen, is een positief neveneffect. Een onderbouwing of nadere analyse hiervan niet nodig.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
f.	Indiener wil graag meer aandacht voor de beperking van geluidsemisatie van de compressoren. Naast tonaal geluid van centrifugaal compressoren uit het gebouw, zijn bij zuigercompressoren trillingen te verwachten die bij slecht ontworpen fundaties kunnen leiden tot kilometers ver hinder door geleiding via de ondergrond.	In de toelichting bij het inpassingsplan is onderbouwd dat het project Porthos, waaronder ook het compressorstation, voldoet aan de wettelijke normen en dat het niveau van geluid en trillingen voldoet aan een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Dit is onderbouwd in paragraaf 5.8 van de toelichting van het inpassingsplan, hoofdstuk 8 van het MER (milieu) en de uitgevoerde akoestische onderzoeken die in bijlage 7 bij het inpassingsplan te vinden zijn,	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.

		waaronder een onderzoek ten aanzien van de geluidsbelasting van het compressorstation. In paragraaf 5.11 van de toelichting bij het inpassingsplan wordt ingegaan op de effecten van trillingen als gevolg van dit project. Er wordt bewust geen gebruik gemaakt van zuigercompressoren.	
g.	Indiener acht het ongewenst dat een aan de belanghebbende en subsidieverstrekkend departement verbonden overheidsorgaan, SodM, vergunning verleent voor dit project en toezicht houdt, temeer daar er op land een goed functionerende DCMR opereert.	Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) is volgens de Mijnbouwwet de aangewezen toezichthouder voor het project Porthos. In zijn toezicht kijkt SodM of Porthos voldoet aan de wet- en regelgeving en de gestelde eisen in de vergunning. Indien nodig kan SodM handhavend optreden. SodM is onafhankelijk in zijn toezichtstaak en kan deze zonder bemoeienis van het ministerie uitvoeren. Dit is vastgesteld in de 'Aanwijzingen inzake rijksinspecties' van de Minister-President uit 2016 (Regeling van de Minister-President, Minister van Algemene Zaken van 30 september 2015, nr. 3151041). Zo is elke rijksinspectie (dus ook SodM) direct onder de secretaris-generaal gepositioneerd, waardoor er een organisatorische scheiding is tussen de toezichtstaken van een rijksinspectie en de andere taken binnen het ministerie. Daarbij heeft SodM ook een adviestaak. SodM kan gevraagd en ongevraagd de minister adviseren naar aanleiding van toezicht op de naleving, de risicobeoordelingen en het onderzoek (Mijnbouwwet artikel 127).	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
Zienswijze 2			
a.	Indiener spreekt waardering uit voor het doorlopen proces en de reikwijdte van het MER.	Met dank en voor kennisgeving aangenomen.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
b.	Rotterdam ondersteunt het Porthosproject omdat het past binnen de afspraken die gemaakt zijn in	Voor kennisgeving aangenomen. Indiener zal bij het vervolgproces betrokken blijven.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar

	de Havenvisie, in drie stappen naar een duurzaam industriecluster Rotterdam Moerdijk in 2050 en het Rotterdams Klimaatakkoord. Indiener ziet Porthos als een belangrijke stap om de CO2 uitstoot te reduceren en de concurrentiepositie van de haven te verbeteren en blijft graag in gesprek over de voortgang van het proces.		aanleiding van deze reactie.
Zienswijze 3			
a.	Indiener kan zich vinden in de voorkeur voor de noordelijke tracévariant van de CO ₂ -leiding op Maasvlakte 1 met variant Aziëweg.	Voor kennisgeving aangenomen.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
b.	De aanwezigheid van een compressorstation aan de Aziëweg zal mogelijke gevolgen hebben voor onder andere communicatie- en andere systemen op de locatie van indiener, die kunnen leiden tot structurele verstoring van de operationele activiteiten. Dergelijke negatieve effecten moeten vermeden worden en indiener verzoekt daarom wederom om hier aandacht aan te besteden en onderzoek naar te doen. Indiener zou graag zien dat deze resultaten integraal met hem gedeeld en besproken worden.	Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat de activiteiten op het compressorstation zullen leiden tot (structurele) verstoring van de operationele activiteiten van indiener. De initiatiefnemer zal relevante gegevens over de operatie van het compressorstation delen met indiener en indien nodig maatregelen treffen om beïnvloeding van de operationele activiteiten van indiener te voorkomen. Het overleg met indiener over dit punt, en andere punten van zorg, wordt voortgezet.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
c.	Indiener wijst erop dat de aanleg van het compressorstation niet tot een wijziging in de verdeling van de beschikbare geluidsruimte mag leiden.	De beschikbare geluidsruimte wordt verdeeld op basis van een geluidsmodel dat door DCMR wordt beheerd. Nieuwe aanvragen worden hieraan door DCMR getoetst, waarbij de reeds vergunde en nog beschikbare geluidruimte op (andere) kavels uitgangspunten zijn. Uit het uitgevoerde onderzoek blijkt dat Porthos inpasbaar is binnen de voor de locatie gereserveerde geluidruimte zodat er geen sprake is van een wijziging in de verdeling van geluidruimte.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
d.	Indiener wijst erop dat nabij de locatie Aziëweg zich een onderhoudsgebouw bevindt waar	Het aspect geluid is onderbouwd in paragraaf 5.8 van de toelichting van het inpassingsplan, hoofdstuk	Het inpassingsplan is niet aangepast naar

	personeel van indiener werkzaam is. Uit de geluidsberekeningen is (nog) niet gebleken dat met dit onderhoudsgebouw rekening gehouden is. Hierdoor is nog onduidelijk of dit tot geluidsoverlast zal leiden. Indiener verzoekt hier aandacht aan te besteden.	8 van het MER (milieu) en de uitgevoerde akoestische onderzoeken die in bijlage 7 bij het inpassingsplan te vinden zijn, waaronder een onderzoek ten aanzien van de geluidsbelasting van het compressorstation. Hieruit blijkt dat voldaan wordt aan de wettelijke geluidsnormen. De Wet milieubeheer en de Wet geluidhinder beschermen slechts geluidsgevoelige objecten die vanwege de bestemming of het gebruik ervan bijzondere bescherming tegen geluid nodig hebben. Het onderhoudsgebouw heeft een bedrijfsbestemming en is dus geen geluidsgevoelig object. Dit neemt niet weg dat zorgen met betrekking tot eventuele geluidsoverlast serieus worden genomen. Uit een aanvullende berekening, die is gedeeld met indiener, blijkt dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau in de verblijfsruimten binnen het gebouw niet meer dan 30dB(a) bedraagt. De verwachting is dat dit geluidniveau niet zal leiden tot geluidhinder. Het overleg met indiener over dit punt, en andere punten van zorg, wordt voortgezet.	aanleiding van deze reactie.
Zienswijze 4			
a.	Voor indiener is een ongestoorde ligging en bereikbaarheid van de leidingen van essentieel belang. Zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de beheer-/onderhoudsfase kunnen er gevolgen zijn voor de leidingen van indiener. Deze zijn al eerder toegelicht aan initiatiefnemer en zijn in een bijlage bij de zienswijze weergegeven. Voor de aanlegfase gaat het om de kans op schade, beperking of onderbreking van de bedrijfsvoering aan/van de aanwezige installaties en leidingnetten.	De zienswijze heeft betrekking op de ligging van onderdelen van het tracé van de CO₂-leiding waarop het inpassingsplan geen betrekking heeft. Ook heeft er geen vergunning ter inzage gelegen die deze ligging mogelijk maakt. Het tracé ligt hier in de reeds bestemde leidingstrook. Volledigheidshalve wordt een inhoudelijk antwoord op de zienswijze gegeven. De ongestoorde ligging en bereikbaarheid van leidingen van derden is een aandachtspunt in de aanlegfase. De initiatiefnemer is met de indiener in gesprek om te komen tot werkbare afspraken met de indiener, waarbij genoemde punten aan de orde komen. Het streven is om hinder en negatieve	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.

		gevolgen zoveel als redelijkerwijs mogelijk te beperken.	
b.	Indiener maakt bezwaar tegen de gevolgen van de aanwezigheid van de CO ₂ -transportleiding in de fase van beheer en onderhoud voor de continuïteit en de leveringszekerheid van drink- en industriewaterleidingen in geval van calamiteiten of noodzakelijk onderhoud aan haar leidingen.	Verwezen wordt naar de reactie onder a.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
c.	De voorwaarden van de leidingexploitant bij werkzaamheden van indiener in de directe nabijheid van de CO ₂ -transportleiding zijn onduidelijk.	Verwezen wordt naar de reactie onder a.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
d.	Bij grondroerende werkzaamheden nabij de CO ₂ -transportleiding zal indiener eerst in overleg moeten treden met initiatiefnemer. De benodigde risicomitigerende maatregelen en de meerkosten hiervan voor indiener zijn niet duidelijk.	Verwezen wordt naar de reactie onder a.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
e.	Het is niet duidelijk of in de toekomst nieuwe aansluitingen op de bestaande drink- en industriewaterleidingen mogelijk zijn, en tegen welke meerkosten.	De ligging van de CO ₂ -leiding buiten de leidingstrook – waar het inpassingsplan betrekking op heeft – werpt geen specifieke belemmeringen op voor de toekomstige realisatie van drink- en industriewaterleidingen. Voor zover het tracé binnen de leidingstrook ligt, is de locatie aangewezen door de gemeente Rotterdam als beheerder van de leidingstrook, zoals toegelicht in paragraaf 1.4 van de plantoelichting. De zorg van indiener over beschikbare ruimte voor drink- en industriewaterleidingen is ter kennis gebracht van de gemeente Rotterdam.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
f.	De elektrische beïnvloeding van de leidingen van indiener als gevolg van de aanwezigheid van de CO ₂ -transportleiding is een aandachtspunt. Uit de stukken blijkt niet of hieraan getoetst is. Uitgangspunt moet zijn dat buisleidingen op een	Gelet op de omvang van het elektrisch veld rondom de buisleiding en de afstand tot de leiding van indiener is het niet aannemelijk dat sprake is van elektrische beïnvloeding tussen de CO ₂ -leiding en de leidingen van indiener. Indien zou blijken dat er	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.

	dusdanige afstand van elkaar geplaatst worden dat de elektrische beïnvloeding op de bestaande buisleiding zonder extra voorzieningen beneden het aanvaardbare niveau blijft. Dit kan niet doorgeschoven worden naar de ontwerp- en uitvoeringsfase, maar moet al bij de tracékeuze meegenomen worden.	sprake is van wederzijdse beïnvloeding, worden namens de initiatiefnemer maatregelen getroffen om de beïnvloeding op te heffen of te beperken.	
Zienswijze 5			
a.	In het onherroepelijke inpassingsplan Net op zee Hollandse Kust (zuid) is een belemmerende strook opgenomen aan weerszijden van het kabeltracé. Deze belemmerende strook is in de aanlegfase van het project groter (100 m) in verband met mogelijke aanpassingen van de route in geval van onvoorziene omstandigheden bij de aanleg. In de beheerfase is er een kleinere belemmeringenstrook (50 m) opgenomen voor eventuele reparatiewerkzaamheden. Om deze strook te versmallen is een wijzigingsbevoegdheid in het inpassingsplan opgenomen. Het voorkeursalternatief dat in het ontwerp inpassingsplan is opgenomen, is ingetekend in de belemmerende strook van Net op zee Hollandse Kust (zuid). Er zijn reeds twee van de vier kabelsystemen aangelegd en Porthos zal met indiener moeten bespreken hoe de planning van Porthos matcht met de planning van de werkzaamheden van indiener. Er is geen onderbouwing in het inpassingsplan opgenomen waaruit blijkt dat de ongestoorde aanleg en ligging/werking van de kabels in zowel de aanlegfase als de beheer- en onderhoudsfase door de Porthosleiding niet in gevaar worden gebracht.	Het in het onderhavige inpassingsplan opgenomen tracé van de CO₂-leiding overlapt met de bestemming 'Leidingstrook' zoals opgenomen in het inpassingsplan 'Net op zee Hollandse Kust (zuid)', maar is niet in strijd met die dubbelbestemming. Er is in dat inpassingsplan geen 'belemmerende strook' bestemd waarin andere leidingen niet zijn toegelaten. Bij het bepalen van het tracé van de CO₂-leiding is (niettemin) rekening gehouden met een minimale afstand van 50 meter tot het kabeltracé van indiener. Deze afstand is gebaseerd op de toelichting bij het inpassingsplan 'Net op Zee Hollandse Kust (zuid)', waaruit blijkt dat die afstand voor de beheersfase voldoende is. De afstand is gemeten met behulp van gegevens over de elektriciteitskabels die door indiener beschikbaar zijn gesteld. Op één locatie bereikt de CO₂-leiding de minimale afstand van 50 meter. Dit is over een lengte van ongeveer 20 meter. Na het indienen van de zienswijze is uit informatie van de indiener gebleken dat de CO₂-leiding en de buitenste kabel van indiener elkaar dichterbij 50 meter naderen. De minimale afstand tussen de twee tracés is nu op één locatie 46 meter. Uit een beïnvloedingsstudie, die na overleg met indiener is uitgevoerd, blijkt dat ook bij deze afstand de ongestoorde aanleg en ligging/werking van de kabels van indiener niet in gevaar wordt gebracht voor wat	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.

		betreft de capacitive, weerstands- en thermische beïnvloeding. De inductieve beïnvloeding is gecontroleerd bij 50 meter. Als controle is deze voor een gereduceerde afstand van 46 meter nogmaals uitgevoerd. Uit deze controle blijkt dat er bij een onderlinge afstand van 46 meter geen sprake is van capacitive, weerstands- of thermische beïnvloeding en dat er ook geen sprake is van een ontoelaatbare inductieve beïnvloeding. Er wordt volgens de beïnvloedingsstudie voldaan aan de gestelde eisen. De studie is als bijlage 1 bij deze Nota gevoegd. Bij het voorgaande is van belang dat op het punt waar de CO₂-leiding op 46 meter afstand van de buitenste kabel ligt, er geen (fysieke) werkzaamheden plaatsvinden die een mogelijk effect kunnen hebben op de kabels van indiener. De CO₂-leiding wordt aangelegd via een boring; er vinden geen (graaf)werkzaamheden plaats nabij de elektriciteitskabel. De exit put van de boring voor de CO₂-leiding ligt op 60-70 meter afstand van de buitenste kabel. Indiener en initiatiefnemer zijn in overleg om afspraken te maken die waarborgen dat er sprake zal zijn van een ongestoorde aanleg en ligging/werking van de kabels van indiener. Na deze zienswijzentabel is een afbeelding opgenomen, waaruit de ligging tussen de leiding en kabels van indiener blijkt.	
b.	Daarnaast geldt in de beheers- en aanlegfase van het Net op zee Hollandse Kust (zuid) ook een inachtneming van voldoende afstand en het maken van afspraken vooraf over (o.a.) onderhoud van de gronddekking van de kabels.	Deze aspecten worden betrokken in de afspraken die worden gemaakt tussen initiatiefnemer en indiener (zie reactie onder a).	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.

	Dat onderhoud moet terstond en zonder voorbehoud uitgevoerd kunnen worden.		
c.	Uit eerder overleg tussen indiener en initiatiefnemer is gebleken dat de onderlinge thermische beïnvloeding op land nader onderzocht moet worden. Indiener verzoekt om dit onderzoek alsnog uit te voeren zodat indiener kan beoordelen of deze beïnvloeding toelaatbaar is. Daarnaast verzoekt indiener om in dit onderzoek ook mogelijke cumulatie effecten mee te nemen van overige warmtebronnen in de leidingstrook op de Maasvlakte.	Dit onderzoek is uitgevoerd en gedeeld met indiener, de uitkomsten worden betrokken bij de detailengineering van de CO ₂ -leiding en de met indiener te maken afspraken zodat de ongestoorde ligging en werking van de kabels is gewaarborgd.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
d.	Indiener geeft aan dat voor de boring onder de zeeuwing door zeer waarschijnlijk intensieve diepwell bemaling nodig is die ook ter plaatse de onshore kabeleinden van het Net op zee Hollandse Kust (zuid) in de grond droog kunnen leggen. Daardoor is zeer waarschijnlijk sprake van tijdelijke beïnvloeding van kabelbelastbaarheid. Indiener verzoekt dan ook om de impact van de diepwell bemaling op het Net op zee Hollandse Kust (zuid) te onderzoeken.	Deze aspecten worden betrokken in de afspraken die worden gemaakt tussen initiatiefnemer en indiener (zie reactie onder a). Initiatiefnemer is met indiener in gesprek over het delen van bemalingsgegevens die zijn opgehaald ten behoeve van de aanleg van de kabels van indiener. Initiatiefnemer zal een onderzoek uitvoeren door middel van boringen en sonderingen op basis waarvan vervolgens een bemalingsplan opgesteld wordt. Dit bemalingsplan wordt ter review voorgelegd aan indiener.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.
e.	Indiener verwijst naar een nulmetingsonderzoek voor het transformatorstation dat in het bijlagenboek vermeld wordt (<i>Samenvattend Hoofdrapport MER, p. 78</i>) en vraagt welk nulmetingsonderzoek hiermee bedoeld wordt.	Verwezen wordt naar het onderzoek naar beïnvloeding van communicatiesystemen, bedoeld in de nota van beantwoording van de zienswijzen in het kader van het project IJmuiden Ver Beta. Inmiddels is bekend dat dit onderzoek geen betrekking heeft op een transformatorstation nabij de locatie Aziëweg.	Het inpassingsplan is niet aangepast naar aanleiding van deze reactie.

3. Toetsingsadvies Commissie m.e.r.

De Commissie m.e.r. heeft op 8 december 2020 een voorlopig advies uitgebracht. Naar aanleiding daarvan heeft initiatiefnemer een aanvulling opgesteld op het MER. Deze aanvulling beoogt de ontbrekende milieu-informatie beschikbaar te maken. De aanvulling op het MER, met de daarbij behorende onderzoeken is als bijlage 2 opgenomen bij deze Nota. Op 4 februari 2021 heeft de Commissie m.e.r. haar definitief advies gepubliceerd (zie ook <https://www.commissiemer.nl/adviezen/3338>).

Het voorlopig advies van de Commissie m.e.r., de aanvulling op het MER en het mede naar aanleiding daarvan opgestelde definitieve advies van de Commissie m.e.r. hebben onder andere betrekking op het onderwerp stikstof. Nadat het advies van de Commissie m.e.r. is uitgebracht is de situatie rondom stikstof echter veranderd. Per 1 juli 2021 is de Wet stikstofreductie en natuurverbetering en het Besluit stikstofreductie en natuurverbetering in werking getreden. Hiermee wordt middels een partiële vrijstelling geregeld dat de tijdelijke gevolgen van de door de bouw veroorzaakte stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden buiten beschouwing worden gelaten bij de natuurvergunning. Deze vrijstelling is van toepassing op het Porthos project. Het definitieve inpassingsplan is naar aanleiding daarvan aangepast ten opzichte van het ontwerp inpassingsplan, waarop de Commissie m.e.r. heeft gereageerd. Ook is een nieuwe Ecologische Beoordeling opgesteld die is bijgevoegd als bijlage 2 bij de plantoelichting. Die Ecologische Effectbeoordeling beschrijft de meest actuele inzichten rondom het Porthos project als het gaat om stikstof en dient als basis voor de definitieve plantoelichting. De aanvulling op het MER, voor zover die betrekking heeft op stikstof, is door het in werking treden van de bouwvrijstelling voor het Porthos project minder van belang geworden. Het voorgaande vertaalt zich in de reactie van de Ministers op het advies van de Commissie m.e.r., zoals hieronder opgenomen.

	Advies	Reactie
1	Het MER en de aanvulling zijn over het algemeen methodisch duidelijk opgezet en prettig leesbaar. Porthos is een bijzonder en uniek project vanwege de rol in het tegengaan van klimaatverandering. Het MER geeft die rol goed aan.	De Minister onderschrijft het bijzondere en unieke karakter van het Porthos project vanwege het belang van CO2-opslag voor het behalen van de CO2 reductiedoelstellingen voortkomend uit het Klimaatakkoord, en is blij dat de Commissie deze rol erkent en herkent in de opzet van het MER.
2	<u>Milieueffectrapportage van toepassing op alle te nemen besluiten Porthos</u> De Commissie stelt dat het rapport bedoeld is als milieu-onderbouwing voor de hele keten van besluiten en toestemmingen die nodig zijn voor het Porthos project. De Commissie geeft aan dat slechts een deel hiervan (de zogenaamde fase 1 besluiten) als ontwerpbesluit inmiddels beschikbaar is, en dat de Commissie hierdoor alleen voor dit deel kon nagaan of het MER en de	De meeste besluiten waarop het MER betrekking heeft, zijn in fase 1 ter inzage gelegd. Voor grondwater brengt het MER de 'worst case' in beeld. Het is onzeker of – gelet op het te verwachten debiet - er daadwerkelijk nog een vergunning (en een MER(-beoordeling)) voor grondwateronttrekking nodig is. Dit wordt nog in beeld gebracht en dan zal bij het noodzakelijke aanvullende onderzoek worden betrokken. Bedrijven die hun CO2 afvangen en leveren aan het Porthos systeem doorlopen een eigen vergunningenproces waarbij indien nodig op

	aanvulling na aanleiding van het voorlopig advies de juiste en volledige informatie bevatten.	projectniveau een MER wordt gemaakt. Het onderhavige Porthos MER dient niet ter onderbouwing van die vergunningen.
3	<u>Volledigheid van milieu informatie:</u> Op grond van de beschikbare informatie komt de Commissie tot het oordeel dat het MER en de aanvulling tezamen voor de fase 1-besluiten <u>bijna</u> alle milieu-informatie bevat om een besluit te kunnen nemen waarin het milieubelang volwaardig wordt meegewogen.	De Ministers van EZK en BZK zijn van mening dat er voldoende milieu-informatie beschikbaar is om het milieubelang volwaardig mee te wegen in de besluitvorming. Hierbij wordt verwezen naar de hierna volgende reacties op de inhoudelijke punten die de Commissie in dit verband naar voren brengt.
4	De Commissie vraagt de ministers nog beter en navolgbaar te onderbouwen op welke wijze aantasting van de natuurlijke kenmerken van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie met zekerheid is uit te sluiten, zodat daarmee nog rekening kan worden gehouden bij de fase 1-besluiten. Volgens de Commissie kan niet geconcludeerd worden dat aantasting van de natuurlijke kenmerken van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden met zekerheid is uit te sluiten.	<u>Gehanteerde werkwijze</u> De Commissie is van mening dat niet geconcludeerd kan worden dat aantasting van de natuurlijke kenmerken van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden met zekerheid is uit te sluiten en vraagt dit te onderbouwen. In het MER is aangegeven dat er voor het Porthos project is er alleen sprake van een stikstofbelasting gedurende de aanlegfase. Tijdens de gebruiksfase blijkt er geen depositie op te treden op Natura 2000-gebieden. In de Passende Beoordeling die als onderdeel van het MER bij het ontwerp inpassingsplan was gevoegd, is aangegeven dat Porthos afspraken heeft gemaakt met Gate terminal b.v. waarbij Gate terminal b.v. gedurende de aanlegfase van Porthos, minder schepen zal ontvangen dan vergund. De hieraan verbonden stikstofdepositie zou vervolgens worden gebruikt om de stikstofdepositie t.g.v. de aanlegwerkzaamheden van Porthos te mitigeren. Na het verleasen zou er nog een restdepositie op te treden op 4 Natura 2000-gebieden van 0,01 mol/ha/jaar. Uit het verrichte ecologisch onderzoek blijkt dat significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden kunnen worden uitgesloten. Inmiddels is per 1 juli 2021 de Wet stikstofreductie en natuurverbetering en het Besluit stikstofreductie en natuurverbetering in werking getreden.

		Hiermee wordt middels een partiële vrijstelling geregeld dat de tijdelijke gevolgen van de door de bouw veroorzaakte stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden buiten beschouwing worden gelaten bij de natuurvergunning. Deze vrijstelling is van toepassing op het Porthos project. De voorgenomen verlease van stikstof wordt daarom uiteindelijk niet toegepast. Er is voor het definitieve inpassingsplan een Ecologische Effectbeoordeling uitgevoerd en hieruit blijkt dat geen Wnb-vergunning voor Porthos nodig is, zoals toegelicht in paragraaf 5.2.2 van de plantoelichting.
5	<u>Aandacht voor (in)directe luchtemissies van Porthos en de gehele keten:</u> Uit het MER en de aanvulling blijkt volgens de Commissie ook het belang van aandacht voor de ZZS-emissies en de stikstofuitstoot door afvangen van CO₂ bij de aanleverende industrie. Ook maken ze volgens de Commissie duidelijk dat er hier nog veel onzekerheden en leemtes in kennis zijn. De informatie laat zien dat in de toekomst de kans op conflicten met natuurregeling (de stikstofproblematiek), schone luchtdoelen en andere ambities voor bedrijvigheid in de haven reëel is. De Commissie vraagt bij de ministers en de regio daarom aandacht voor de benodigde voorwaarden om een dergelijke extra uitstoot passend te maken binnen de regels voor het beheersen van de stikstofproblematiek en de schone luchtdoelen in de Rijnmondregio.	In het MER is de gehele keten in beeld gebracht. De exacte uitvoering van de afvanginstallaties is echter nog niet bekend, derhalve is de afvang in bandbreedtes beschreven, waarbij van de verschillende beschikbare afvangtechnieken in beeld is gebracht wat de milieueffecten zijn. Binnen bandbreedtes zijn de (in)directe luchtemissies van Porthos en de gehele keten, onzes inziens, voldoende beeld gebracht. Hierbij wordt tevens vermeld dat de scope van de vergunningen van het Porthos project nadrukkelijk niet de afvanginstallaties betreft. Porthos realiseert een open access backbone systeem waarop verschillende bedrijven kunnen aansluiten. De afvang is geen onderdeel van het Porthos project. De bedrijven die hun CO₂ afvangen en leveren aan het Porthos systeem, doorlopen een eigen vergunningenproces met daarbij zo nodig een MER. Het onderhavige MER dient niet ter onderbouwing van de vergunningen t.b.v. aanleg en in bedrijf hebben van de afvanginstallaties. Bij de vergunningenprocedures voor de afvang zal het bevoegd gezag de landelijke en regionale kaders betrekken. Hiermee is gezekerd dat ook de afvanginstallaties passen binnen de regels voor het beheersen van de stikstofproblematiek en de schone luchtdoelen in de Rijnmondregio.
6	<u>Aanbevelingen monitoring- en evaluatieprogramma:</u> De commissie vraagt aandacht voor haar aanbevelingen onder meer over het op te stellen monitoring- en evaluatieprogramma.	De Commissie geeft aan dat de monitoring van de transportleidingen en het vullen van de reservoirs voldoende is uitgewerkt, maar dat de uitwerking naar een meetplan op basis van specifieke meetvragen nog ontbreekt.

		De minister neemt deze aanbevelingen voor kennisgeving aan en merkt daarbij op dat monitoring en evaluatie een onderdeel is van de aanvraagprocedure voor de opslagvergunning. Echter deze maakt geen deel uit van de fase-1 besluiten waarover de Commissie m.e.r. heeft geadviseerd.
7	<u>Beschermde soorten</u> De Commissie acht het plausibel dat, ook voor het compressorstation, aan de eisen van de Wet natuurbescherming kan worden voldaan voor wat betreft het effect op beschermde soorten.	De Minister bedankt de Commissie voor dit advies en neemt dit voor kennisgeving aan.
8	<u>Archeologie zeedeel</u> Het MER, met de aanvulling, bevat nuttige en complete informatie over archeologie.	De Minister bedankt de Commissie voor dit advies en neemt dit voor kennisgeving aan.
9	De Commissie is van mening dat de gevolgen voor de natuur op zee correct zijn beschreven en beoordeeld. Ze waardeert het dat concreet is ingegaan op de ecologische gevolgen van CO2-lekkages, die bij hoge uitzondering zouden kunnen optreden. Een draaiboek kan helpen om aan te geven hoe met een dergelijke calamiteit moet worden omgegaan.	Porthos ontwikkelt het monitoringssysteem zodanig dat de kans dat een lekkage ontstaat minimaal is. Voor de situatie dat er toch lekkage optreedt, kan dit vroegtijdig worden gesignaleerd door regelmatige inspecties. Hiermee blijven effecten bij lekkage zo beperkt mogelijk. Voor de reactie op dergelijke incidenten is het de bedoeling samen met de stakeholders (zoals de Veiligheidsregio) een reactieplan op te stellen.
10	De Commissie merkt op dat positieve effecten van bestaande beheermaatregelen niet zonder meer betrokken mogen worden bij het tegengaan van effecten van projecten. Die maatregelen zijn immers al nodig om te voldoen aan de verplichtingen van de Habitatrichtlijn. Zij merkt ook op dat tijdelijke effecten – hoe gering ook – het halen van de instandhoudingsdoelstellingen in cumulatie verder buiten bereik kunnen brengen.	De Commissie geeft aan dat positieve effecten van bestaande beheermaatregelen niet zonder meer betrokken mogen worden bij het tegengaan van effecten van projecten. Zoals bij de vorige vraag aangegeven, is per 1 juli 2021 de Wet stikstofreductie en natuurverbetering en het Besluit stikstofreductie en natuurverbetering in werking getreden. Hiermee wordt middels een partiële vrijstelling geregeld dat de tijdelijke gevolgen van de door de bouw veroorzaakte stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden buiten beschouwing worden gelaten bij de natuurvergunning. In dit licht is de opmerking van de Commissie niet meer van belang voor het Porthos project.

11	De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER te onderbouwen dat aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden als gevolg van een tijdelijke toename van stikstofdepositie kan worden uitgesloten. En ook te laten zien wat dit betekent voor de opzet van Porthos.	Er is een aanvulling op het MER opgesteld (zie bijlage 2 bij deze nota van antwoord). Echter, zoals bij de vorige reactie aangegeven, is per 1 juli 2021 de Wet stikstofreductie en natuurverbetering en het Besluit stikstofreductie en natuurverbetering in werking getreden. Hiermee wordt middels een partiële vrijstelling geregeld dat de tijdelijke gevolgen van de door de bouw veroorzaakte stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden buiten beschouwing worden gelaten bij de natuurvergunning. De toelichting bij het inpassingsplan op het onderdeel stikstof is daarop aangepast, mede op basis van een – na de aanvulling op het MER - opgestelde Ecologische Effectbeoordeling. De ministers gaan ervan uit dat met de aangepaste toelichting en daaronder liggende Ecologische Beoordeling wordt voorzien in de door de Commissie gevraagde onderbouwing.
----	---	--

4. Ambtshalve wijzigingen

Er zijn incidentele taal- en spelfouten gecorrigeerd. Daarnaast is de toelichting bij het inpassingsplan geactualiseerd voor wat betreft de procedure. Voor de overige ambtshalve wijzigingen wordt verwezen naar de bijlage bij het vaststellingsbesluit.

Bijlagen

Bijlage 1: Controlenotitie beïnvloeding

MEMO

AAN	Ferry van der Linden (Intecsea B.V.)
AUTEUR	Sanjay Ganeshan
ONDERWERP	Resultaat- herberekening beïnvloedingsbeschouwing conform NEN 3654 op PORTHOS buisleiding aan de Maasvlakte door aanwezige hoogspanningskabels van TenneT (Hollandse Kust Zuid)
DATUM	13-01-2021
PROJECT	Intecsea-Porthos-herberekening
PROJECTNR.	DB210400
REFERENTIE	DB210400-N01

1 INLEIDING

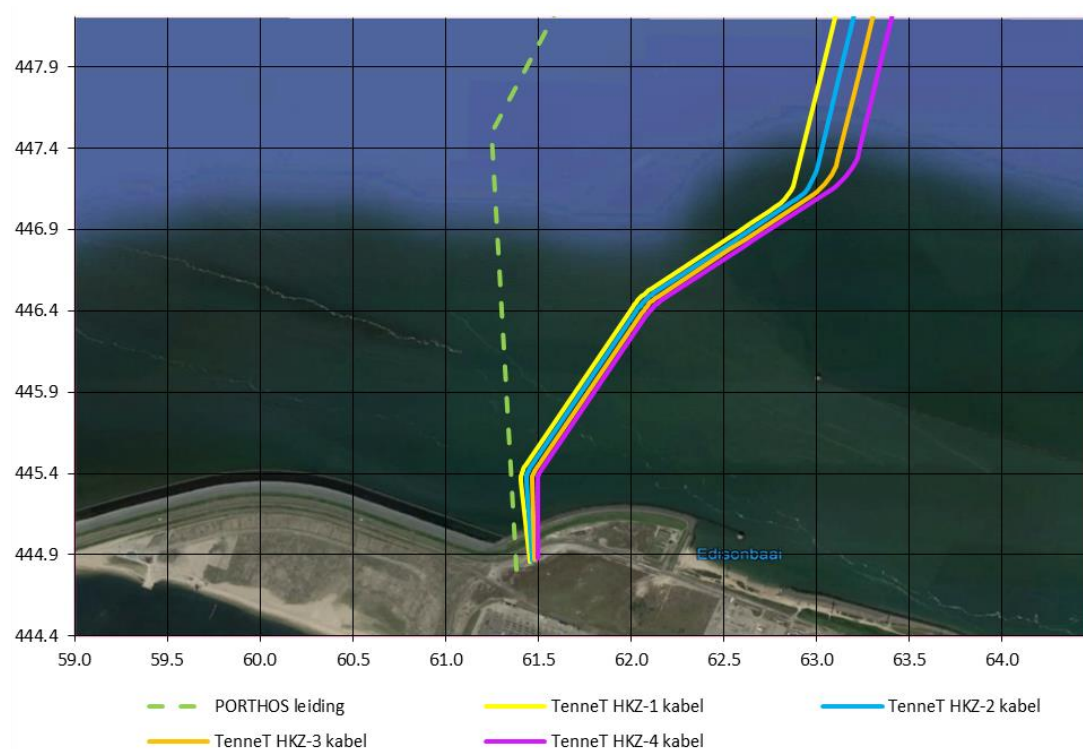
Intecsea (Delft) is betrokken bij het Porthos project dat CO2 vanuit het Rotterdams havengebied wil gaan opslaan in een verlaten offshore gasveld. Dit gebeurt doormiddel van het “Porthos buisleiding systeem” waarvan het offshore deel nabij de Maasvlakte parallel aan vier 220kV-hoogspanningskabels van TenneT (Hollandse kust Zuid) komt te liggen (ca. 46 meter westwaarts).

Deze memo betreft alleen een korte samenvatting van de resultaten door de gewijzigde uitgangspunten t.o.v. het eerder opgeleverde rapport DB200200-R01 v2.0 (NEN 3654 studie). De wijziging van de uitgangspunten betreft dat nu de exacte minimale afstand van de buisleiding t.o.v. de hoogspanningskabels van TenneT bekend is (46 meter) daar waar in het eerder opgeleverde rapport twee situaties beschouwd zijn waar grotere afstanden aangenomen zijn.

Deze memo is op specifiek verzoek van Intecsea gemaakt om een globaal-overzicht te geven met daarin de conclusie van de beschouwing als gevolg van het gewijzigde uitgangspunt. Het volledige rapport met daarin de specifieke resultaten wordt separaat in een later stadium opgeleverd.

2 UITGANGSPUNTEN

Het offshore tracé tot de aansluiting op land van de nieuw te leggen PORTHOS buisleiding binnen het beïnvloedingsgebied van de vier 220kV-kabelverbindingen van TenneT (Hollandse Kust Zuid), is opgenomen in Figuur 1. De afstand tussen het eerste deel van het offshore gedeelte van de PORTHOS leiding (circa 600 meter) en de kabels van TenneT bedraagt 46 meter.



Figuur 1, Ligingsgegevens PORTHOS buisleiding en aanwezige kabels van TenneT

3 CONCLUSIES

De optredende beïnvloeding voor het offshore gedeelte, met een minimale onderlinge afstand tot de hoogspanningskabels van TenneT van 46 meter, is onderstaand samengevat:

3.1 ELEKTRISCHE BEÏNVLOEDING OFFSHORE GEDEELTE VAN DE PORTHOS LEIDING

3.1.1 CAPACITIEVE BEÏNVLOEDING:

Capacitieve beïnvloeding vindt alleen plaats als een metalen buisleiding boven de grond geïsoleerd is opgesteld in de nabijheid van een bovengronds hoogspanningssysteem. In deze situatie hoeft er dus geen rekening te worden gehouden met capacitieve beïnvloeding.

3.1.2 WEERSTANDSBEÏNVLOEDING:

De buisleiding komt te liggen buiten het beïnvloedingsgebied voor weerstandsbeïnvloeding. Hierdoor is er geen sprake van ontoelaatbare weerstandsbeïnvloeding.

3.1.3 INDUCTIEVE BEÏNVLOEDING:

Uit de beschouwing volgens het stappenplan blijkt dat de maximale berekende UC-waarde op de PORTHOS buisleiding groter is dan 1. Hiervoor is een gedetailleerde berekening uitgevoerd om te bepalen of er sprake is van ontoelaatbare inductieve beïnvloeding.

Uit deze gedetailleerde berekening is naar voren gekomen dat er geen sprake is van ontoelaatbare inductieve beïnvloeding. Hiervan is in onderstaande Tabel 1 het worstcase scenario opgenomen.

Tabel 1, Optredende spanning zonder aanvullende maatregelen PORTHOS leiding (worstcase scenario)

VERBINDING	BELASTINGSITUATIE	MAXIMAAL TOELAATBARE SPANNING [V]	MAXIMAAL OPTREDENDE SPANNING OP DE BUISLEIDING [V]	VOLDOET [J/N]
TenneT HKZ kabels	1-fase kortsluiting	1500	350	J

Er wordt voldaan aan de gestelde eisen voor maximaal optredende overbruggingsspanningen op de PORTHOS buisleiding conform NEN 3654.

3.2 THERMISCHE BEÏNVLOEDING OFFSHORE GEDEELTE VAN DE PORTHOS LEIDING

Het nieuw te leggen offshore deel van de PORTHOS buisleiding komt buiten het thermische beïnvloedingsgebied van de hoogspanningskabels van TenneT te liggen. Hierdoor is er geen sprake van ontoelaatbare thermische beïnvloeding.

Er zijn geen maatregelen benodigd om te voldoen aan de gestelde eisen conform NEN 3654 voor het offshore gedeelte van de PORTHOS leiding.

Bijlage 2: Aanvulling MER

RAPPORT

MER Porthos – CO2 transport en opslag

Aanvulling naar aanleiding van het voorlopig advies van de commissie voor de m.e.r

Klant: Porthos Development C.V.

Referentie: BF8260-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001

Status: Definitief/P01.01

Datum: 17-12-2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: MER Porthos – CO2 transport en opslag

Ondertitel: Aanvulling MER Porthos
Referentie: BF8260-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001
Status: P01.01/Definitief
Datum: 17-12-2020
Projectnaam:
Projectnummer: BF8260

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Inhoud

1	Achtergrond aanvulling MER Porthos	1
2	Indirecte emissies naar lucht gehele CCS-keten	2
2.1	Luchtkwaliteitsdoelen Rijnmondgebied	3
2.2	Emissies van (potentieel) zeer zorgwerkende stoffen uit de afvanginstallaties	3
2.2.1	Bandbreedtes en luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied	5
2.3	Stikstofemissies door extra verbruik van fossiele energie	5
2.3.1	Bandbreedtes en luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied	7
3	Gevolgen voor Natura 2000-gebieden op land (stikstofdepositie)	8
3.1	Mitigerende maatregelen	8
3.2	Nieuwe release AERIUS	9
3.3	Ecologische betekenis van 0,01 mol N/ha/jaar	10
4	Gevolgen voor beschermde soorten op land – compressorstation	12
5	Archeologie-onderzoek op zee	16
6	Aanbevelingen voor vervolg	18

Bijlagen

Bijlage 1: Voorlopig advies commissie voor de m.e.r.

Bijlage 2: AERIUS stikstofberekening - update

Bijlage 3: Ecologische toetsing

Bijlage 4: Archeologie onderzoek op zee

1 Achtergrond aanvulling MER Porthos

De commissie voor de m.e.r. (de “Commissie”) heeft in haar voorlopig advies (het “Voorlopig Advies”) van 8 december 2020 (projectnummer 3338, zie bijlage 1) een drietal onderwerpen benoemd waarvoor nog niet alle benodigde milieu-informatie in het MER Porthos – CO₂ transport en opslag (het “MER”) is opgenomen. Deze onderwerpen zijn in hoofdstuk 2 van het Voorlopige Advies nader beschreven en toegelicht in een overleg op 3 december 2020 met vertegenwoordigers van het Porthos project. Tijdens het overleg is richting gegeven aan wat de commissie verwacht van de aanvulling op deze onderwerpen.

Het MER is 22 juni 2020 door het Porthos projectteam ingediend bij het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (“EZK”), samen met vergunningaanvragen. De te beoordelen versie van het MER is 14 september 2020 ingediend, waarbij kleine aanpassingen zijn doorgevoerd. Het MER is opgebouwd uit een publiekssamenvatting, het Samenvattend Hoofdrapport en drie deelrapporten voor de Technische beschrijving, Milieuaspecten en Opslag diepe ondergrond. Bij de deelrapporten Milieuaspecten en Opslag diepe ondergrond zijn aanvullende studies uitgevoerd. De rapporten met de resultaten van de aanvullende studies maken als detailrapporten onderdeel uit van het MER.

De Commissie heeft het MER beoordeeld en haar bevindingen opgenomen in het Voorlopig Advies. De ‘Aanvulling MER Porthos’ is gebaseerd op het Voorlopig Advies van de Commissie en beoogt de ontbrekende milieu-informatie beschikbaar te maken. Met inachtneming van voorliggende rapportage kan de Commissie haar definitief advies opstellen.

Leeswijzer

In deze rapportage wordt ingegaan op de gevraagde aanvullende milieu-informatie en overige opmerkingen van de Commissie.

Hoofdstuk 2 gaat in op de indirecte emissies naar de lucht van de gehele CCS-keten. Hoofdstuk 3 en 4 hebben betrekking op de informatie over effecten op natuur. In hoofdstuk 3 is een toelichting gegeven op de stikstofdepositie. In hoofdstuk 4 worden gevolgen van het gebruik van het compressorstation op vogels en vissen beschreven. Hoofdstuk 5 geeft een nadere toelichting op de mogelijke effecten van archeologie op de zeebodem. Hoofdstuk 6 gaat in op de suggesties en aanbevelingen voor vervolg van de Commissie.

2 Indirecte emissies naar lucht gehele CCS-keten

De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over fase 1-besluiten het volgende te doen:

maak een overzicht met bandbreedtes van indirecte emissies naar de lucht die met de gehele CCS-keten gepaard gaan.

Motiveer op hoofdlijnen of dat past binnen de luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied en onder welke voorwaarden of aannames het past.

Denk bijvoorbeeld aan emissies van (potentieel) zeer zorgwerkende stoffen (ZZS) vanuit de afvanginstallaties en aan stikstofemissies door extra verbruik van fossiele energie bij leveranciers of bij energiebedrijven die elektriciteit leveren voor onderdelen van de CCS-keten.

Toetsing in het MER

In het MER zijn de directe emissies tijdens de aanlegfase en gebruiksfase beschreven en getoetst. Hierbij heeft de toetsing zich gericht op de onderdelen behorende bij het Porthos project: de transport- en opslagfaciliteiten. De CO₂-leveranciers met hun afvanginstallaties vallen buiten het Porthos project, maar zijn er vanzelfsprekend direct aan verbonden. De te verwachten (indirecte) emissies van de leveranciers zijn echter niet getoetst aangezien de leveranciers nog niet bekend zijn,¹ de toegepaste technieken niet bekend zijn en de daarbij optredende milieueffecten niet gekwantificeerd kunnen worden.

Om naast de milieutoetsing van de Porthos infrastructuur toch een beeld te krijgen van de milieueffecten in de gehele CCS-keten, zijn de mogelijke afvangtechnieken beschreven inclusief potentiële milieueffecten. Het gaat hierbij voornamelijk om de benodigde energie, eventuele warmtelozing en luchtemissies. Voor de afvangtechnieken is beschreven hoe deze werken, en welke mogelijke milieueffecten te verwachten zijn. Het is echter niet bekend of deze technieken daadwerkelijk worden toegepast, de dimensionering hiervan en waar in het havengebied ze worden geplaatst. De Commissie vraagt hiervoor bandbreedtes te beschrijven en na te gaan of het voldoet aan de luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied. Paragraaf 2.1 gaat in op de luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied en paragraaf 2.2 gaat nader in op de indirecte emissies en specifiek de Zeer Zorgwekkende Stoffen ("ZZS").

In het MER is de benodigde energie geraamd voor de aanlegfase en de operationele fase. Bij de opwekking van energie kan CO₂ ontstaan. Op voorhand is niet bekend welke energiebronnen beschikbaar zijn voor de Porthos CCS-keten, zodat op basis van scenario's is bekeken hoeveel CO₂ ontstaat bij het Porthos project. Het resultaat is vergeleken met de hoeveelheid opgeslagen CO₂, waarmee tot de totale CO₂-balans voor de gehele CCS-keten is gekomen. Bij het opwekken van energie kan naast CO₂ nog andere luchtemissie ontstaan. De Commissie vraagt dit in beeld te brengen en te toetsen aan de luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied. Paragraaf 2.3 gaat hier op in.

¹ Weliswaar is van een aantal bedrijven inmiddels bekend dat deze voornemens zijn aan te sluiten op het Porthos systeem, echter de aard van het systeem (een basisinfrastructuur of 'backbone') maakt dat per definitie niet op voorhand bekend is welke partijen op (middel)lange termijn daarop zullen aansluiten.

2.1 Luchtkwaliteitsdoelen Rijnmondgebied

De Koersnota schone lucht 2019 -2022, van de gemeente Rotterdam beschrijft de concrete maatregelen van het college. Voor industrie is hierin opgenomen:

De grote industrie in het Rijnmondgebied, waaronder bijvoorbeeld raffinaderijen en elektriciteitscentrales, vormt een belangrijke bron van luchtverontreiniging. In de loop van de jaren heeft de industrie verschillende maatregelen genomen om de uitstoot van stikstofoxiden (NOx), fijnstof en andere (grotere) stofdeeltjes sterk te verminderen. De verwachting is dat de uitstoot van de industrie verder zal verminderen, maar met een lager tempo. De maatregelen uit het komende Klimaatakkoord zullen naar verwachting voor een verdere daling zorgen.

De uitstoot door de industrie vindt plaats op grote hoogte (50 – 200 meter) en verspreidt zich over heel Nederland en daarbuiten. De invloed van deze uitstoot op de luchtkwaliteit op leefniveau binnen de regio Rijnmond is daarmee verhoudingsgewijs beperkt. Het terugdringen van de uitstoot zal wel bijdragen aan de benodigde verlaging van de (landelijke) achtergrondconcentratie.

2.2 Emissies van (potentieel) zeer zorgwerkende stoffen uit de afvanginstallaties

Voor de afvanginstallaties is bij het begin van de m.e.r. procedure vastgesteld dat deze niet expliciet getoetst kunnen worden, aangezien de bedrijven die op de Porthos infrastructuur zouden willen aansluiten nog niet bekend waren en daarmee de technieken en mogelijke milieueffecten ook niet. Omdat voorzien was dat de afvangtechnieken mogelijk een significante bijdrage kunnen leveren aan de totale milieueffecten van de gehele CCS-keten, is in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau vastgelegd dat de technieken in beeld worden gebracht en de mogelijk gecombineerde impact op basis van scenario's kan worden getoond.

Informatie in het MER

In het deelrapport Technische beschrijving zijn de onderzochte afvangtechnieken toegelicht, waarbij per afvangtechniek wordt ingegaan op mogelijke emissies en reststoffen. De emissies zijn vervolgens uitgewerkt in het deelrapport Milieueffecten. In hoofdstuk 2.2.2 zijn de indirecte CO₂-emissies opgenomen, afkomstig van de benodigde energie. In hoofdstuk 2.2.3 wordt ingegaan op de mogelijke thermische belasting. Daarna komt de mogelijk directe luchtemissie, waaronder ZZS, in hoofdstuk 2.2.4 aan bod. In hoofdstuk 2.3 wordt de cumulatieve CO₂-emissie per scenario weergegeven. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de bevindingen. Hieruit blijkt dat bij de toepassing van de post-combustion afvangtechniek de mogelijkheid bestaat van aanvullende (indirecte) emissie naar de lucht.

Tabel 1 Overzicht energiegebruik en mogelijke additionele directe emissies per afvangtechnologie

Techniek		Energie			(indirecte) Emissies		
		Afvang (GJe)	Com-pressor (GJe)	warmte (GJth)	ZZS	NH ₃	Overig
Pre-combustion	Cryogene afvang (H ₂ -productie)	0,6	0,13	0,01			Condensaat
	VPSA (H ₂ -productie)	0,8	0,06	0,01			Condensaat
	CO ₂ op spec (vergassing en vergelijkbaar)		0,04				
Oxyfuel	Oxyfuel concept	1,4	0,27				
Overig	Membraan	1,0	0,27				
Post-combustion	Chemische absorptie	0,2	0,27	2,5 / 3,0	ZZS	NH ₃	Solvent

Post combustion – chemische absorptie (hoofdstuk 2.7 uit deelrapport technische beschrijving)

Tabel 1 maakt duidelijk dat er alleen bij post combustion kans is op additionele directe emissies. Chemische absorptie is momenteel de enige technologie waarmee CO₂ kan worden afgevangen uit rookgassen van ketels en fornuizen en vergelijkbare gassen met lage CO₂-concentraties en lage druk.

De additionele emissies bij chemische absorptie ontstaan doordat niet alle gebruikte solvents, zoals MEA, teruggewonnen kunnen worden. Een klein deel van absorptiemiddel/absorbens zal verdampen en in de luchtemissies terecht komen.

Daarnaast degradeert de solvent door reacties met verontreinigingen (SO_x, NO_x) in de rookgassen. Daarbij kunnen luchtverontreinigende stoffen waaronder NH₃, formaldehyde en aceton ontstaan. De luchtverontreinigende stoffen worden in beginsel via de absorber geëmitteerd.

Het ontstaan van ongewenste of zeer zorgwekkende stoffen als gevolg van omzetting en degradatie is een zorgpunt in de keuze van het solvent. Om emissies van degradatieproducten te beperken is vaak een wassectie met druppelvanger in de absorber zelf opgenomen. Mogelijk aanvullende reinigungsstappen kunnen in de installatie worden ingebouwd om emissies te voorkomen (zie 'mitigerende maatregelen').

Afname overige luchtemissie bij CO₂-afvang middels chemische absorptie

De afvanginstallaties zijn gericht op de afname van CO₂-emissies, maar daarbij vindt tevens een (beperkte) afname van andere luchtemissies plaats.

De CO₂-afvanginstallatie bestaat uit meerdere deelprocessen:

- In een eerste stap worden de rookgassen afgekoeld door besproeien met water (de quench). Daarbij worden verontreinigingen als NO_x, SO_x en fijnstof verwijderd.
- In de tweede stap wordt CO₂ uitgewassen. Daarbij worden ook in kleine hoeveelheden andere stoffen uitgewassen.

In geraadpleegde literatuur wordt gemeld dat de afgevangen CO₂ ook Ar, N₂ en O₂ kan bevatten in concentraties van promillen per volume-eenheid. Daarnaast zijn of kunnen sporen van enkele ppmv tot enkele honderden ppmv aanwezig zijn van verontreinigende stoffen als SO_x, NO_x, CO, NH₃, amine, fijn stof en zware metalen. Deze verontreinigingen worden bij conditionering van CO₂ voor opslag of levering aan derden uit het CO₂-product verwijderd.

Mitigerende maatregelen

Bij de toepassing van de post-combustion afvangtechnieken kunnen eisen gesteld worden aan de maximaal toelaatbare emissies. Om daaraan te voldoen kunnen extra zuiveringsstappen als mitigerende maatregelen worden ingezet.

Momenteel worden er afvanginstallaties ontworpen, uitgewerkt en vergund. Daarbij blijkt dat emissies gereduceerd kunnen worden door bijvoorbeeld een extra "zure water" te plaatsen, omdat hiermee NH₃ en eventuele amine-emissies² (deels ZZS) zeer effectief kunnen worden gereduceerd. Hierbij gaat men in de analyses uit van een verwijderingsrendement van 99% voor ammoniak (conform Best Beschikbare Techniek). Amines blijken te condenseren en kunnen als druppels of deeltjes worden afgevangen. Na de water resterende aerosolen van condenseerbare verbindingen – zoals bepaalde ZZS – kunnen worden

² De meeste aminen die worden gebruikt in CO₂-afvang en amine afbraakproducten zijn in water oplosbaar [Shao et al., 2009], [Goetheer en Da Silva, 2012].

afgevangen met gangbare reinigingstechnieken als druppelvangers en eventueel met natte elektrostatische filters³.

Voorafgaand aan CO₂-afvang uit rookgassen kunnen nog additionele reinigingsstappen nodig of wenselijk zijn om afgassen voldoende schoon te maken en absorbersdegradatie te voorkomen/minimaliseren, bijvoorbeeld voor het vergaand verwijderen van verontreinigingen als fijn stof en zwavelverbindingen.

2.2.1 Bandbreedtes en luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied

Het benoemen van bandbreedtes voor de (indirecte) emissies, is in het MER niet toegepast aangezien de te verwachten uitstoot van emissies sterk afhankelijk is van de verschillende zuiveringsstappen bij de afvangtechnieken van de bedrijven die in de toekomst op het Porthos systeem zullen aansluiten. Door de beschreven mitigerende maatregelen kunnen emissies verder aanzienlijk beperkt worden. Hiermee kunnen er per afvanginstallatie afspraken gemaakt worden bij de vergunningverlening.

Voor het opstellen van een totaalbeeld met bandbreedtes voor de Porthos CCS-keten is er nog geen informatie beschikbaar over de toe te passen technieken, de mate waarin mitigerende maatregelen worden toegepast en de ligging van de installaties. Hierdoor is het benoemen van een bandbreedte voor de gehele CCS-keten sterk speculatief. Voor het MER is van belang dat eventuele emissies niet direct voortkomen uit de aanleg van de Porthos infrastructuur, maar bij de vergunningverlening van de bedrijven vastgesteld kan worden.

Indien er aanvullende luchtemissies plaatsvinden, dan wordt verwacht dat dit niet direct invloed heeft op het Rijnmondgebied, doordat de uitstoot door de industrie op grote hoogte plaatsvindt en zich verspreidt over heel Nederland en daarbuiten.

Conclusie indirecte emissies / zeer zorgwekkende stoffen

Op basis van bovenstaande afwegingen blijkt dat het vooraf niet is te bepalen waar in het verlengde van het Porthos project precies emissies gaan optreden, aangezien de technieken en de locaties nog niet bekend zijn. Bij een deel van de technieken worden geen aanvullende emissies verwacht, maar bij post-combustion kan dit wel optreden. Hiervoor zijn echter mitigerende maatregelen beschikbaar die ingezet kunnen worden. Bij de vergunningverlening voor de afvanginstallaties kan er zodoende voor gezorgd worden dat de emissies binnen de gestelde normen blijven.

2.3 Stikstofemissies door extra verbruik van fossiele energie

Berekening benodigde energie

Voor de aanlegfase en de gebruiksfase van het Porthos project is de benodigde hoeveelheid energie geraamd. Dit is in beeld gebracht voor de verschillende onderdelen van de Porthos infrastructuur, zoals transport, compressie en opslag. Vervolgens is een raming gemaakt van de benodigde hoeveelheid energie in de afvanginstallaties. Hiervoor zijn drie scenario's met combinaties van afvangtechnieken opgesteld. Voor de drie scenario's is het totale energieverbruik van de Porthos CCS-keten berekend.

Vaststellen maatgevend overzicht energiebronnen

Er zijn geen specifieke energiebronnen geïdentificeerd voor de Porthos infrastructuur en er is geen informatie beschikbaar over mogelijke energiebronnen voor de afvanginstallaties. De mogelijke emissies voor het opwekken van de benodigde energie, kan zodoende niet specifiek worden vastgesteld.

³ Zie bijvoorbeeld: <https://content.sciendo.com/downloadpdf/journals/oszn/28/4/article-p43.pdf>, https://ccsnorway.com/wp-content/uploads/sites/6/2019/10/IdentificationotherERT_WP4_Sintef.pdf. Voor specificaties nat elektrofilter: (<https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/luchtemissie/overzicht-factsheets/factsheets/natte/>)

Om toch een beeld te krijgen van de mogelijk emissies is gebruik gemaakt van landelijke normen voor de gehele energiemix van Nederland. De emissies zijn afhankelijk van de bron van de energie - komt deze van een kolencentrale, een gascentrale, een kerncentrale of is de energie opgewekt door windturbines of zonnecellen. Voor energie opgewekt met windenergie geldt dat dit tevens in de vorm van waterstof beschikbaar kan worden.

In het MER is voor Porthos en de CO₂-leveranciers van Porthos in eerste instantie uitgegaan van de energiemix van het Nederlandse energienetwerk. In de praktijk kan dit een te conservatieve benadering zijn, als Porthos of de leveranciers van Porthos gebruik kunnen maken van duurzame energie in het havengebied.

Vaststellen toekomstige energiemix

Om een beeld te krijgen van de emissies voor de gehele opslagperiode is het van belang aannames te doen hoe de energiemix zich in de toekomst gaat ontwikkelen. In het MER is voor elektriciteit uitgegaan van prognoses van PBL, zoals gerapporteerd in het kader van de jaarlijkse monitoringsrapportage 'Klimaat- en Energieverkenning' (KEV). De KEV-rapportages zijn een representatie van vastgesteld en voorgenomen overheidsbeleid op gebied van zowel klimaat als energie als luchtkwaliteit en de effecten daarvan op toekomstige emissies. Voor warmteproductie is een (zeer) conservatieve benadering⁴ gekozen, waarin is uitgegaan van gebruik van warmte uit een met aardgas gestookte stoomketel.

Relatie (toekomstige) energiemix en emissies

In het MER is specifiek gekeken naar de mogelijke CO₂-emissies bij de energiescenario's. In het verlengde van de CO₂-emissies in de energiemix kan - in principe - tevens gekeken worden naar de overige (indirecte) emissies. Bij gebruik van elektriciteit ingenomen vanaf het landelijk netwerk zullen de indirecte extra emissies eerder een landelijk karakter hebben dan een lokaal karakter.

Er zijn momenteel binnen programma's als de Klimaat- en Energieverkenning geen eenduidige actuele emissiefactoren beschikbaar voor de via het openbare elektriciteitsnet geleverde elektriciteit en ramingen zijn evenmin beschikbaar. Dit geldt tevens voor geprognosticeerde toekomstige energiemixen.

Ter indicatie is tabel 2 opgenomen, waarin voor 2018 op basis van gegevens van CBS een schatting is gegeven van de emissiefactoren voor centrale productie van elektriciteit: de grote energiecentrales van energiebedrijven. Voor andere aan het openbare elektriciteitsnet geleverde elektriciteit - uit decentrale productie, uit hernieuwbare bronnen of in de vorm van import - zijn geen emissiecijfers en emissiefactoren bekend.

NO_x-emissies per eenheid warmte bedragen bij gebruik van stoom uit een aardgas gestookte stoomketel circa 15 ± 5 g NO_x/GJ warmte. Andere emissies zijn in de regel verwaarloosbaar.

⁴ Bij chemische absorptie wordt in de regel restwarmte uit een industrieel proces of uit elektriciteitsproductie in de vorm van lage druk stoom gebruikt en niet warmte die specifiek wordt geproduceerd voor CO₂-afvang. Restwarmte heeft een aanzienlijk lagere CO₂-emissiefactor.

Tabel 2 Overzicht emissiefactoren voor centrale productie elektriciteit (CBS-gegevens) – zichtjaar 2018

Verbruikssaldo (PJ)				Emissies (kton)			
	Centrale conventionele productie (SBI 35, energiebedrijven)	Levering uit decentrale productie, hernieuwbare bronnen, (netto) import	Som		Centrale conventionele productie (SBI 35, energiebedrijven)	Levering uit decentrale productie, hernieuwbare bronnen, (netto) import	Som
Gebruik				NOx	12,4	n.b.	n.b.
Aardgas	252	62	315	NH3	0,1	n.b.	n.b.
Kolen	222	0	222	SO2	3,8	n.b.	n.b.
Overig fossiel, afval	31	11	42	PM10	0,1	n.b.	n.b.
Kernenergie	34	0	34				
Hernieuwbaar		52	52				
Netto productie							
Elektriciteit	256	52	308				
Warmte	27	37	63				

Emissiefactoren (g/GJ)			
Geen allocatie naar warmte			
	Centrale conventionele productie (SBI 35, energiebedrijven)	Levering uit decentrale productie, hernieuwbare bronnen, (netto) import	Gemiddeld
NOx	48,4	n.b.	n.b.
NH3	0,4	n.b.	n.b.
SO2	14,8	n.b.	n.b.
PM10	0,5	n.b.	n.b.

Duurzame energie in het Rotterdamse havengebied

Specifiek in het Rotterdamse havengebied geldt dat er vergoederde plannen zijn om waterstof beschikbaar te maken. De waterstof is dan afkomstig van de windparken op zee, die aanlanden op de Maasvlakte. Hiermee kan gekomen worden tot bronnen zonder aanvullende emissies.

2.3.1 Bandbreedtes en luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied

Het energieverbruik van het Porthos project zal leiden tot een extra opwekking van energie. De bijbehorende luchtemissies zijn evenredig aan die van elk ander project, indien gebruik wordt gemaakt van levering van het nationale netwerk met bijbehorende energiemix. Er zijn landelijk gegevens beschikbaar ten aanzien van de bijbehorende CO₂-emissie, zoals opgenomen in het MER. Er zijn echter geen cijfers beschikbaar voor andere emissies, waaronder stikstofemissies.

De milieueffecten treden daarmee op nationaal niveau op en niet specifiek in de regio Rijnmond. Indien gebruik wordt gemaakt van duurzame energie, zoals groene waterstof, zal dit niet tot toename van emissies leiden.

3 Gevolgen voor Natura 2000-gebieden op land (stikstofdepositie)

De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over fase 1-besluiten het volgende te doen:

onderbouw dat aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden als gevolg van een tijdelijke toename van stikstofdepositie kan worden uitgesloten.

Laat zien wat dit betekent voor de opzet van het Porthosproject.

Tijdens de aanlegfase van de Porthos infrastructuur treden gedurende twee jaar stikstofemissies op, die leiden tot stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden. De stikstofemissies gedurende de gebruiksfase van Porthos leiden niet tot stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden. De berekende stikstofemissie, zoals gepresenteerd in het MER, is gebaseerd op de (ten tijde van het indienen van het MER) geldende versie van het AERIUS model. Inmiddels is een nieuwe versie van het AERIUS model beschikbaar gekomen. De berekeningen zijn opnieuw uitgevoerd (zie bijlage 2) en toegevoegd aan de aanvraag voor de vergunning op grond van de Wet natuurbescherming en de passende beoordeling voor het inpassingsplan.

Onderstaand wordt beschreven welke mitigerende maatregelen worden genomen om te zorgen dat de berekende stikstofdepositie ten gevolge van de aanleg van de Porthos infrastructuur niet leidt tot een verslechtering van de habitats in de Natura 2000-gebieden. Daarna worden de nieuwe berekeningen beschreven en wordt toegelicht wat dit betekent voor de opzet van het Porthos project. Tot slot is een beschrijving opgenomen van de ecologische betekenis van de resterende stikstofdepositie. Dit is onderbouwd met een beoordeling van de ecologische effecten (bijlage 3).

3.1 Mitigerende maatregelen

Stikstofdepositie tijdens de aanleg van de Porthos infrastructuur

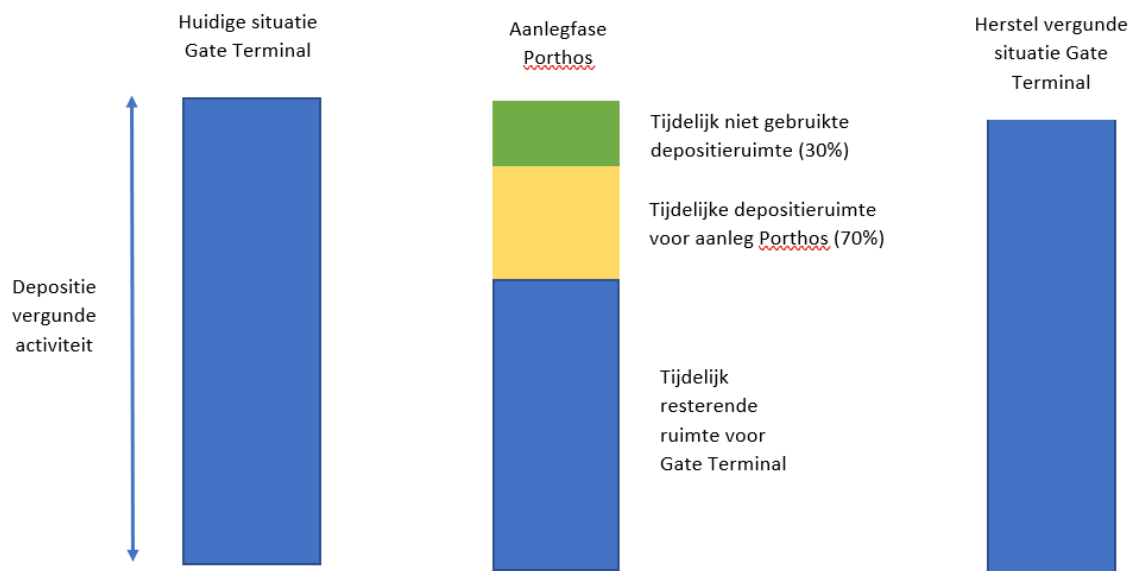
Tijdens de aanlegfase van Porthos treden stikstofemissies op. De AERIUS-berekeningen tonen aan dat gedurende een periode van twee jaar stikstofdepositie zal plaatsvinden op habitats in Natura 2000-gebieden. Hoewel dit een beperkte toename vormt, is het onwenselijk aangezien er vanuit andere bronnen tevens stikstofdepositie plaatsvindt. Dit zou er toe kunnen leiden dat de instandhoudingsdoelstelling van specifieke habitats bedreigd wordt. De cumulatieve stikstofdepositie, zoals nu voorzien, wordt daarom bij voorkeur niet overschreden.

Gebruik maken van de toekomstige stikstofdepositie van een andere partij

Om te voorkomen dat gedurende de aanlegfase overschrijding plaatsvindt van de toegestane stikstofdepositie, is Porthos nagegaan welke andere stikstofemissies optreden tijdens de aanlegfase van de Porthos infrastructuur, met als doel afspraken te maken over vermindering bij deze stikstofbronnen. Voor dit mechanisme zijn verschillende termen in omloop. Indien het binnen het eigen project plaatsvindt wordt de term interne saldering gebruikt. Indien het een afspraak betreft met een andere partij wordt er gesproken over extern salderen. Deze term is echter vooralsnog formeel alleen bestemd voor een permanente situatie en niet voor de tijdelijke situatie van de twee jaar durende aanlegfase van Porthos. Feitelijk heeft Porthos gezocht naar een externe partij voor tijdelijk extern salderen, echter dit dient als mitigatie van de stikstofdepositie benoemd te worden.

Mitigatie stikstofdepositie

Het compressorstation van Porthos is gepland direct naast het terrein van Gate Terminal b.v. ("Gate") De activiteiten van Gate veroorzaken stikstofemissie en in het verlengde stikstofdepositie in dezelfde gebieden als de Porthos activiteiten. Voor deze emissies is in het verleden een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming verleend, op basis van een passende beoordeling waaruit blijkt dat de emissies van Gate niet leiden tot significante effecten op Natura 2000-gebieden. De stikstofemissies van Gate zijn voor een belangrijk deel afkomstig van scheepsverkeer. Door af te spreken dat Gate in de aanlegfase van Porthos een deel van de voorziene scheepsbewegingen niet uitvoert, neemt de stikstofdepositie af in gebieden waarin stikstofdepositie van Porthos voorzien is. Van deze tijdelijke daling wordt slechts 70% gebruikt om de emissie/depositie van Porthos in de aanlegfase te salderen. Zie onderstaande figuur.



Figuur 1. Schema als toelichting op toepassing mitigatie bij stikstofdepositie

Hiermee is een depositietoename en derhalve een aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden uitgesloten.

3.2 Nieuwe release AERIUS

Op 15 november 2020 heeft een nieuwe release van AERIUS plaatsgevonden. Ten gevolge hiervan is de berekende stikstofemissie tijdens de aanlegfase van Porthos ten opzichte van de in het MER genoemde stikstofemissie toegenomen van respectievelijk 76,92 ton/jaar NO_x en 57,27 kg NH_3 /jaar naar 80,88 ton NO_x /jaar en 83,46 kg NH_3 /jaar (zie bijlage 2).

Hierdoor is ook de berekende stikstofdepositie ten gevolge van aanleg van de Porthos infrastructuur toegenomen. Uit de AERIUS verschilberekening blijkt dat 70% van de tijdelijke beschikbare depositieruimte ten gevolge van de verminderde scheepvaart van Gate niet meer voldoende is om de tijdelijke toename geheel te salderen. Na het salderen blijkt dat gedurende de aanlegfase van twee jaar sprake is van een tijdelijke restdepositie van 0,01 mol/ha/jaar op de Natura 2000-gebieden Westduinpark & Wapendal, Meijendel & Berkheide, Voordelta en Coepelduynen.

Tijdens de gebruiksfase is met de nieuwe release van AERIUS de berekende stikstofemissie van Porthos ten opzichte van de in het MER genoemde stikstofemissie toegenomen van respectievelijk 900,99 kg/jaar NO_x en 1,10 kg NH_3 /jaar naar 996,35 kg NO_x /jaar en 1,12 kg NH_3 /jaar. Tijdens de gebruiksfase van Porthos zijn er ook met de nieuwe release van AERIUS geen deposities op Natura 2000-gebieden berekend.

3.3 Ecologische betekenis van 0,01 mol N/ha/jaar

Er is een ecologische beoordeling opgesteld waaruit blijkt dat de berekende maximale toename van 0,01 mol/ha/jaar gedurende de aanlegfase van twee jaar niet zal leiden tot een significante verslechtering van de in de vier Natura 2000-gebieden voorkomende habitattypen en leefgebieden (zie bijlage 3).

Als gevolg van de depositie is sprake van een grotere beschikbaarheid van voor planten opneembaar stikstof, dat dient als bouwstof voor de plant. Een grotere beschikbaarheid van deze bouwstoffen bevoordeelt relatief snelgroeïende planten, die daardoor concurrentievoordeel kunnen krijgen ten opzichte van minder snel groeiende soorten. Deze laatste soorten zijn veelal de voor zeldzame en bedreigde habitattypen kenmerkende soorten. Een afname van deze soorten zou kunnen leiden tot vermindering van de kwaliteit van de habitattypen, en op den duur zelfs tot areaalverlies.

Om een beeld te krijgen van de vermestende invloed van een depositietoename van 0,01 mol/ha is de volgende berekening illustratief:

- Een depositie van 0,01 mol N/ha/jaar komt overeen met een jaarlijkse toevoeging van 0,14 gram stikstof per hectare.
- De jaarlijkse biomassaproductie van natuurlijke habitattypen loopt doorgaans uiteen tussen 1.000 en 6.000 kg droge stof/ha/jaar (Tolkamp et al., 2006). De duingraslanden die voorkomen in de Nederlandse duingebieden, die een belangrijke rol spelen in deze passende beoordeling, zijn voorbeelden van vegetaties, waarbij ook een lagere productiviteit voor kan komen.
- Het aandeel in stikstof varieert tussen plantensoorten en omstandigheden: het drooggewicht van een plant bestaat gemiddeld voor 1,5% uit stikstof. Dit gemiddelde varieert van 0,5% bij houtachtige planten tot 5,0% bij peulvruchten (<https://www.nutrinorm.nl>);
- Voor de biomassaproductie van natuurlijke habitattypen is dus gemiddeld 15-90 kg N/ha/jaar nodig. Dit komt overeen met circa 1.075-6.400 mol N/ha/jaar. Dit betreft de totale aanvoer van stikstof, dus ook vanuit bronnen naast atmosferische depositie zoals via grond- en oppervlakte water, nalevering uit de bodem, mineralisatie van organische materiaal en natuurlijke bemesting (via dieren of vee dat ingezet wordt bij natuurlijke begrazing).
- Een depositie van 0,14 gram N/ha/jaar komt overeen met 0,0002- 0,0009 % van de jaarlijks benodigde hoeveelheid stikstof van planten in natuurlijke habitats. 0,14 gram stikstof draagt bij aan de vorming van circa 14 gram biomassa per ha, oftewel 0,0014 gram biomassa per m^2 . Ook wanneer deze dosis volledig ter beschikking komt aan de vegetatie, leidt dit niet tot meetbare veranderingen in groeisnelheid van individuele planten, en daarmee tot veranderingen in concurrentiepositie.

Een tijdelijke toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol/ha/jaar leidt daarom niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in concurrentiepositie, en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de berekende

depositietoenames de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden in de betreffende Natura 2000-gebieden niet meetbaar kunnen aantasten. Deze conclusie geldt ook als een habitatype of leefgebied zich nog niet in een gunstige staat van instandhouding bevindt. Het maakt daarom geen verschil of voor dit habitatype/leefgebied een behoud- of verbeterdoelstelling geldt.

Natuurlijke fluctuaties in depositie

De daadwerkelijke depositie van stikstof in een specifiek jaar wordt sterk bepaald door meteorologische fluctuaties in windsnelheden, windrichtingen en neerslaghoeveelheden die in het betreffende jaar optreden. In het achtergrondrapport bij de grootschalige concentratie- en depositiekaarten van Nederland is door RIVM/PBL aangegeven dat er sprake is van natuurlijke fluctuaties van de daadwerkelijke depositie van ongeveer 10% ten opzichte van de gemiddelde achtergronddepositie (RIVM, 2013). De achtergronddeposities in Natura 2000-gebieden variëren tussen circa 700 en circa 3.500 mol/ha/jaar. Dit zijn dus fluctuaties in de orde van grootte van 70-350 mol/ha/jaar meer of minder ten opzichte van de achtergronddepositie. Een tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,01 mol/ha/jaar valt weg tegen de natuurlijke fluctuaties in de feitelijke depositie en is daarmee geen relevant risico voor het optreden van ongewenste effecten. Daarmee staat vast dat bij een depositie van maximaal 0,01 mol significante effecten zijn uitgesloten.

Bovengenoemde onderbouwingen zijn ontleend aan de 'Handreiking kleine en tijdelijke stikstofdeposities. Bouwstenen voor redeneerlijnen bij toestemmingsverlening voor tijdelijke projecten en activiteiten'. Deze handreiking heeft Arcadis in 2019 geschreven voor Rijkswaterstaat. De bouwstenen in de handleiding worden veel toegepast in tijdelijke projecten, waaronder diverse projecten voor Wind-op-Zee waar, net zoals bij Porthos, sprake is van aanleg van infrastructuur.

In de afgelopen periode zijn regelmatig toestemmingen verleend voor projecten met een tijdelijke en zeer geringe toename van stikstofdepositie, mede op basis van vergelijkbare onderbouwingen. Een zeer kleine en tijdelijke toename van stikstofdepositie van 0,01 mol/ha gedurende twee jaren levert geen permanente bijdrage aan de cumulatieve stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden, mede gelet op de veel hogere jaarlijkse variaties die in de achtergronddepositie optreden. Bovendien heeft deze depositie geen meetbaar effect op de vegetatie. Voor een dergelijke kleine en tijdelijke depositietoename kunnen significant negatieve effecten met andere plannen en projecten worden uitgesloten.

Conclusie

Dankzij de toepassing van maatregelen binnen het Porthos project en de afspraken met Gate zal de aanleg en gebruik van de Porthos CO₂ transport en opslag infrastructuur niet leiden tot verslechtering van de habitats in Natura 2000-gebieden. Dit blijkt uit de actuele AERIUS-berekeningen en een ecologische beoordeling van de effecten van de beperkte restdepositie.

4 Gevolgen voor beschermde soorten op land – compressorstation

De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over fase 1-besluiten het volgende te doen:

- ga in op de gevolgen van het compressorstation voor (lokale) populaties van beschermde soorten en hun staat van instandhouding;
- onderbouw dat voldaan kan worden aan de eisen uit de Wnb.

De Commissie verwacht dat de verstoring van broedvogels door geluid, het oppervlakteverlies en de optische verstoring een permanent effect kunnen hebben op beschermde soorten, die zich in het beïnvloede gebied voortplanten en/of daar hun vaste rust- en verblijfplaatsen hebben.

Meeuwen kunnen beïnvloed worden door verlies van broedhabitat op de kolonielocatie, zangvogels door een toename van de geluidsbelasting.

In het MER is een beschrijving gegeven van de effecten op natuur tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase voor de verschillende onderdelen van de Porthos infrastructuur. Onderdeel van de Porthos infrastructuur is het compressorstation. De Commissie heeft gevraagd specifiek de mogelijke effecten van het compressorstation in de gebruiksfase te beschrijven voor:

- de afname van open gebied voor broedvogels;
- de optische verstoring van broedvogels door de fysieke aanwezigheid van het compressorstation;
- de toename van geluidshinder voor broedvogels, door het geluid van het operationele compressorstation;
- de effecten op vissen bij koelwaterlozing.

Onderstaand wordt op deze vier aspecten nader ingegaan. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de beschikbare informatie uit het MER-onderzoek en zijn de conclusies explicieter gemaakt.

Toets normen voor effecten

Het beschermingsregime Vogelrichtlijnsoorten (paragraaf 3.1 van de Wnb) heeft betrekking op alle van nature in Nederland in het wild levende vogels (zoals bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn). Voor de toetsing zijn in deze situatie specifiek van belang:

▪ Art. 3.1 lid 2

Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.

▪ Art. 3.1 lid 5

Opzettelijk storen is niet verboden indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Aanwezige soorten (vogels)

Vogels maken op verschillende manieren gebruik van het plangebied als broedlocatie, plek om te foerageren of om te rusten. Vanwege het ontbreken van opgaande beplanting zijn deze vrijwel kale terreinen alleen geschikt voor grondbroeders. De kleine mantelmeeuw is op vergelijkbare locaties in de Maasvlakte een talrijke broedvogelsoort, gevolgd door de zilverbmeeuw en visdief. Overige soorten broeden in kleine aantallen in het plan- en studiegebied.

Afname open gebied

Het compressorstation wordt aangelegd op terrein naast de Gate terminal. Dit gebied bedraagt circa 3,1 ha. De locatie van het compressorstation betreft een terrein met een relatief lage natuurwaarde. Op de locatie is een schrale gras- en kruidenvegetatie van pionier-soorten die algemeen in de haven voorkomt. Er foerageren en rusten af en toe vogels.

Er zijn geen voortplantingsplaatsen van groundbroedende vogels aanwezig op de locatie waar het compressorstation is gesitueerd. Voor het soortendeel van de Wet natuurbescherming zijn alleen de broedplaatsen van vogels beschermd, die ver buiten het onderzoeksgebied liggen.

Het is wel mogelijk dat vogels vanaf de broedende kolonies foerageren in het plangebied, waardoor indirect negatieve effecten kunnen optreden. Door de tijdelijkheid van de activiteiten en voldoende uitwijkmogelijkheden voor foeragerende vogels worden (externe) negatieve effecten op broedplaatsen uitgesloten.

Conclusie afname open gebied

Er is een afname van open gebied door de aanwezigheid van het compressorstation. De afname is dermate gering in een omgeving met voldoende onbebouwd gebied waardoor voldoende uitwijkmogelijkheden aanwezig zijn, dat de storing niet van wezenlijke invloed zal zijn op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoorten. Het effect wordt als licht negatief gescoord.

Optische verstoring

De aanwezigheid van het compressorstation is een zichtbaar nieuw element in de omgeving. Het betreft een locatie direct naast de installaties van de Gate terminal. Daarmee is de optische verstoring zeer beperkt (zie ook de score op het aspect afname open gebied).

Conclusie optische verstoring

Er is een optische verstoring van beperkt open gebied door de aanwezigheid van het compressorstation. De afname is dermate gering in een omgeving met veel optische verstoring, dat de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. Het compressorstation detoneert niet met de overige bebouwingen en/of windturbines in de directe omgeving van de beoogde locatie. Het effect wordt als licht negatief gescoord.

Geluidsverstoring

Er is een contourberekening gemaakt om de verstoring door geluid te beoordelen, zie figuur 2. De geluidscontouren geven aan dat alleen in de directe omgeving van het compressorstation een beperkte toename van geluid zal optreden. Het geluid ten westen van de locatie, ter plaatse van Maasvlakte, blijft onder 20 dB(A). De geluidsproductie is voorspelbaar, gelijkmatig en relatief laag. Het is te verwachten dat voor in de omgeving voorkomende diersoorten gewenning optreedt.



Figuur 2. Overzicht van de geluidscontouren op 0,5 meter hoogte.

Conclusie geluidsverstoring

Er is sprake van een lokale toename van geluid door het gebruik van het compressorstation. De verstoringcontour laat zien dat het geluid wegvalt tegen de overige geluidsproductie op de Maasvlakte. De toename is dermate gering in een omgeving waar vogels af en toe foerageren en rusten, dat de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. Het effect wordt als licht negatief gescoord.

Koelwaterlozing

De lozing van koelwater zorgt voor een warmwaterpluim. Uit berekeningen blijkt dat de warmtepluim binnen de criteria van maximale temperatuur en temperatuurverschillen blijft, die hier vanuit waterwetgeving voor gesteld zijn. De invloed van de extra lozing is het sterkst aan het wateroppervlak. Daar is de gemiddelde opwarming rond 0,2 à 0,3 graden Celsius. Richting de bodem neemt de opwarming als gevolg van de lozing af. Bij de bodem is de stijging van de watertemperatuur beperkt tot minder dan 0,1 graden Celsius. In de zomerperiode kan deze extra opwarming leiden tot een kleine versterking van het risico van algenbloei waardoor het oppervlaktewater als leefgebied in kwaliteit afneemt.

Aanwezige soorten (vogels en trekvisen)

Het belang van het oppervlaktewater nabij de Maasgeul als leefgebied voor (trek)vissen is zeer beperkt. Het havenbekken heeft vooral in de winter enige functie als rustplek tijdens slecht weer voor overwinterende vogels. Onder die condities is een marginaal hogere temperatuur van het oppervlaktewater zeker niet negatief.

Conclusie lozing koelwater

De toename van de temperatuur in het havenbekken is dermate gering dat dit niet zal leiden tot verstoring van vissen of vogels. Het effect wordt als nihil gezien.

Samenvatting bevindingen

In het MER is geconcludeerd dat het effect van het compressorstation geclassificeerd kan worden als nihil. Met de uitgewerkte aspecten zoals bovenstaand beschreven, kan dit worden bijgesteld tot deels nihil en deels beperkt negatief. De conclusie blijft dat er geen wezenlijke invloed optreedt op de staat van instandhouding van vogels en (trek)vissen.

5 Archeologie-onderzoek op zee

De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over fase 1-besluiten het volgende te doen: maak voor het leidingtracé op zee de archeologie-informatie compleet, zodat daarmee nog rekening kan worden gehouden bij de definitieve keuze van het tracé en van de aanlegmethode.

In het MER wordt gerefereerd aan het archeologisch bureauonderzoek, zoals opgenomen in bijlage 9 van het MER. In dit archeologische bijlagerapport geeft tabel 14 (pagina 49) aan welke vervolgonderzoeken worden uitgevoerd, zodat de archeologische waarden worden vastgesteld en er bij de aanleg rekening mee kan worden gehouden.

In het verlengde van dit bureau-onderzoek is een geotechnisch onderzoek uitgevoerd, zoals opgenomen in de aanvraag voor de mijnbouwvergunning voor de transportleiding (bijlage 4 van de vergunningaanvraag).

Inmiddels zijn de bevindingen van het geotechnisch onderzoek opgenomen in een archeologisch rapport, dat als bijlage 4 bij deze toelichting is toegevoegd⁵. Hiermee wordt meer specifieke informatie gegeven over de archeologische aspecten.

Geotechnisch onderzoek (survey)

In de Mijnbouwregeling staat opgenomen dat de aanvrager bij de aanvraag om een vergunning tot aanleg van een pijpleiding, gegevens verstrekt ten aanzien van het geotechnisch onderzoek van het tracé en een strook van ongeveer 300 meter aan weerszijden. Dit onderzoek dient om informatie te verzamelen over onder meer het zeebed, de daar aanwezige objecten en de bodemopbouw van het zeebed. Het onderzoek is in 2020 uitgevoerd en gerapporteerd als onderdeel van de Mijnbouwwet aanvraag voor de transportleidingvergunning⁶.

De resultaten van de survey zijn gebruikt om vast te stellen waar mogelijke objecten voorkomen in de onderzochte strook. Uit de archeologische interpretatie van de survey resultaten blijkt dat er 18 gebieden zijn met potentieel archeologische waarde (zie onderstaande figuur 3). Hierbij bevinden zich een scheepswrak (NCN 219) en mogelijk de restanten van een niet eerder gevonden wrak (POR_SSS_0056). Daarnaast zijn 9 magnetische anomalieën ontdekt, die mogelijk kunnen duiden op een voorwerp. Er zijn daarnaast nog 7 mogelijke objecten waargenomen. De 2 waargenomen (mogelijke) wrakken en de 16 begraven objecten worden als mogelijke archeologische waarden gezien, tot het tegendeel is aangetoond. Voor deze locaties is het van belang dat ze niet verstoord worden en er geen activiteiten binnen 100 meter afstand plaatsvinden.

Voor de magnetische anomalieën geldt dat dit naast archeologische waarden ook kan duiden op de aanwezigheid van niet geëxplodeerde munitie, ankers, gedeelten van kettingen en kabels, afval etc. Er geldt voor deze voorwerpen een aan te houden afstand van 100 meter. De aangehouden afstand van 100 meter vormt een standaard voor de bescherming van cultureel erfgoed. Indien kan worden aangetoond dat een kleinere afstand geen verstorend effect heeft, kan deze afstand gereduceerd worden. Dit dient goedgekeurd te worden door Rijkswaterstaat (RWS). RWS is hier namens EZK het bevoegd gezag. De Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed is hierbij adviseur voor RWS.

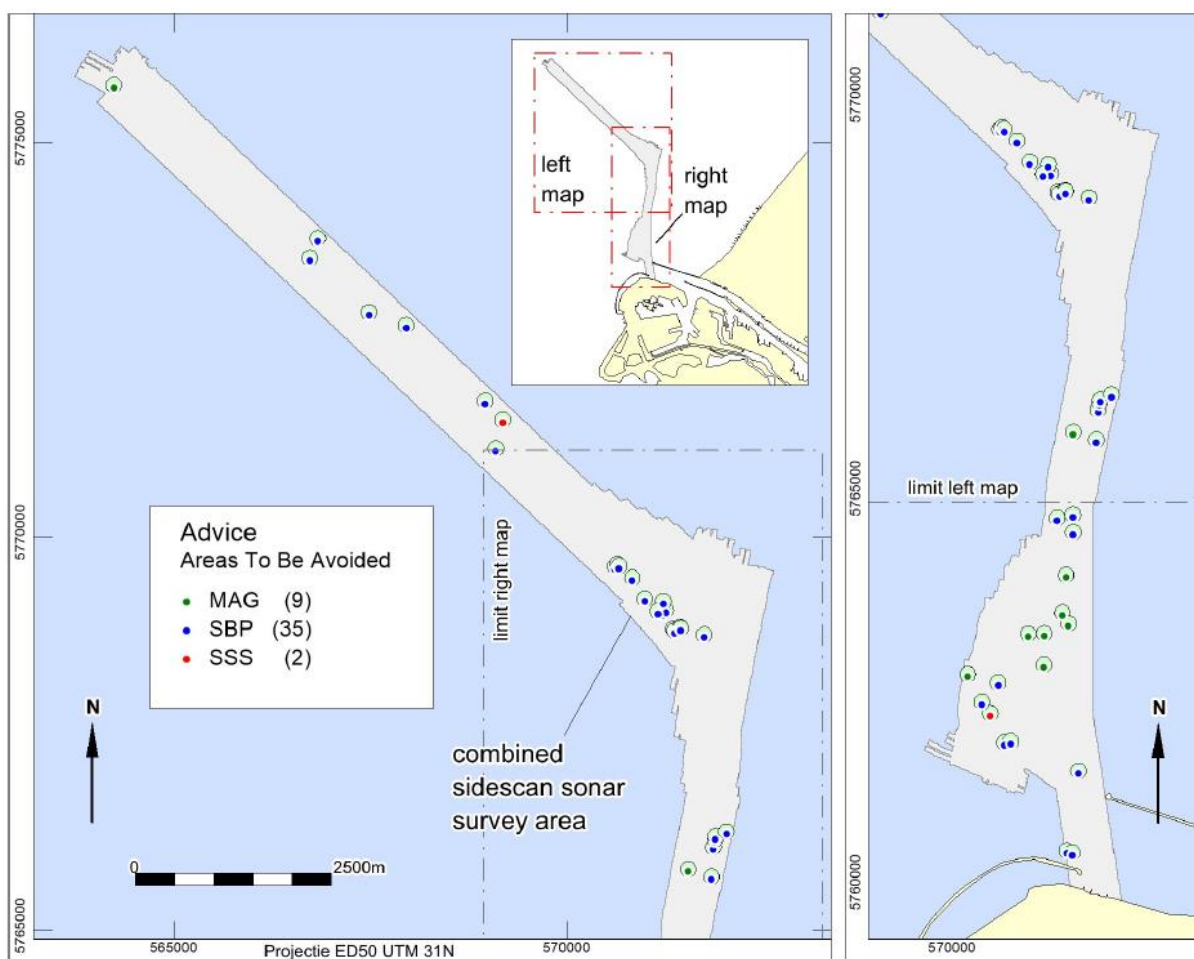
⁵ Porthos Pipeline, An archaeological assessment of the Geophysical survey results, Periplus Archeomare rapport 20A029-01, 9-10-2020

⁶ Bijlage 4 van de aanvraag: DEEP, offshore, CO2 reduction project pipeline route survey extended areas, survey report, 2020

Daarnaast is er aandacht voor restanten van prehistorische nederzettingen. Het is niet uitgesloten dat het leidingtracé deze doorkruist. Er zijn signalen die potentieel kunnen duiden op door mensen vervaardigde objecten. Met behulp van geo-archeologisch onderzoek met behulp van vibrocore bodemonsters kan worden vastgesteld waar de prehistorische laag zich bevindt.

Conclusie

Met behulp van de survey en geo-archeologische beoordeling is het beoogde tracé nader in beeld gebracht. Hiermee zijn mogelijke archeologische artefacten en andere objecten in kaart gebracht. Op basis van deze informatie vindt verder detailonderzoek plaats om er voor te zorgen dat de transportleiding wordt aangelegd met minimaal effect voor de archeologische waarden in de zeebodem.



Figuur 3. Overzicht resultaten mogelijke archeologische artefacten.

6 Aanbevelingen voor vervolg

In hoofdstuk 3 van het Voorlopig Advies van de Commissie is een aantal aanbevelingen van de Commissie opgenomen. De Commissie wil met deze aanbevelingen een bijdrage leveren aan de kwaliteit van de besluitvorming over Porthos in brede zin.

Onderstaand wordt aangegeven hoe hiermee kan worden omgegaan.

Monitoring en evaluatie

De Commissie geeft aan dat de monitoring van de transportleidingen en het vullen van de reservoirs voldoende is uitgewerkt, maar dat de uitwerking naar een meetplan op basis van specifieke meetvragen nog ontbreekt. Doelen, verantwoordelijkheden en bijsturingsmogelijkheden dienen hierin uitgewerkt te worden.

Hoofdstuk 14 van het Samenvattend Hoofdrapport beschrijft de opzet van de monitoring van Porthos.

Deze functionele beschrijving wordt komende periode nader uitgewerkt in een technische beschrijving, met vervolgens een operationele uitwerking in het meetprogramma, met bandbreedtes van toegestane waarden en benodigde acties, zodra de grenzen van de bandbreedtes worden overschreden.

De nadere uitwerking vanuit een risicobeheersplan, naar een monitoringsplan en een plan voor corrigerende maatregelen wordt voor de aan te vragen CO₂-opslagvergunning momenteel in meer detail uitgewerkt.

Technisch ontwerp, risico's en onderhoud

De commissie geeft aan dat de gevolgen van het tijdelijk uitvallen van onderdelen van de CCS-keten niet specifiek zijn uitgewerkt. Daarbij wordt opgemerkt dat er beperkte buffercapaciteit in de gehele keten aanwezig lijkt te zijn, zodat het uitvallen van een onderdeel zal leiden tot het stopzetten van de gehele keten. Er wordt geadviseerd tot een analyse van mogelijke oorzaken van uitval van het systeem en onderzoek naar mogelijkheden om buffercapaciteit te creëren

In de nadere uitwerking van het Porthos project zal dit aspect in beeld gebracht worden. Dit onderschrijft het belang tot afstemming tussen de onderdelen, bijvoorbeeld bij het plannen van onderhoud.

CO₂-leidingen enkel- of dubbelwandig

De Commissie geeft aan dat bij diepe kruisingen van watergangen CO₂, in geval van lekkage, zich mogelijk kan ophopen onder slecht doorlatende lagen onder die watergangen. Bij een eenmalig vrijkomen van dit CO₂ zou er een gevaar voor de scheepvaart kunnen ontstaan. Op basis hiervan geeft de Commissie de overweging bij deze diepe kruisingen de buis dubbelwandig uit te voeren.

In de technische uitwerking van de Porthos transportleiding is rekening gehouden met de faalrisico's en de mogelijke gevolgen, zoals onderstaand nader toegelicht.

Bij een met een horizontale boring op grote diepte aangelegde leiding is er feitelijk maar één mogelijkheid dat er gas uit de leiding kan ontsnappen. Dat is wanneer er een pinhole ontstaat (een gat niet groter dan 2 mm in doorsnede) als gevolg van uitwendige corrosie van de leidingwand. De CO₂-leidingen worden tegen uitwendige corrosie beschermd door:

- de bekleding van de leiding; bij een horizontale boring is dat polypropyleen
- de kathodische bescherming waarmee het leidingstaal wordt beschermd, mocht ergens de bekleding stuk gaan.

Bij nieuw aangelegde leidingen wordt door middel van de stroomopdrukproef de kwaliteit van de coating in de horizontale boring beproefd. Gedurende het operationele leven van de leiding worden de kathodische beschermingspotentialen periodiek gemeten, zodat op voorhand duidelijk is of de leiding voldoende

beschermd is en blijft tegen corrosie. Zolang dat het geval is, is de kans op het ontstaan van een pinhole buitengewoon klein.

Uit de ervaringen van inwendige inspectie van de aardgasleidingen blijkt dat in de eerste 30 jaren na aanleg er geen waarneembare corrosie optreedt. De corrosie die bij oudere leidingen gevonden wordt hangt in de regel samen met de mindere kwaliteit van de bitumen bekleding die destijds, in de jaren '60 en '70, werd gebruikt. De huidige bekledingsmaterialen, polyethyleen en polypropyleen, zijn kwalitatief veel beter en behouden veel langer het vermogen de leiding te beschermen.

Door de combinatie van de gebruikte bekledingsmaterialen, de kathodische bescherming en de periodiek inwendige inspectie van de leiding, zal eventuele corrosie worden opgespoord nog voordat een pinhole kan ontstaan. Het is daardoor zo goed als uitgesloten dat er ooit CO₂ uit het diep in de bodem gelegen leidingdeel zal ontsnappen.

Kennisborging ondergrond

De Commissie benadrukt het belang van de borging van de geologische kennis van TAQA met betrekking tot de P18-velden. Als Operator heeft TAQA de meeste kennis en ervaring met het opereren van deze velden. Mocht TAQA niet betrokken zijn in de operationele fase, dan is het van belang dat de kennis en ervaring geborgd is bij de andere partijen binnen de Porthos organisatie.

Voor de nadere uitwerking van de aanvragen voor de CO₂-opslagvergunning door TAQA en EBN ten behoeve van het Porthos project heeft intensieve samenwerking plaatsgevonden tussen TAQA en EBN, waarbij de benodigde simulatiemodellen verder uitgewerkt zijn. Hierbij is de kennis en ervaring met betrekking tot de P18-velden beschikbaar voor het Porthos project. TAQA als Operator tot aan de overdracht, en daarna als operator/ dienstverlener, zal het Porthos project assisteren bij het ontwerp, de bouw en de inbedrijfstelling van de CO₂-infrastructuur bestaande uit de injectie en bijbehorende bovengrondse faciliteiten tot en met de putkoppen, de aanpassingen en toevoegingen aan apparatuur op het platform en de aansluiting op de nieuwe onderzeese pijpleiding.

Bijlage 1: Voorlopig advies commissie voor de m.e.r.

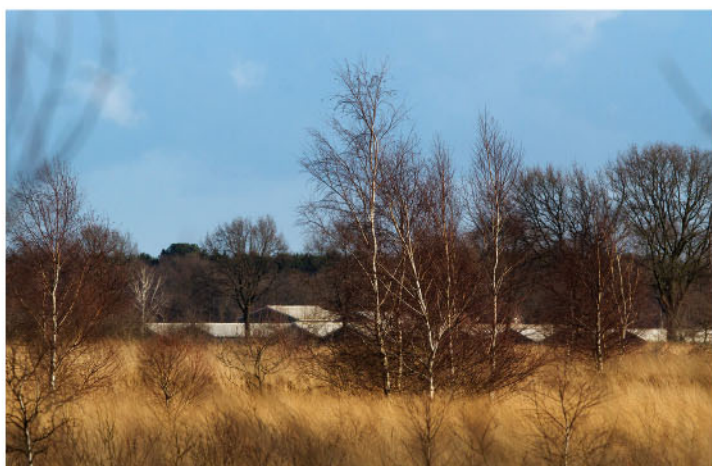


Commissie voor de
milieueffectrapportage

Rotterdam CCUS Project (Porthos)

Voorlopig toetsingsadvies over het milieueffectrapport

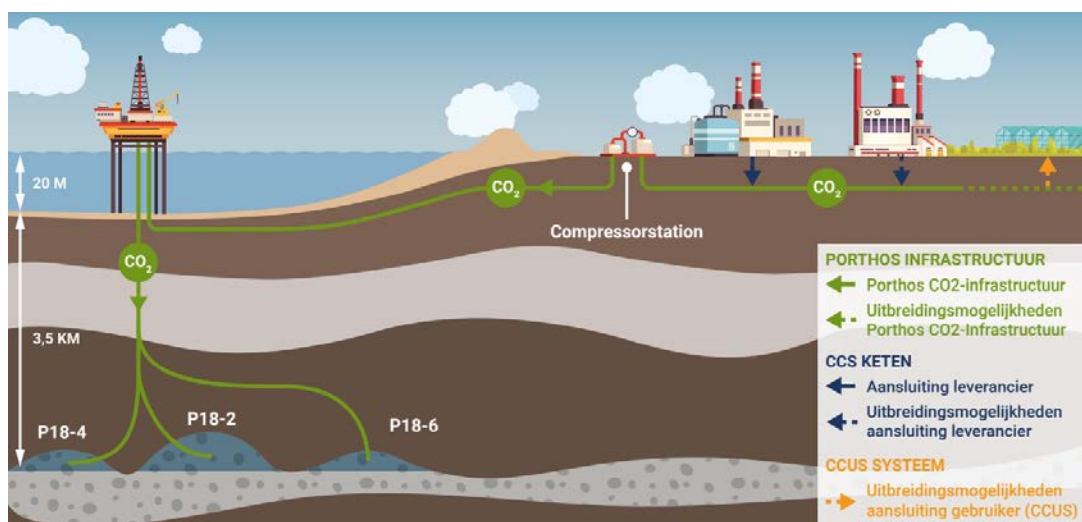
8 december 2020 / projectnummer: 3338



1 Advies in het kort

De ministers van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) willen het project ‘Port of Rotterdam CO₂ Transport Hub & Offshore Storage’ (hierna Porthos) mogelijk maken. Het is een initiatief van het Havenbedrijf Rotterdam, Energie Beheer Nederland en de Nederlandse Gasunie. Bedrijven in het Rotterdamse havengebied krijgen door Porthos de mogelijkheid om de CO₂ die ze produceren en afvangen, aan te bieden voor opslag in lege gasreservoirs onder de Noordzee.¹ Porthos verzorgt de hoofdinfrastructuur, het transport naar, en de opslag in de oude gasvelden.²

Voordat besloten wordt over het benodigde inpassingsplan en diverse vergunningen zijn de milieugevolgen onderzocht in een milieueffectrapport (MER). De minister van EZK heeft de Commissie voor de milieueffectrapportage gevraagd de juistheid en de volledigheid van het MER te beoordelen.



*Figuur 1, schematisch overzicht van het Porthosproject
(bron: publiekssamenvatting MER Porthos)*

Wat blijkt uit het MER?

Het MER start met een beschrijving op hoofdlijnen van de milieueffecten van de hele keten van afvang, transport en opslag van CO₂ (zie figuur 1). Het rapport onderbouwt waarom CCS een belangrijke rol speelt bij het halen van de klimaatdoelen tot 2040. De financiële en juridische relatie met het Europese ‘Emissie Trading Systeem’ (ETS) wordt goed duidelijk gemaakt. Dat geldt ook voor de rol van CCS in de overgang naar een blauwe en groene waterstofeconomie.³

In het MER zijn verder de milieueffecten beschreven die verbonden zijn aan de aanleg van de leidingen, het compressorstation en de kruising van waterkeringen, kanalen en andere watergangen. Ook de effecten van de afvang en de definitieve opslag van CO₂ worden beschreven. De kansen op en de effecten van ongevallen, de uitstoot van (potentieel) zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) en het energieverbruik komen in het MER aan de orde.

¹ Dit wordt CCS genoemd, Carbon Capture and Storage.

² De bedrijven die CO₂ aanbieden, bouwen zelf een afvanginstallatie en een toevoerleiding.

³ ‘Grijze waterstof’ wordt geproduceerd uit aardgas of kolen, zonder afvangen van CO₂. Bij ‘blauwe waterstof’ wordt die CO₂ wel afgevangen en opgeslagen. ‘Groene waterstof’ is geproduceerd met duurzame energie.

Wat is het advies van de Commissie?

Het MER is over het algemeen methodisch duidelijk opgezet en prettig leesbaar. Porthos is een bijzonder project vanwege de rol in het tegengaan van klimaatverandering. Het MER geeft dat goed aan. In de uitvoering is het deels ook uniek, bijvoorbeeld vanwege de definitieve opslag van CO₂ in lege gasvelden en het afvangen van CO₂ in de zware industrie.

Het rapport is bedoeld als milieu-onderbouwing van de hele keten van besluiten en toestemmingen die nodig zijn voor Porthos. Echter, slechts een deel hiervan, de zogenaamde fase 1-besluiten,⁴ is als ontwerpbesluit inmiddels beschikbaar. Hierdoor kon de Commissie alleen voor dit deel nagaan of het MER de juiste en volledige informatie bevat. Voor het deel na fase 1 moeten de betrokken overheden dit later zelf nog nagaan. De Commissie wijst erop dat het MER voor sommige latere besluiten (na fase 1) nog uit te voeren milieuonderzoek benoemt, zoals grondwateronderzoek.⁵

Op grond van de beschikbare informatie komt de Commissie tot het volgende oordeel: **het MER bevat voor de fase 1-besluiten nog niet alle milieu-informatie om een besluit te kunnen nemen waarin het milieubelang volwaardig wordt meegewogen.** De volgende onderwerpen vragen nog aandacht:

- **Indirecte luchtverontreiniging door energieverbruik CCS-keten.** Omdat het energieverbruik van de hele keten hoog is, is het belangrijk dat op hoofdlijnen duidelijk is welke (indirecte) luchtverontreiniging hierdoor in het Rijnmondgebied wordt veroorzaakt. Daarnaast moet worden ingeschat onder welke voorwaarden deze extra luchtverontreiniging past binnen de luchtkwaliteitsdoelstellingen.
- **Mogelijke onderschatting van natuureffecten op land.** Effecten door stikstofdepositie op omliggende natuurgebieden en effecten van ruimtebeslag en geluid op beschermde soorten in het havengebied zijn niet compleet beschreven en kunnen daarmee onderschat zijn.
- **Archeologie-onderzoek op zee.** Dit onderzoek komt in het MER wel aan de orde, maar het is nog niet compleet. Hierdoor kan bij de keuze van het leidingtracé op zee geen rekening worden gehouden met mogelijke archeologische waarden.

De Commissie adviseert eerst bovenstaande onderwerpen uit te werken in een aanvulling op het MER, zodat daarmee nog rekening kan worden gehouden bij de fase 1-besluiten. Ze onderbouwt in hoofdstuk 2 uitvoerig waarom dat belangrijk is. In hoofdstuk 3 van dit advies geeft ze aanbevelingen over vervolgonderzoek naar het technisch ontwerp in relatie tot veiligheid en onderhoud, over het monitoring- en evaluatieprogramma en over het omgaan met de geologische kennis en ervaring van de operators van de lege gasvelden die door Porthos worden benut.

⁴ Namelijk het Rijksinpassingsplan, een omgevingsvergunning op grond van de Mijnbouwwet voor het compressorstation, een omgevingsvergunning op grond van de Mijnbouwwet voor het P18-A platform, een vergunning op grond van de Mijnbouwwet voor de offshore CO₂-transportleiding, een wijzigingsvergunning op grond van de Mijnbouwwet voor het permanent opslaan van CO₂ in voorkomen P18-4 en een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming. Zie ook de [website van Bureau energieprojecten van EZK](#).

⁵ Zie bijlage 2 van het deelrapport milieueffecten: Geohydrologisch onderzoek leidingtracé landdeel.

Waarom een MER?

Voor Porthos zijn een rijksinpassingsplan en diverse vergunningen nodig, zoals een vergunning voor opslag van CO₂, een watervergunning en een omgevingsvergunning. Ter ondersteuning van het besluit daarover zijn de milieueffecten van Porthos beschreven in een gecombineerd plan-/project-MER.

De minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en de minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) zijn bevoegd gezag voor het rijksinpassingsplan. De bevoegde gezagen voor de vergunningen zijn onder andere de ministers van EZK en van Infrastructuur en Waterstaat, de provincie Zuid-Holland en de gemeente Rotterdam. Voor de besluitvorming over het project is de Rijkscoördinatie-regeling van toepassing. Besluiten voor dit project worden dan voorbereid in één gecoördineerde procedure, in dit geval door de minister van EZK.

Waarom een advies?

De minister van EZK vroeg de Commissie om de juistheid en volledigheid van het MER te beoordelen.

De Commissie is onafhankelijk, bij wet ingesteld en adviseert over de inhoud en de kwaliteit van het MER. Ze stelt voor ieder project een werkgroep samen van onafhankelijke deskundigen. Ze schrijft geen milieueffectrapporten. Dat is de verantwoordelijkheid van de initiatiefnemers. In dit geval de minister van EZK, Havenbedrijf Rotterdam, Nederlandse Gasunie en Energie Beheer Nederland.

De samenstelling en de werkwijze van de werkgroep en verdere projectgegevens staan in bijlage 1 van dit advies. De projectstukken die bij het advies zijn gebruikt, zijn te vinden via [3338](#) of door dit nummer op www.commissiemer.nl in te vullen in het zoekvak.

2 Toelichting op het oordeel

2.1 Luchtemissies gehele CCS-keten

De hele keten van afvang, transport en opslag van CO₂ is in het MER beschreven. De Commissie vindt het belangrijk dat er nu op hoofdlijnen een beeld is van alle milieugevolgen die hiermee samenhangen zoals ze ook in 2019 in haar [advies over de reikwijdte en het detailniveau van het MER](#) heeft aanbevolen. Voor een aantal onderdelen van de keten is de analyse in het MER beperkt. Zo is onduidelijk wie de mogelijke toekomstige leveranciers van CO₂ zijn. En er is geen compleet beeld geschetst van de verwachte indirecte emissies naar de lucht. Denk bijvoorbeeld aan emissies van (potentieel) zeer zorgwerkende stoffen (ZZS) vanuit de afvanginstallaties⁶ en aan stikstofemissies door extra verbruik van fossiele energie bij leveranciers of bij energiebedrijven die elektriciteit leveren voor onderdelen van de CCS-keten.

De Commissie wijst erop dat de feitelijke emissies van bijvoorbeeld NO_x in de Rijnmondregio en elders kunnen toenemen. Ook het deel van de CCS-keten dat niet onder Porthos valt, maar er wel door wordt mogelijk gemaakt, kan daaraan bijdragen. Afwegingen hierover en over maatregelen om deze emissies te beperken, vinden (pas) plaats bij het verstrekken van vergunningen aan de leveranciers.

⁶ Een voorbeeld zijn de amines die kunnen worden gebruikt bij de afvang van CO₂ uit rookgassen.

Vanwege het hoge energieverbruik van de hele CCS-keten vindt de Commissie het belangrijk dat in dit stadium op hoofdlijnen duidelijk is welke (indirecte) luchtverontreiniging⁷ door die hele keten in het Rijnmondgebied optreedt. Daarnaast moet worden ingeschat onder welke voorwaarden of aannames deze extra luchtverontreiniging past binnen de luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied.⁸

Een overzicht met de bandbreedtes van de indirecte emissies naar de lucht⁹ is ook behulpzaam bij het voeren van omgevingsbeleid in de regio. Verder is dat overzicht relevant ter onderbouwing van randvoorwaarden en maatregelen in vergunningen van CO₂-leveranciers.

De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over fase 1-besluiten het volgende te doen: maak een overzicht met bandbreedtes van indirecte emissies naar de lucht die met de gehele CCS-keten gepaard gaan.¹⁰ Motiveer op hoofdlijnen of dat past binnen de luchtkwaliteitsdoelen van het Rijnmondgebied en onder welke voorwaarden of aannames het past.¹¹

2.2 Natuur

De Commissie is van mening dat de gevolgen voor de natuur op zee correct zijn beschreven en beoordeeld. Ze waardeert het dat concreet is ingegaan op de ecologische gevolgen van CO₂-lekkages, die bij hoge uitzondering zouden kunnen optreden. Een draaiboek kan helpen om aan te geven hoe met een dergelijke calamiteit moet worden omgegaan.¹²

Hieronder gaat de Commissie in op de gevolgen voor de natuur op land.

2.2.1 Gevolgen voor Natura 2000-gebieden op land (stikstofdepositie)

De gevolgen van het plan voor Natura 2000-gebieden zijn uitgewerkt in een Passende beoordeling die deel uitmaakt van het MER. Over de beoordeling van de stikstofdepositie merkt de Commissie op dat een toename kan leiden tot een verdere vermindering van de kwaliteit van habitats en leefgebieden omdat de kritische depositiewaarden van de omliggende Natura 2000-gebieden al zijn overschreden. In dat geval zou aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden aan de orde zijn. Maatregelen zijn dus nodig om (per saldo) een toename van de depositie te voorkomen.

Intern en extern salderen en het tijdelijk overnemen van stikstofdepositieruimte zijn als mogelijke mitigerende maatregelen verkend. Het MER concludeert dat interne en externe saldering niet mogelijk zijn.¹³ Daarom is onderzocht of de onbenutte depositieruimte in de vergunning van Gate Terminal BV als mitigerende maatregel kan worden ingezet.

⁷ Bijvoorbeeld bij een gemiddelde energiemix van verschillende fossiele en duurzame energiebronnen.

⁸ Zie hiervoor onder meer de Koersnota Schone Lucht van Rotterdam.

⁹ Bijvoorbeeld in tonnen per jaar voor de stoffengroep ZZS, voor ammoniak, NO_x en fijn stof.

¹⁰ Zie hiervoor ook de zienswijze van de Vereniging verontruste bewoners van Voorne.

¹¹ Ook de zienswijze van de Vereniging Verontruste Burgers van Voorne vraagt aandacht voor luchtmissies afkomstig van energieverbruik van Porthos.

¹² Bij een dergelijke calamiteit wordt sterfte onder met name zeevogels verwacht. Het ligt dan voor de hand om vast te stellen bij welke soorten het om sterfte van betekenis gaat, afgezet tegen de veerkracht van deze populaties. Daarmee kan worden beoordeeld of maatregelen nodig zijn, zoals het (tijdelijk) verbeteren van de kwaliteit van leefgebieden (rust en dergelijke).

¹³ Interne saldering is niet mogelijk omdat Porthos een nieuw project is. Externe saldering is niet mogelijk omdat het om een tijdelijke overname van stikstofruimte zou gaan.

De Commissie kan deze redenering volgen, maar stelt vast dat elders vergunde, maar onbenutte ruimte bij de mitigatie wordt betrokken.¹⁴ Indien de feitelijke, actuele situatie als uitgangspunt wordt genomen, zal de stikstofdepositie toenemen. De Commissie vraagt zich af of op grond van de gekozen aanpak aantasting van de natuurlijke kenmerken van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden met zekerheid kan worden uitgesloten.

De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over fase 1-besluiten het volgende te doen: onderbouw dat aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden als gevolg van een tijdelijke toename van stikstofdepositie kan worden uitgesloten. Laat zien wat dit betekent voor de opzet van het Porthos-project.

2.2.2 Gevolgen voor beschermde soorten op land

De natuurtoets concludeert dat een ontheffingsaanvraag voor het overtreden van de verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming (Wnb) achterwege kan blijven mits:

- beschermingsmaatregelen worden uitgewerkt;
- aanlegwerkzaamheden ecologisch worden begeleid;
- gewerkt wordt conform de gedragscode en werkprotocollen van het Havenbedrijf.

De Commissie onderschrijft de conclusie dat onder deze voorwaarden overtreding van de verbodsbepalingen van de Wnb kan worden voorkomen. Ze mist echter informatie over de permanente gevolgen van het compressorstation. Daarbij gaat het om het ruimtebeslag van 3,1 hectare en om de additionele geluidsbelasting, waardoor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau met 10 à 15 dB(A) toeneemt. Niet vermeld is tot hoever deze additionele geluidsbelasting reikt. De Commissie verwacht dat de verstoring van broedvogels door geluid, het oppervlakteverlies en de optische verstoring een permanent effect kunnen hebben op beschermde soorten¹⁵, die zich in het beïnvloede gebied voortplanten en/of daar hun vaste rust- en verblijfplaatsen hebben. In de natuurtoets wordt echter niet expliciet ingegaan op de mogelijke gevolgen voor de staat van instandhouding van de beïnvloede soorten. Daardoor is nog niet navolgbaar onderbouwd of ook voor het compressorstation aan de eisen van de Wnb kan worden voldaan.

De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over fase 1-besluiten het volgende te doen:

- ga in op de gevolgen van het compressorstation voor (lokale) populaties van beschermde soorten en hun staat van instandhouding;
- onderbouw dat voldaan kan worden aan de eisen uit de Wnb.

Het MER gaat ook in op de warmtelozing van het compressorstation. Daarvoor is een 3D-studie van de warmteverspreiding in het oppervlaktewater gemaakt. De studie geeft aan dat dit niet tot onacceptabele temperatuurstijgingen zal leiden. De Commissie heeft dan ook geen reden te veronderstellen dat de warmtelozingen populaties van beschermde soorten (onder

¹⁴ Voor plannen zoals inpassings- en bestemmingsplannen geldt de feitelijke planologisch legale situatie bij vaststelling van het plan als de referentiesituatie. Voor bestaande projecten is de vergunde ruimte de correcte referentiesituatie. Bij nieuwe aanvragen van een natuurvergunning moeten de gevolgen voor Natura 2000-gebieden per geval worden beoordeeld.

¹⁵ Meeuwen kunnen beïnvloed worden door verlies van broedhabitat op de kolonielocatie, zangvogels door een toename van de geluidsbelasting.

andere trekvisseren) negatief kunnen beïnvloeden. De conclusies van deze studie zijn in de natuurtoets echter niet genoemd. De Commissie geeft in overweging ze daarin te verwerken zodat er een compleet beeld ontstaat. Daarmee is het later ook eenvoudiger om inzicht te krijgen in de cumulatieve gevolgen van warmtelozing op dit deel van de haven.

2.3 Archeologie zeedeel CO₂-leiding

De bijlage van het MER bevat gedegen bureauonderzoek naar archeologische waarden op land en op zee.¹⁶ Hierin is aangegeven dat, bovenop dit bureauonderzoek zelf, het nog nodig is een 'tracé survey' voor het zeedeel uit te voeren. Mogelijk kan 'regulier' onderzoek voor het buisleidingstracé hierin voorzien. Dat onderzoek zal dan wel aan bepaalde randvoorwaarden moeten voldoen.¹⁷ Dat er nog een 'tracé survey' noodzakelijk is, is overigens niet vermeld in het hoofdrapport van het MER.

Het in het bureauonderzoek weergegeven aantal van negen scheepswrakken, waarvan zeven niet-geïdentificeerd, is voldoende in beeld. Het gaat in de 'tracé survey' juist om niet-ontdekte (scheeps- en vliegtuig-) wrakken, en om 'vroegere archeologie' in het tracédeel dieper dan min 20 meter NAP. Daar zouden objecten van archeologische waarde kunnen voorkomen, zoals jachtkampen uit het mesolithicum¹⁸. Dat kan reden zijn om het tracé van de CO₂-leiding (iets) te wijzigen¹⁹ of om een andere aanlegmethode toe te passen. Daarom is de informatie in dit stadium al relevant.

De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over fase 1-besluiten het volgende te doen: maak voor het leidingtracé op zee de archeologie-informatie compleet, zodat daarmee nog rekening kan worden gehouden bij de definitieve keuze van het tracé en van de aanlegmethode.

3 Aanbevelingen voor het vervolg

De Commissie wil met onderstaande aanbevelingen een bijdrage leveren aan de kwaliteit van de besluitvorming over Porthos in brede zin.

3.1 Monitoring en evaluatie

Hoofdstuk 14 van het MER gaat op hoofdlijnen in op de monitoring en de evaluatie van het project.²⁰ De monitoring van de leidingen en van (het vullen van) het reservoir is voldoende uitgewerkt, maar de monitoring van andere projectonderdelen is niet in detail uitgewerkt. De

¹⁶ Bijlage 9 van het MER.

¹⁷ Zie pagina 49 en 50 van het Periplus rapport in bijlage 9 van het MER voor een overzicht van de randvoorwaarden.

¹⁸ De bodemopbouw in dat gebied geeft hierover waarschijnlijk uitsluitsel. Als bijvoorbeeld een onverstoord sequentie uit het begin van het Holoceen aanwezig is (Kreftenheije klei, Basisveen Laag en de daarop in de tijd volgende verdrinkingsklei), bestaat de kans op het aantreffen van zo'n jachtkamp.

¹⁹ Wanneer voldoende ruimte kan worden gevonden voor het verleggen van de route, kunnen de archeologische waarden behouden blijven. De bijlage 9 geeft aan dat ook niet gesprongen explosieven aanleiding kunnen geven tot het verleggen van de pijpleidingroute.

²⁰ Zie pagina 140 t/m 143 van het MER.

Commissie mist voor deze onderdelen concrete meetvragen op grond waarvan het monitoring programma moet worden ingericht.²¹ Ook het invullen van de leemtes in kennis²² over de milieueffecten die in hoofdstuk 13 van het samenvattende hoofdrapport van het MER zijn beschreven, komt beperkt in de monitoringsaanpak terug.

Werken aan vertrouwen en draagvlak voor een innovatief project als Porthos vereist dat monitoring- en evaluatiedoelen en onderzoeksvragen, van afvangen tot opslaan, worden geadresseerd en dat wordt aangegeven welke mogelijkheden er zijn om bij te sturen zodat eventuele schade aan mens, milieu en materiaal tijdig wordt gesignaleerd en voorkomen. Uiteraard kan het programma later worden uitgewerkt, maar het is wel nodig dat de doelen, de onderzoeksvragen, de aanpak, de verantwoordelijkheden en de mogelijkheden voor bijsturing duidelijk zijn.^{23,24} Dat is nu onvoldoende het geval.

De Commissie adviseert in een aanvulling op het MER voorafgaand aan de besluitvorming over fase 1-besluiten het monitoring- en evaluatieplan verder uit te werken met daarin:

- de doelen;
- de onderzoeksvragen over alle delen van het de Porthosketen;
- de aanpak van de monitoring;
- de verdeling van verantwoordelijkheden;
- de maatregelen die worden verbonden aan de uitkomsten van monitoring.

3.2 Technisch ontwerp, risico's en onderhoud

Het MER beschrijft het technisch ontwerp van Porthos op land en op zee op hoofdlijnen. De risico's²⁵ van een calamiteuze CO₂-ontsnapping uit de leiding (een zogenaamde full bore rupture van de leiding) of uit het opslagreservoir zijn op gangbare wijze en voldoende adequaat onderzocht en beschreven. De risico's van het vrijkomen van CO₂ uit het opslagreservoir worden op basis van de risicomatrix in het MER als acceptabel beoordeeld.

Tijdelijke uitval delen Porthosketen

Het MER gaat niet in op de wijze waarop in het ontwerp rekening is gehouden met het (tijdelijk) uitvallen van een schakel in de keten. Daardoor is onduidelijk wat de buffercapaciteit van het systeem²⁶ is en hoe snel CO₂-levanciers moeten kunnen bijsturen en afschakelen.

²¹ Bijvoorbeeld in welke tijdsspanne en met welke nauwkeurigheid effecten moeten worden aangetoond.

²² Zo zijn de langetermijneffecten niet altijd bekend en dus kwantificeerbaar, zoals hoe CO₂ inwerkt op de diepe ondergrond.

²³ Denk bijvoorbeeld aan:

- Doel en aanpak: wat wordt er gemeten (indicatoren), met welke nauwkeurigheid, hoe vaak en binnen welke termijn?
- Verantwoordelijkheden: wie monitort, analyseert, evalueert en rapporteert? En wie besluit over maatregelen?
- Consequenties: wanneer zijn maatregelen nodig en welke? In welke situaties moet het project (tijdelijk) worden stopgezet? En wanneer worden nieuwe CO₂-leveranciers en/of -afnemers toegelaten?

²⁴ Het volgen van stikstofemissies is mogelijk ook relevant, omdat ze waarschijnlijk deels meegaan in de ondergrondse reservoirs en omdat zo kan worden bepaald of Natura 2000-gebieden worden aangetast (zie ook §2.2.1 van dit advies).

²⁵ In de paragraaf 'Risico op lekkage onder water' van de samenvatting worden 'effect', 'risico' en 'kans' onterecht als synoniemen beschouwd. Elders wordt over vergelijkbare risico's van al bestaande leidingen voor andere stoffen gesproken, terwijl vergelijkbare effecten is bedoeld, en wordt de stelling dat de risico's van gasleidingen onder waterwegen vergelijkbaar zijn niet onderbouwd. Verder is niet duidelijk hoe en waar met perceptie van risico's rekening wordt gehouden. Deze en andere te geven voorbeelden bevorderen de begrijpelijkheid van de paragrafen over risico's niet.

²⁶ De Commissie schat dit in op enkele uren. Op basis van '5 bar speelruimte' in het leidingsysteem, is er een buffercapaciteit van ongeveer 100–120 ton CO₂; dat komt overeen met ca. 20 minuten capaciteit.

De Commissie is ervan uitgegaan dat bij tijdelijk uitvallen van een schakel in de keten of bij een calamiteit het systeem van afsluiters in de CO₂-leidingen ervoor moet zorgen dat de CO₂-emissie beperkt zal zijn en dat het systeem kort 'offline' zal zijn. Voor zover ze heeft kunnen achterhalen, is niet of nauwelijks buffercapaciteit voorzien. Daarom zullen, ook bij langdurig onderhoud of reparaties, fabrieken tijdelijk (moeten) worden afgeschakeld en zal CO₂ weer naar de atmosfeer worden uitgestoten. Tegen deze achtergrond beveelt de Commissie aan om te onderzoeken hoe deze perioden te minimaliseren zijn. Onderdeel hiervan is een analyse van mogelijke oorzaken van uitval van het systeem en onderzoek naar mogelijkheden om buffercapaciteit te creëren.

CO₂-leidingen enkel- of dubbelwandig

Bij leidingen onder water, uitgevoerd met (diepe) geboorde kruisingen, kan lekkend CO₂-gas zich onder een afsluitende laag boven de leiding ophopen. Een dergelijke ophoping zou potentieel een gevaar voor de scheepvaart kunnen vormen. Om dat risico te voorkomen werd eerder in (het MER voor) het ROAD-project, voor de kruising met de Maasgeul, gekozen voor dubbelwandige uitvoering van de CO₂-leiding. Het lijkt erop dat in het Porthosproject gekozen is voor een ingegraven leiding bij de Maasgeul (in plaats van een geboorde) en voor een enkelwandige buis.²⁷ Maar bij de kruising van CO₂-leidingen met de vaarwegen bij Europoort en Pernis kan ook een afsluitende of slecht doorlatende laag in de waterbodem aanwezig zijn. Dan kan een dubbelwandig uitgevoerde leiding zinvol zijn. De Commissie beveelt aan om na te gaan of hier een dubbelwandige uitvoering van nut is.

3.3 Kennisborging ondergrond

Voor dit project is kennis van en ervaring met de geologie van de ondergrond voor de veilige eindberging van CO₂ erg belangrijk. De geologische kennis van de P18-reservoirs zit in dit geval bij de (voormalige) operator TAQA, die ook deelneemt aan het Porthos-project, en bij EBN. De TAQA-mijnbouwvergunningen worden in deze procedure omgezet naar het Porthos-consortium. Mocht TAQA uit het project verdwijnen dan zal een andere partij de rol van deze kennishouder moeten overnemen. De Commissie beveelt aan om in dat geval tijdig te starten met de overdracht.

²⁷ Het MER en de ontwerpbesluiten zijn hierover niet duidelijk.

BIJLAGE 1: Projectgegevens toetsing

Toetsing door de Commissie

De Commissie bestaat uit een werkgroep van deskundigen. Deze werkgroep beoordeelt of het MER de benodigde milieu-informatie bevat en of deze juist is. Als er informatie ontbreekt of onjuist is, beoordeelt de Commissie of zij die essentieel vindt. Dat is het geval als aanvullende informatie in haar ogen kan leiden tot andere afwegingen. Dan adviseert de Commissie de ontbrekende of gecorrigeerde informatie alsnog beschikbaar te stellen, voordat het besluit wordt genomen. Meer informatie over de [Commissie](#) en over haar [werkwijze](#) vindt u op onze website.

Samenstelling van de werkgroep

Bij dit project bestaat de werkgroep uit:

dr.ir. Wim Brilman

ir. Robert (Rob) Geerts

dr. Robert Hack

drs. Sjoerd Harkema (secretaris)

dr. Bert van der Valk

ing. Rob Vogel

ir. Harry Webers (voorzitter)

drs. Gerrit de Zoeten

Besluiten waarvoor dit milieueffectrapport is opgesteld

Rijksinpassingsplan en diverse vergunningen zoals een vergunning voor de opslag van CO₂, een watervergunning en een omgevingsvergunning.

Waarom wordt hiervoor een milieueffectrapport opgesteld?

Voor activiteiten die grote milieugevolgen kunnen hebben, kan in Nederland een MER vereist zijn. De bijlagen C en D bij het Besluit milieueffectrapportage geven aan om welke [activiteiten](#) het gaat. Voor deze procedure gaat het in ieder geval om de activiteit C 8.1 (aanleg van een transportleiding), activiteit C 8.2 (oprichting van een opslaglocatie) en mogelijk vanwege activiteit C15.1/D15.2 (grondwateronttrekking). Een MER kan ook nodig zijn omdat significante effecten op Natura 2000-gebieden kunnen optreden.

Bevoegd gezag besluiten

Het bevoegd gezag voor het rijksinpassingsplan is de minister van EZK samen met die van BZK. De bevoegde gezagen voor de vergunningen zijn onder andere de ministers van EZK en IenW, de provincie Zuid-Holland en de gemeente Rotterdam. Voor dit project is de Rijkscoördinatieregeling van toepassing. Coördinerend bevoegd gezag is de minister van EZK.

Heeft de Commissie ook zienswijzen bij haar advies betrokken?

De Commissie heeft alle zienswijzen gelezen die het bevoegd gezag tot en met 18 november 2020 heeft toegestuurd, en in haar advies verwerkt, voor zover relevant voor het MER.

Waar vind ik de stukken die de Commissie heeft beoordeeld?

U vindt de projectstukken die bij het advies zijn gebruikt, door op www.commissiemer.nl projectnummer [3338](#) in te vullen in het zoekvak.

Commissie voor de milieueffectrapportage
A. v. Schendelstraat 760
3511 MK Utrecht

t 030-2347666
e mer@eia.nl
w commissiemer.nl



Bijlage 2: AERIUS stikstofberekening - update

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Tracé Noord stage4 trace

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
<https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers>.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
---------------	--------------------

HbR	-, - -
-----	--------

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
--------------	----------------

Verschilberekening tijdelijk beschikbare depositieruimte Gate Terminal b.v. - aanlegfase Porthos	RtCfaYD2MXaq
---	--------------

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
------------------	-----------	-------------------

02 november 2020, 01:15	2022	Berekend voor natuurgebieden
-------------------------	------	------------------------------

Totale emissie

Situatie 1

NOx	80,88 ton/j
-----	-------------

NH ₃	83,46 kg/j
-----------------	------------

Resultaten

Hectare met
hoogste bijdrage
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
--------------	----------

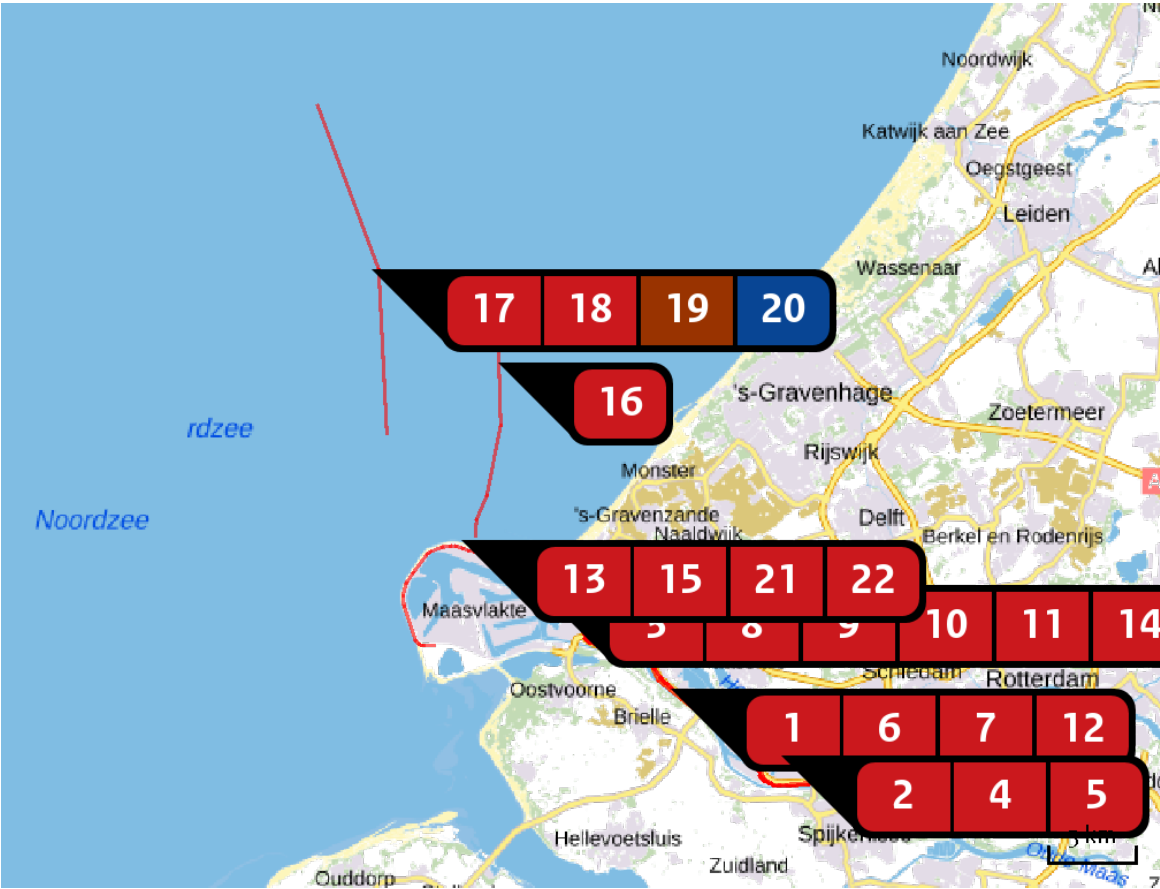
Solleveld & Kapittelduinen	0,50
----------------------------	------

Toelichting

Verschilberekening tijdelijk beschikbare depositieruimte Gate Terminal b.v. - aanlegfase Porthos

Locatie

Tracé Noord
stage4 trace



Emissie

Tracé Noord
stage4 trace

Bron Sector		Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1	 Mobiele werktuigen aanleg leiding gehele traject Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	< 1 kg/j	44,30 kg/j
2	 Mobiele werktuigen aanleg leiding oostelijk deel Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	1,40 kg/j	669,60 kg/j
3	 Mobiele werktuigen aanleg leiding westelijk deel Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	2,20 kg/j	1.074,80 kg/j
4	 Kruising Oudemaas/Venkelweg Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	< 1 kg/j	146,30 kg/j
5	 Kruising Spoorbaan Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	< 1 kg/j	34,50 kg/j
6	 Kruising Calandkanaal Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	< 1 kg/j	115,60 kg/j

Bron Sector		Emissie NH ₃	Emissie NO _x
7	 Krusing Dintelhaven Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	< 1 kg/j	134,20 kg/j
8	 Krusing Loodswezen Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	12,90 kg/j
9	 Krusing Beerkanaal Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	< 1 kg/j	138,30 kg/j
10	 Krusing Maasvlakte Olie Terminal Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	< 1 kg/j	40,80 kg/j
11	 Krusing Aziëweg Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	< 1 kg/j	47,60 kg/j
12	 Verkeer aanleg on-shore leiding Wegverkeer Buitenwegen	42,57 kg/j	498,78 kg/j
13	 Verkeer bouw CS + laatste stukje tracé Wegverkeer Buitenwegen	26,59 kg/j	286,08 kg/j
14	 Mobiele werktuigen bouw CS Aziëweg Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	8,40 kg/j	3.282,40 kg/j
15	 Offshore exit pit Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	2.356,00 kg/j
16	 Offshore leiding tracé Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	16.753,00 kg/j
17	 Werkzaamheden nabij platform: Aanleg expansion spool incl. bescherming Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	11.148,00 kg/j
18	 Ombouw platform Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	25,00 ton/j
19	 Helicopteroute Luchtverkeer Stijgen	-	50,00 kg/j

Bron Sector		Emissie NH ₃	Emissie NO _x
20	 Varen schepen Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute	-	522,04 kg/j
21	 Onshore HDD-boring Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	< 1 kg/j	199,40 kg/j
22	 Trenching & Backfill Maasgeul Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	18.323,00 kg/j

Resultaten
stikstof
gevoelige
Natura 2000
gebieden
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Solleveld & Kapittelduinen	0,50	
Voornes Duin	0,32	
Westduinpark & Wapendal	0,30	
Meijendel & Berkheide	0,23	
Voordelta	0,21	0,16
Kennemerland-Zuid	0,16	
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,15	
Coepelduynen	0,14	
Grevelingen	0,13	
Noordhollands Duinreservaat	0,10	
Kop van Schouwen	0,09	
Krammer-Volkerak	0,08	
Naardermeer	0,08	
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,08	
Oostelijke Vechtplassen	0,08	
Schoorlse Duinen	0,08	
Polder Westzaan	0,07	0,06
Biesbosch	0,07	
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,07	
Botshol	0,07	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Manteling van Walcheren	0,07	
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,07	
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,06	
Oosterschelde	0,06	
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,06	
Brabantse Wal	0,06	
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,05	
Kolland & Overlangbroek	0,05	
Veluwe	0,05	
Langstraat	0,05	
Duinen en Lage Land Texel	0,05	
Ulvenhoutse Bos	0,05	
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	0,05	
Uiterwaarden Lek	0,05	
Rijntakken	0,05	
Zouweboezem	0,04	
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	0,04	
Eilandspolder	0,04	
Weerribben	0,04	
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	0,04	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
De Wieden	0,04	
Duinen Vlieland	0,04	
Regte Heide & Riels Laag	0,04	
Kampina & Oisterwijkse Vennen	0,04	
Kempenland-West	0,04	
Rottige Meenthe & Brandemeer	0,04	
Duinen Terschelling	0,04	
Holtingerveld	0,04	
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	0,04	
Dwingelderveld	0,03	
Landgoederen Brummen	0,03	
Binnenveld	0,03	
Westerschelde & Saeftinghe	0,03	
Waddenzee	0,03	
Boetelerveld	0,03	
Sallandse Heuvelrug	0,03	
Vecht- en Beneden-Reggegebied	0,03	
Yerseke en Kapelse Moer	0,03	
Alde Feanen	0,03	
Fochteloërveen	0,03	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Duinen Ameland	0,03	
Sint Jansberg	0,03	
Borkeld	0,03	
Wijnjeterper Schar	0,03	
Norgerholt	0,03	
Mantingerzand	0,03	
Mantingerbos	0,03	
Wierdense Veld	0,03	
IJsselmeer	0,03	-
Maasduinen	0,03	
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	0,03	
Bakkeveense Duinen	0,03	
Drentsche Aa-gebied	0,03	
Engbertsdijkvenen	0,03	
Olde Maten & Veerslootslanden	0,03	
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	0,03	-
Zeldersche Driessen	0,03	
Witterveld	0,03	
Zwin & Kievittepolder	0,03	
Duinen Schiermonnikoog	0,03	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	0,03	
Drouwenerzand	0,03	
Elperstroomgebied	0,03	
Stelkampsveld	0,03	
Van Oordt's Mersken	0,03	
Strabrechtse Heide & Beuven	0,03	
Boschhuizerbergen	0,03	
Springendal & Dal van de Mosbeek	0,03	
De Bruuk	0,03	
Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	0,03	
Deurnsche Peel & Mariapeel	0,02	
Lemselermaten	0,02	
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,02	
Korenburgerveen	0,02	
Zwarte Meer	0,02	-
Landgoederen Oldenzaal	0,02	
Lonnekermeer	0,02	
Bargerveen	0,02	
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,02	
Bekendelle	0,02	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Vogelkreek	0,02	-
Bergvennen & Brecklenkampse Veld	0,02	
Lieftingsbroek	0,02	
Witte Veen	0,02	
Noordzeekustzone	0,02	
Dinkelland	0,02	
Canisvliet	0,02	
Groote Wielen	0,02	-
Aamsveen	0,02	
Willinks Weust	0,02	
Groote Peel	0,02	
Leudal	0,02	
Wooldse Veen	0,02	
Groote Gat	0,02	
Oeffelter Meent	0,02	
Swalmdal	0,02	
Meinweg	0,02	
Roerdal	0,02	
Bunder- en Elslooërbos	0,02	
Sarsven en De Banen	0,02	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Geleenbeekdal	0,02	
Geuldal	0,02	
Brunssummerheide	0,02	
Sint Pietersberg & Jekerdal	0,02	
Savelsbos	0,02	
Bemelerberg & Schiepersberg	0,02	
Noorbeemden & Hoogbos	0,01	
Kunderberg	0,01	
Maas bij Eijsden	0,01	-

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten
per
habitatype
(mol/ha/j)

voor de 10
stikstofgevoelige
Natura 2000-
gebieden met het
hoogste resultaat

Solleveld & Kapittelduinen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,50	
H216o Duindoornstruwelen	0,49	
ZGH219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,46	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,45	
ZGH213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,45	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,44	
H219oAe Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,37	0,25
H218oAo Duinbossen (droog), overig	0,36	
H212o Witte duinen	0,36	
H218oAbe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,33	
ZGH213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,33	
H215o Duinheiden met struikhei	0,32	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,31	
ZGH212o Witte duinen	0,30	0,25
H218oA Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,29	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,29	
H219oAom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,26	
H211o Embryonale duinen	0,23	

Voornes Duin

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,32	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,31	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,31	
H218oB Duinbossen (vochtig)	0,30	
H213oA Grijs duinen (kalkrijk)	0,30	
H219oAom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,27	
H216o Duindoornstruwelen	0,26	0,25
H218oAo Duinbossen (droog), overig	0,24	
H212o Witte duinen	0,22	
H213oC Grijs duinen (heischraal)	0,20	
H219oAe Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,19	
H217o Kruipwilgstruwelen	0,11	

Westduinpark & Wapendal

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,30	
H216o Duindoornstruwelen	0,29	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,29	
H218oAo Duinbossen (droog), overig	0,25	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,25	
H218oA Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25	
H215o Duinheiden met struikhei	0,25	
H212o Witte duinen	0,25	

Meijendel & Berkheide

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,23	
H2160 Duindoornstruwelen	0,23	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,23	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,23	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,23	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,23	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,22	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,22	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,21	
H2120 Witte duinen	0,21	
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,21	
ZGH2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,20	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,20	
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,19	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,19	
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,18	
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,18	
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,18	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,16	

Voordelta

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,21	0,16
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,19	-
H2110 Embryonale duinen	0,18	0,15
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,17	-
H1320 Slijkgrasvelden	0,16	-
ZGH2110 Embryonale duinen	0,03	

Kennemerland-Zuid

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,16	
H218oA Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,16	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,16	
H216o Duindoornstruwelen	0,16	
H217o Kruipwilgstruwelen	0,16	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,15	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,13	
ZGH213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,13	
H218oB Duinbossen (vochtig)	0,13	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,13	
H212o Witte duinen	0,13	
H215o Duinheiden met struikhei	0,13	
ZGH218oA Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,12	
ZGH216o Duindoornstruwelen	0,12	
ZGH218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,11	
H218oAbe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,11	
H219oA Vochtige duinvalleien (open water)	0,11	
ZGH213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,11	
H213oC Grijze duinen (heischraal)	0,10	

Kennemerland-Zuid

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,10	
H2110 Embryonale duinen	0,09	
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,09	-
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,08	
ZGH2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,07	
H9999:88 Habitatype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H2130B;H2130C).	0,07	
ZGH2120 Witte duinen	0,07	

Duinen Goeree & Kwade Hoek

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H216o Duindoornstruwelen	0,15	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,15	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,15	
H133oA Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,13	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,11	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,10	
H219oAom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,10	
H131oB Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,10	
H212o Witte duinen	0,10	
H213oC Grijze duinen (heischraal)	0,09	
H219oC Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,09	
H211o Embryonale duinen	0,08	0,07
H131oA Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,07	-

Coepelduynen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H216o Duindoornstruwelen	0,14	0,13
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,14	
H212o Witte duinen	0,11	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,11	

Grevelingen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H216o Duindoornstruwelen	0,13	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,12	
H133oB Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,12	
H217o Kruipwilgstruwelen	0,11	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,10	
H131oA Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,09	
H131oB Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,07	

Noordhollands Duinreservaat

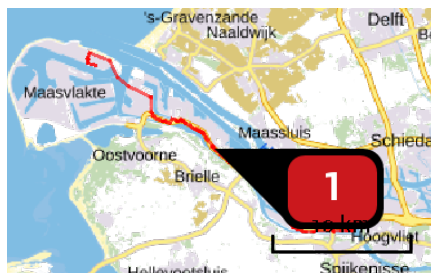
Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,10	
H218oA Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,10	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,10	
H216o Duindoornstruwelen	0,10	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,10	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,10	
ZGH218oA Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,10	
ZGH218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,10	
H219oA Vochtige duinvalleien (open water)	0,10	
H218oB Duinbossen (vochtig)	0,10	
H217o Kruipwilgstruwelen	0,09	
H212o Witte duinen	0,09	
H213oC Grijze duinen (heischraal)	0,09	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,09	
H214oA Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,08	
H214oB Duinheiden met kraaihei (droog)	0,08	
H215o Duinheiden met struikhei	0,08	
H219oC Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,06	
H721o Galigaanmoerassen	0,06	

Noordhollands Duinreservaat

Habitattype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H6410 Blauwgraslanden	0,06	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie
(per bron)
Tracé Noord
stage4 trace



Naam

Mobiele werktuigen aanleg
leiding gehele traject

Locatie (X,Y)

72116, 437482

NOx

44,30 kg/j

NH3

< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Mobiele werktuigen aanleg gehele leidingstraject	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	44,30 kg/j < 1 kg/j



Naam

Mobiele werktuigen aanleg
leiding oostelijk deel

Locatie (X,Y)

77235, 433748

NOx

669,60 kg/j

NH3

1,40 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Mobiele werktuigen aanleg oostelijk deel leiding	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	669,60 kg/j 1,40 kg/j



Naam

Mobiele werktuigen aanleg
leiding westelijk deel

Locatie (X,Y)

66866, 441567

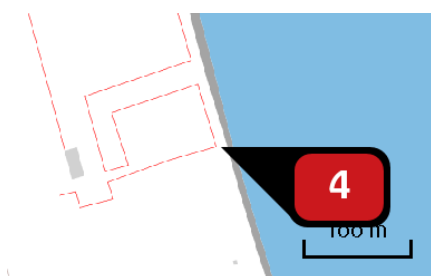
NOx

1.074,80 kg/j

NH₃

2,20 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Mobiele werktuigen aanleg westelijk deel leiding	4,0	4,0	0,0	NOx NH ₃	1.074,80 kg/j 2,20 kg/j



Naam

Kruising
Oudemaas/Venkelweg

Locatie (X,Y)

81999, 432270

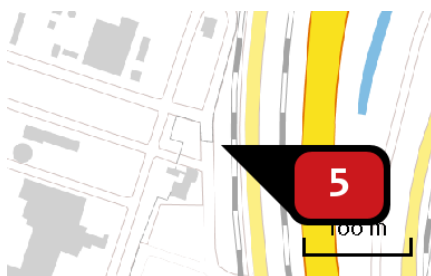
NOx

146,30 kg/j

NH₃

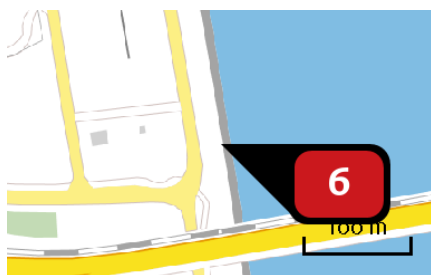
< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Materieel aanleg kruising Oude Maas / Venkelweg	4,0	4,0	0,0	NOx NH ₃	146,30 kg/j < 1 kg/j



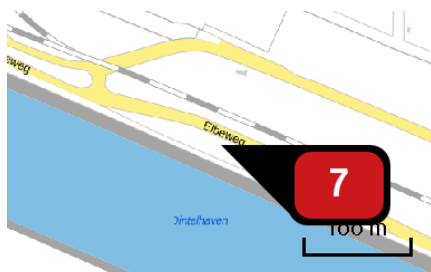
Naam
Kruising Spoorbaan
Locatie (X,Y)
77201, 433749
NOx
34,50 kg/j
NH₃
< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Materieel aanleg kruising Spoorbaan (Betuwelijn)	4,0	4,0	0,0	NOx NH ₃	34,50 kg/j < 1 kg/j



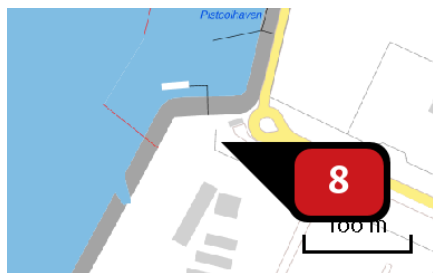
Naam
Kruising Calandkanaal
Locatie (X,Y)
75008, 435458
NOx
115,60 kg/j
NH₃
< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Materieel aanleg kruising Calandkanaal	4,0	4,0	0,0	NOx NH ₃	115,60 kg/j < 1 kg/j



Naam
Kruising Dintelhaven
Locatie (X,Y)
69027, 439585
NOx
134,20 kg/j
NH₃
< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Materieel aanleg kruising Dintelhaven	4,0	4,0	0,0	NOx NH ₃	134,20 kg/j < 1 kg/j



Naam

Kruising Loodswezen

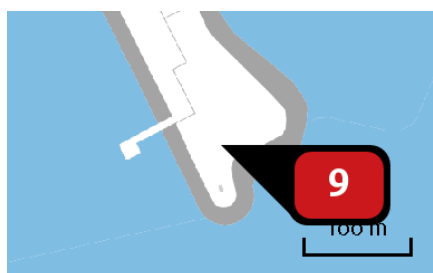
Locatie (X,Y)

65877, 442024

NOx

12,90 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Materieel aanleg kruising toegangsweg Loodswezen	4,0	4,0	0,0	NOx	12,90 kg/j



Naam

Kruising Beerkanaal

Locatie (X,Y)

65081, 442655

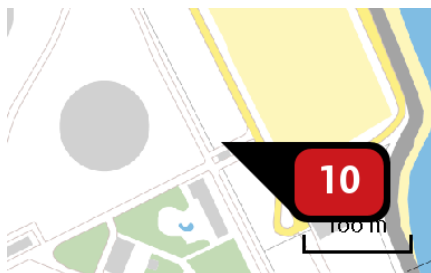
NOx

138,30 kg/j

NH3

< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Materieel aanleg kruising Beerkanaal	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	138,30 kg/j < 1 kg/j



Naam

Kruising Maasvlakte Olie Terminal

Locatie (X,Y)

64576, 443674

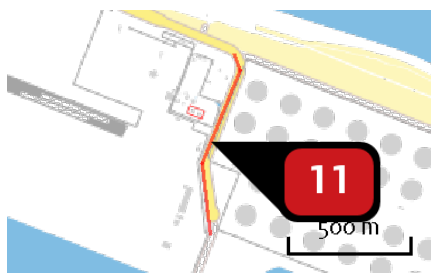
NOx

40,80 kg/j

NH₃

< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Materieel aanleg kruising toegangsweg Maasvlakte Olie Terminal	4,0	4,0	0,0	NOx NH ₃	40,80 kg/j < 1 kg/j



Naam

Kruising Aziëweg

Locatie (X,Y)

62900, 444092

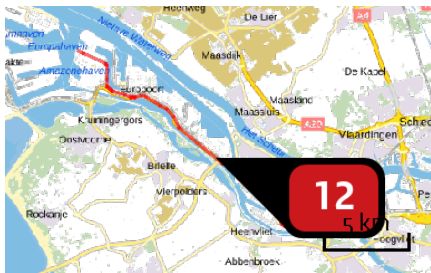
NOx

47,60 kg/j

NH₃

< 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Materieel aanleg kruising Aziëweg	4,0	4,0	0,0	NOx NH ₃	47,60 kg/j < 1 kg/j



Naam

Verkeer aanleg on-shore leiding

Locatie (X,Y)

74019, 435728

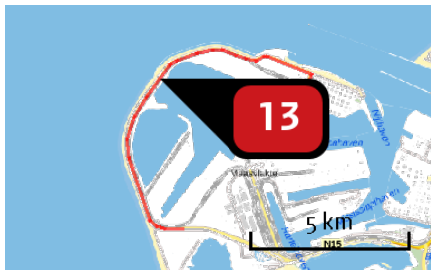
NO_x

498,78 kg/j

 NH_3

42,57 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	891,0 / jaar	NOx NH3	70,26 kg/j 1,65 kg/j
Standaard	Middelzwaar vrachtverkeer	891,0 / jaar	NOx NH3	43,65 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	198,0 / etmaal	NOx NH3	384,86 kg/j 40,09 kg/j



Naam

Verkeer bouw CS + laatste stukje tracé

Locatie (X,Y)

58274, 444280

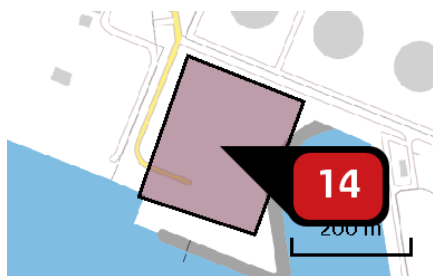
NO_x

286,08 kg/j

 NH_3

26,59 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	238,0 / etmaal	NOx NH3	247,20 kg/j 25,75 kg/j
Standaard	Middelzwaar vrachtverkeer	569,0 / jaar	NOx NH3	14,90 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	569,0 / jaar	NOx NH3	23,98 kg/j < 1 kg/j



Naam

Mobiele werktuigen bouw CS
Aziëweg

Locatie (X,Y)

62980, 443551

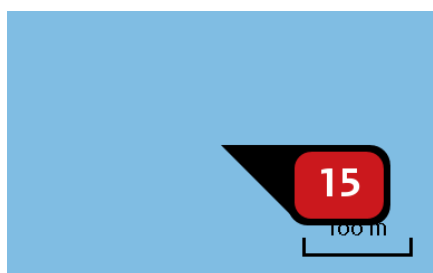
NOx

3.282,40 kg/j

NH₃

8,40 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Mobiele werktuigen bouw CS Aziëweg	4,0	4,0	0,0	NOx NH ₃	3.282,40 kg/j 8,40 kg/j



Naam

Offshore exit pit

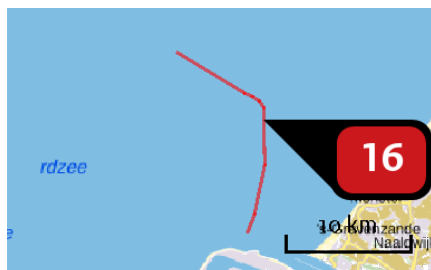
Locatie (X,Y)

61425, 446700

NOx

2.356,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Liftplatform incl. kraan	5,0	4,0	0,2	NOx	785,00 kg/j
AFW	Sleepboot met barges	11,0	4,0	0,1	NOx	393,00 kg/j
AFW	Crewboot/survey	11,0	4,0	0,4	NOx	1.178,00 kg/j



Naam

Offshore leiding tracé

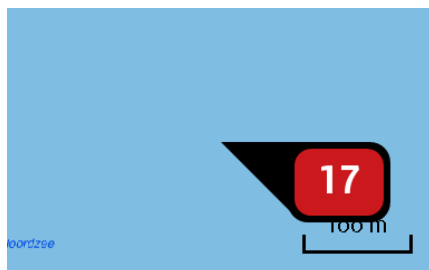
Locatie (X,Y)

62713, 455623

NOx

16.753,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Prelay survey - Vuilveren: supplier ship	11,0	4,0	0,1	NOx	175,00 kg/j
AFW	Leggen leiding: pijplegger	33,0	4,0	2,7	NOx	9.598,00 kg/j
AFW	Leggen leiding: sleepboot/barges	11,0	4,0	0,1	NOx	436,00 kg/j
AFW	Leggen leiding: crewboot/survey	11,0	4,0	0,4	NOx	1.309,00 kg/j
AFW	Ingraven leiding met ploeg: trencher ship	20,0	4,0	1,5	NOx	5.235,00 kg/j



Naam

Werkzaamheden nabij
platform: Aanleg expansion
spool incl. bescherming

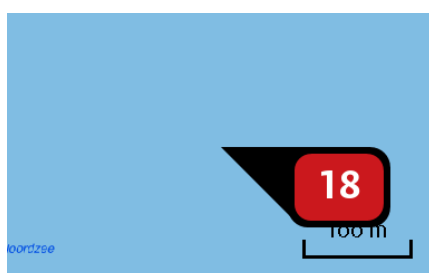
Locatie (X,Y)

55858, 460947

NOx

11.148,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	OSV/DSV aanleg expansion spool	20,0	4,0	1,5	NOx	3.665,00 kg/j
AFW	OSV/DSV: riserconstructie (incl. subsea operatie)	20,0	4,0	1,5	NOx	7.329,00 kg/j
AFW	Generator voor aandrijven lier (plaatsing riserconstructie)	15,0	4,0	0,1	NOx	154,00 kg/j



Naam

Ombouw platform

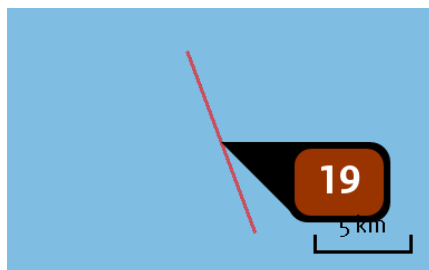
Locatie (X,Y)

55858, 460947

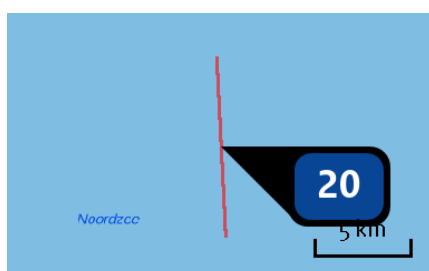
NOx

25,00 ton/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dieselaggregaten	15,0	4,0	0,9	NOx	25,00 ton/j



Naam Helicopteroute
 Locatie (X,Y) 54109, 465624
 Uitstoothoogte 400,0 m
 Warmteinhoud 0,100 MW
 Temporele variatie Continue emissie
 NOx 50,00 kg/j



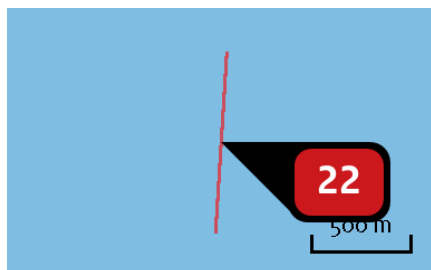
Naam Varen schepen
 Locatie (X,Y) 56079, 456273
 NOx 522,04 kg/j

Scheepstype	Omschrijving	Aantal bezoeken	Stof	Emissie
Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599	Sleepboten en bevoorradingsschepen	100 / jaar	NOx	487,90 kg/j
Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999	OSV/DSV (transport riser en hook-up spool)	2 / jaar	NOx	34,14 kg/j



Naam Onshore HDD-boring
 Locatie (X,Y) 61297, 444800
 NOx 199,40 kg/j
 NH3 < 1 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreading (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Mobiele werktuigen HDD-boring	4,0	4,0	0,0	NOx NH3	199,40 kg/j < 1 kg/j



Naam

Trenching & Backfill
Maasgeul

Locatie (X,Y)

61395, 446250

NOx

18.323,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Baggeren TSHD	33,0	4,0	7,4	NOx	18.323,00 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2020_20201013_1649cba239

Database [versie 2020_20201013_1649cba239](#)

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020>

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Tracé Noord stage4 CS Azieweg armoer weg

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
<https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers>.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Porthos	- , - -

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk	
Porthos - Noord variant CS Aziëweg	S5ZxwmpHS7K3	
Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
05 november 2020, 23:25	2025	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

Situatie 1	
NOx	996,35 kg/j
NH ₃	1,12 kg/j

Resultaten

Hectare met
hoogste bijdrage
(mol/ha/j)

Natuurgebied
Uw berekening heeft geen depositieresultaten opgeleverd boven 0,00 mol/ha/jr.

Toelichting

Beoordeling aspect stikstofdepositie /
Noord variant CS Aziëweg: operationele fase

Locatie

Tracé Noord
stage4 CS Azieweg
armoer weg

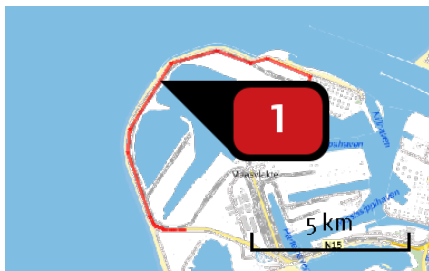


Emissie

Tracé Noord
stage4 CS Azieweg
armoer weg

Bron Sector		Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1	Verkeer in plangebied Wegverkeer Buitenwegen	1,12 kg/j	19,12 kg/j
2	Installaties P18-A Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	872,00 kg/j
3	Helicopteroute Luchtverkeer Stijgen	-	8,00 kg/j
4	Varen schepen Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute	-	97,24 kg/j

Emissie
(per bron)
Tracé Noord
stage4 CS Azieweg
armoer weg



Naam

Locatie (X,Y)

NOx

NH3

Verkeer in plangebied

58260, 444277

19,12 kg/j

1,12 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Middelzwaar vrachtverkeer	2,0 / etmaal	NOx NH3	14,14 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	6,0 / etmaal	NOx NH3	4,98 kg/j < 1 kg/j



Naam

Locatie (X,Y)

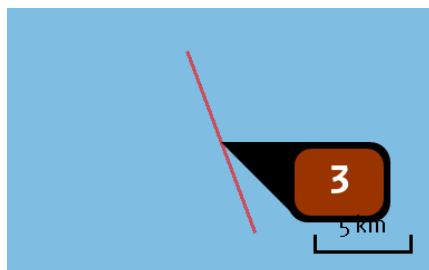
NOx

Installaties P18-A

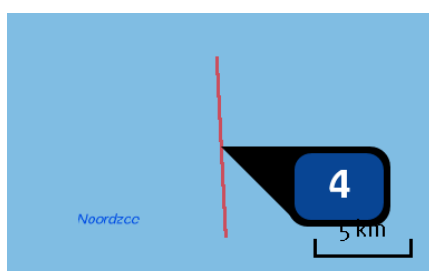
55858, 460947

872,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Kraan P18-A	15,0	4,0	0,0	NOx	234,00 kg/j
AFW	Stroomgenerator G-1701-A	15,0	4,0	0,0	NOx	202,00 kg/j
AFW	Stroomgenerator G1701-B	15,0	4,0	0,0	NOx	202,00 kg/j
AFW	Microturbine SK-1702	15,0	4,0	0,0	NOx	55,00 kg/j
AFW	Evt: putonderhoud zoals slickline	15,0	4,0	0,0	NOx	179,00 kg/j



Naam Helicopteroute
 Locatie (X,Y) 54109, 465624
 Uitstoothoogte 400,0 m
 Warmteinhoud 0,100 MW
 Temporele variatie Continue emissie
 NOx 8,00 kg/j



Naam Varen schepen
 Locatie (X,Y) 56079, 456273
 NOx 97,24 kg/j

Scheepstype	Omschrijving	Aantal bezoeken	Stof	Emissie
Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599	Sleepboten en bevoorradingsschepen	22 / jaar	NOx	97,24 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2020_20201103_bed432f8ee

Database versie 2020_20201013_1649cba239

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2020>

Bijlage 3: Ecologische toetsing

ECOLOGISCHE EFFECTEN STIKSTOFDEPOSITIE AANLEG PORTHOS

Havenbedrijf Rotterdam B.V.

12 DECEMBER 2020



Contactpersoon

REINOUD KLEIJBERG
Senior Adviseur

T +31627061585
M +31627061585
E Reinoud.Kleijberg@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Doel van dit onderzoek	5
1.2	Leeswijzer	5
2	WETTELIJK KADER: WET NATUURBESCHERMING	6
3	WERKWIJZE ECOLOGISCHE EFFECTBEOORDELING	7
4	EFFECTEN VAN STIKSTOFDEPOSITIE OP NATURA 2000-GEBIEDEN	9
4.1	Gebiedspecifieke effectbeoordeling Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide	9
4.1.1	Korte karakteristiek	9
4.1.2	Stikstofdepositie in Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide	10
4.1.3	H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	11
4.1.4	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	13
4.1.5	H2180A Duinbossen (droog)	14
4.1.6	H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	17
4.1.7	H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water, oligo-mesotroof)	17
4.1.8	Samenvatting effectbeoordeling Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide	19
4.2	Gebiedspecifieke effectbeoordeling Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal	20
4.2.1	Korte karakteristiek	20
4.2.2	Stikstofdepositie in Westduinpark & Wapendal	20
4.2.3	H2120 Witte duinen	21
4.2.4	H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	22
4.2.5	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	24
4.2.6	H2150 Duinheiden met struikhei	25
4.2.7	H2160 Duindoornstruweel	27
4.2.8	H2180A Droge duinbossen	28
4.2.9	H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	30
4.2.10	Samenvatting effectbeoordeling Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal	32
4.3	Gebiedspecifieke effectbeoordeling Natura 2000-gebied Coepelduynen	33
4.3.1	Korte karakteristiek	33
4.3.2	Stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied Coepelduynen	33
4.3.3	H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	34

4.4	Gebiedspecifieke effectbeoordeling Voordelta	37
4.4.1	Korte karakteristiek	37
4.4.2	Stikstofdepositie in Natura 2000-gebied Voordelta	37
5	CONCLUSIES	39
COLOFON		40

1 INLEIDING

1.1 Doel van dit onderzoek

De aanleg van Porthos vindt plaats buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Als gevolg van externe werking kunnen deze activiteiten echter effecten hebben op Natura 2000-gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelen die voor deze gebieden gelden.

De Wet natuurbescherming (Wnb) verbiedt om zonder vergunning projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. Voor een dergelijk project maakt de aanvrager van de vergunning een passende beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen voor dat gebied. Het bevoegd gezag verleent voor het project uitsluitend een vergunning, indien uit de passende beoordeling de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten.

De passende beoordeling voor Porthos wordt opgesteld door het Havenbedrijf Rotterdam. Hierin worden alle mogelijke effecten van de aanleg en het gebruik van Porthos op Natura 2000-gebieden onderzocht en beoordeeld.

Havenbedrijf Rotterdam heeft ARCADIS gevraagd een uitwerking te maken van de effecten van stikstofdepositie die ontstaat in de aanlegfase. Het Havenbedrijf heeft ons daarvoor gevraagd te beoordelen wat het ecologisch effect is van een geringe en tijdelijke toename van de stikstofdepositie in 4 Natura 2000-gebieden, en of op grond van dat effect kan worden uitgesloten dat de natuurlijke kenmerken van deze Natura 2000-gebieden zullen worden aangetast.

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het juridisch kader voor deze passende beoordeling en geeft informatie over de begrenzing en instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden die beïnvloed kunnen worden door de aanleg van Porthos.

In hoofdstuk 3 wordt een beknopt overzicht gegeven van de berekende depositietoenames. Ook geeft dit hoofdstuk een beschrijving van de toegepaste methodes bij het beschrijven en beoordelen van de effecten.

In hoofdstuk 4 worden de effecten stikstofdepositie op alle relevante habitattypen en leefgebieden in Natura 2000-gebieden beschreven en beoordeeld. Hoofdstuk 5 geeft tenslotte de conclusies die uit het onderzoek voortkomen.

2 WETTELIJK KADER: WET NATUURBESCHERMING

Aanwijzing en beheer van Natura 2000-gebieden

Deze passende beoordeling vloeit voort uit de Wet natuurbescherming. In hoofdstuk 2 van de wet is de bescherming van gebieden geregeld.

De Wet natuurbescherming (Wnb) maakt het mogelijk gebieden aan te wijzen als beschermde natuurgebieden, waaronder Natura 2000-gebieden. Deze gebieden worden aangewezen ter uitvoering van de verplichtingen die voortvloeien uit de Vogel- en Habitatrichtlijn.

In ieder besluit tot aanwijzing van een Natura 2000-gebied zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor het betreffende gebied beschreven. Daarbij gaat het in ieder geval om instandhoudingsdoelen ten aanzien van de leefgebieden van vogels, voor zover nodig ter uitvoering van de Vogelrichtlijn en/of ten aanzien van habitats en habitats van soorten, voor zover nodig ter uitvoering van de Habitatrichtlijn.

Gedeputeerde staten zijn verplicht zorg te dragen voor het treffen van instandhoudingsmaatregelen ten aanzien van de in de provincie gelegen Natura 2000-gebieden en moeten ook -indien daar aanleiding voor bestaat- passende maatregelen nemen om verslechtering van de kwaliteit van Natura 2000-gebieden te voorkomen. Voor de Natura 2000-gebieden in de Rijkswateren, waar de bovengenoemde wateren deel van uitmaken, is Rijkswaterstaat verantwoordelijk.

Voor ieder Natura 2000-gebied wordt een beheerplan opgesteld, dat elke 6 jaar wordt geactualiseerd. In dit plan zijn de instandhoudingsdoelen nader uitgewerkt, zijn maatregelen beschreven die nodig zijn om deze doelen te realiseren en zijn kaders voor vergunningverlening voor menselijke activiteiten binnen de Natura 2000-gebieden aangegeven.

Bescherming van Natura 2000-gebieden bij ruimtelijke plannen en projecten

De Wnb regelt de bescherming van Natura 2000 ten aanzien van plannen en projecten die mogelijke effecten hebben op de natuurlijke kenmerken van de gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelen die van kracht zijn. De Wnb maakt daarbij onderscheid in enerzijds plannen en anderzijds. Bij de aanleg van Porthos gaat het om een projecten.

Voor projecten geeft de Wnb een vergunningplicht. Het is volgens de Wnb verboden zonder vergunning een project uit te voeren dat, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitattypen of leefgebieden van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. Wanneer het een project betreft dat niet direct verband houdt met, of nodig is voor het beheer van een gebied, en dat afzonderlijk of in cumulatie significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, wordt de vergunning niet verleend totdat uit een passende beoordeling is gebleken dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

3 WERKWIJZE ECOLOGISCHE EFFECTBEOORDELING

Het Havenbedrijf Rotterdam heeft aangegeven dat als gevolg van de aanleg van Porthos een geringe eenmalige toename van depositie van stikstof plaatsvindt in 4 Natura 2000-gebieden: Westduinpark & Wapenveld, Meijndel & Berkheide, Voordelta en Coepelduynen. Deze toename bedraagt, na benutting van mogelijkheden voor externe saldering, maximaal 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de 2 jaren waarin Porthos wordt uitgevoerd. In de gebruiksfase is geen toename van de stikstofdepositie berekend.

De gevolgen van deze depositietoenames op de betrokken Natura 2000-gebieden zijn beoordeeld met een gebiedspecifieke beoordeling van de effecten op habitattypen en leefgebieden binnen de hierboven genoemde Natura 2000 met een toename van de stikstofdepositie.

Hierbij zijn de habitattypen en leefgebieden betrokken waar sprake is van een overschrijding van de KDW én een toename van de depositie. Voor het bepalen van de mate van overschrijding van de KDW is uitgegaan van de achtergronddeposities die opgenomen zijn in AERIUS Calculator 2020. Deze geven de achtergronddeposities weer van 2019. Dit zijn de meest recente gegevens over de achtergronddepositie.

De mate waarin de KDW over- of onderschreden wordt is in deze passende beoordeling per habitatype op één of meer kaarten weergegeven. Deze kaarten zijn gemaakt omdat alleen op de locaties waar sprake is van een overschrijding van de KDW significante gevolgen van de toename van de stikstofdepositie door Porthos niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Op deze kaarten is dus zichtbaar gemaakt waar een dergelijk effect zou kunnen optreden.

Voor de habitattypen en leefgebieden in de vier Natura 2000-gebieden in deze passende beoordeling zijn beschreven variëren de KDW's tussen ca. 714 en 2400 mol N/ha/jaar. De huidige achtergrondwaarden hebben een vergelijkbare variatie in hoogte. Dit betekent dat de toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos 0,0004 tot 0,001 % is van de bestaande achtergronddeposities. Deze achtergronddeposities kunnen bovendien sterk variëren tussen de jaren, met veelal vele tientallen molen N/ha/jaar. De bijdrage van deze Porthos aan deze variatie is dus eveneens zeer minimaal (ca. 0,01 tot 0,1%).

In deze beoordeling is per habitatype een analyse gemaakt van het voorkomen en de kwaliteit van het habitatype zoals beoordeeld in beheerplannen en PAS-gebiedsanalyses. Dit is de situatie in het gebied zoals die was voordat eventuele aanvullende instandhoudingsmaatregelen waren genomen. Ook is beschreven wat de huidige situatie is t.a.v. stikstofdepositie en of, en zo ja in welke mate er nog sprake is van overschrijding van de KDW. Daarnaast zijn andere knelpunten voor het realiseren van de instandhoudingsdoelen beschreven.

In de analyse zijn het reguliere terreinbeheer en aanvullende instandhoudingsmaatregelen betrokken. Ten aanzien van de beoordeling van het effect van de toename van de stikstofdepositie door de aanleg van Porthos is uitgegaan van het reguliere beheer dat in de gebieden plaatsvindt. Dit beheer wordt al vele jaren tot decennia in natuurgebieden uitgevoerd door professionele instanties in opdracht van de overheid. De resultaten van het reguliere terreinbeheer, ten aanzien van de aard en kwaliteit van de aanwezige natuurwaarden is evident en staat wetenschappelijk niet ter discussie.

De aanvullende maatregelen zijn per habitatype op één of meerdere kaarten weergegeven, voor zover daarvoor informatie beschikbaar is. De reguliere maatregelen zijn niet op kaart weergegeven omdat daar geografische informatie over ontbreekt.

De maatregelen die in het kader van het PAS zijn geformuleerd in de PAS-gebiedsanalyses, en zijn opgenomen in de beheerplannen voor de Natura 2000-gebieden worden onverkort doorgezet, ondanks het wegvallen van het PAS als instrument voor vergunningverlening. Rijk en provincies, als verantwoordelijke overheden voor Natura 2000, zien de realisatie van deze maatregelen als een belangrijke pijler voor het oplossen van de stikstofcrisis. In aanvulling op de al eerder gereserveerde middelen voor de uitvoering van de PAS-maatregelen (€ 500 miljoen), zijn aanzienlijke extra budgetten gereserveerd voor verdere versterking van de Natura 2000-gebieden (€ 300 miljoen per jaar gedurende 10 jaar).

In deze passende beoordeling zijn alleen de aanvullende instandhoudingsmaatregelen in beschouwing genomen die tot en met 2019 zijn uitgevoerd. Maatregelen die momenteel nog niet zijn uitgevoerd, zijn niet in de effectbeoordeling betrokken, omdat de uitvoering en het effect daarvan nog niet vaststaat (hoewel het

zeer aannemelijk is dat deze maatregelen uitgevoerd worden gezien het omvangrijke beschikbaar gestelde budget, en het belang van de maatregelen als bijdrage aan de oplossing van de stikstofcrisis).

In de effectbeoordeling is het effect van het reguliere beheer en de uitgevoerde aanvullende instandhoudingsmaatregelen meegenomen, voorzover dit bekend is. Veel van de aanvullende maatregelen zijn recent getroffen, waarbij het resultaat nog niet gemonitord of gedocumenteerd is. Bovendien zal een deel van de maatregelen pas op enige termijn tot meetbaar resultaat leiden, vanwege de ontwikkelingstijd van de betrokken ecosystemen.

Maatregelen die zich richten op systeemherstel, zoals herstel van verstuiwingsdynamiek in duinen, leiden tot een directe verbetering in de robuustheid van de betrokken systemen, ook ten aanzien van de effecten van nog optredende te hoge stikstofdeposities. Vormen van regulier beheer als begrazing, maaien, periodiek plaggen en chopperen en opslag verwijderen, leiden tot een permanente verwijdering van stikstof uit het systeem en hebben daarmee ook onmiddellijk resultaat ten aanzien van het voorkomen van effecten van te hoge stikstofdeposities.

Daar waar resultaten van maatregelen niet bekend zijn, is aangesloten op de wetenschappelijke beoordeling van de effectiviteit van beheermaatregelen t.a.v. het voorkomen of beperken van effecten van stikstof. Deze wetenschappelijke inzichten zijn opgenomen in de PAS-herstelstrategieën, die voor alle habitattypen zijn opgesteld.

De met AERIUS berekende veranderingen in de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos zijn betrokken op de informatie over de kwaliteit, trend en maatregelen in relatie tot de habitattypen.

Bij de ecologische beoordeling van de effecten is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Beheerplannen van de betrokken Natura 2000-gebieden;
- PAS-gebiedsanalyses van de betrokken Natura 2000-gebieden;
- Profielendocumenten van de betrokken habitattypen;
- Herstelstrategieën PAS voor de betrokken habitattypen;
- Actuele gegevens over uitvoering van generiek beheer en aanvullende instandhoudingsmaatregelen, verzameld in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam door RHDHV;
- Natuurkennis.nl.

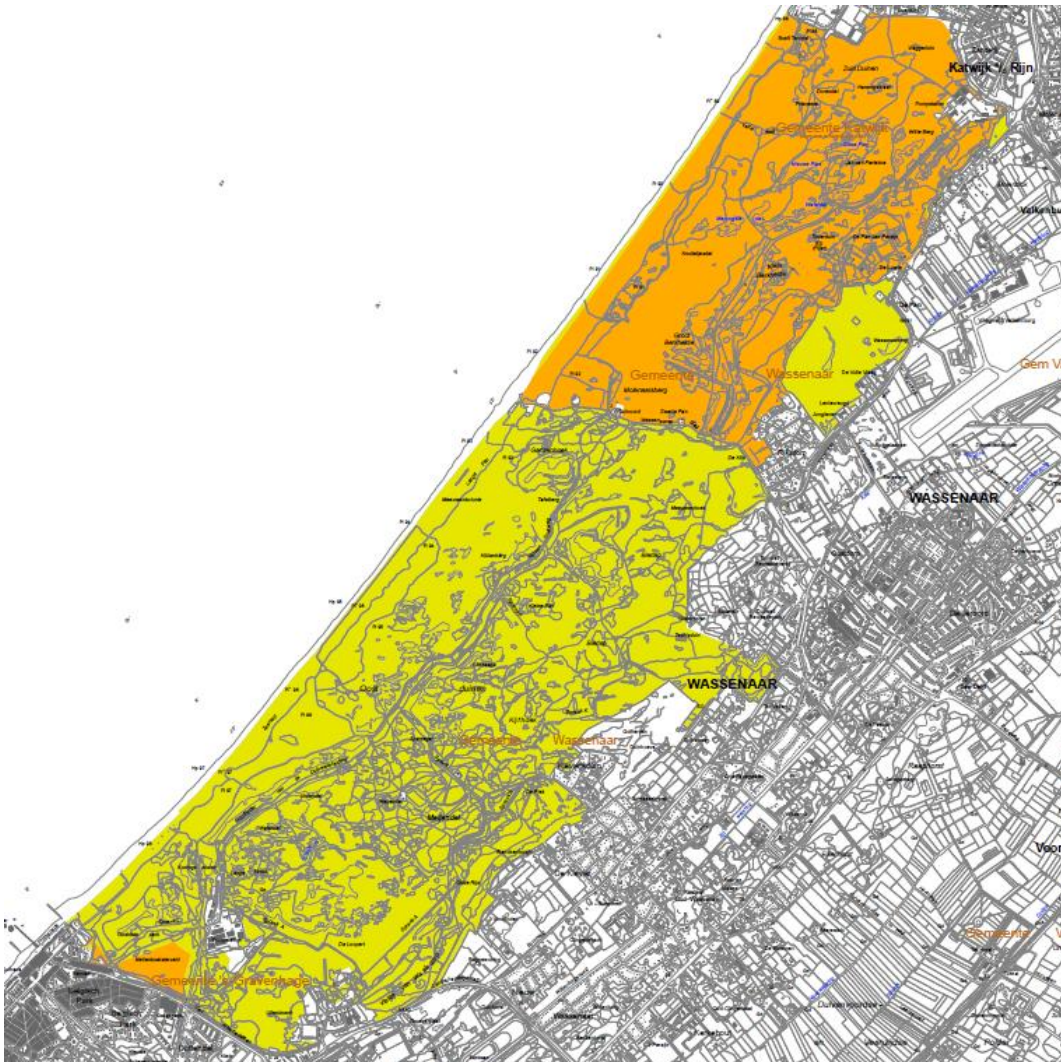
4 EFFECTEN VAN STIKSTOFDEPOSITIE OP NATURA 2000-GBIEDEN

4.1 Gebiedspecifieke effectbeoordeling Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide

4.1.1 Korte karakteristiek

Meijendel en Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt, kalkrijk duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijendel is een relatief laag gelegen gebied met grote 'uitgestoven duinvlakten', dat in het zuidelijk deel minder reliëfrijk is. In het noordelijke deelgebied Berkheide liep het zand vast in de oorspronkelijk natte stroombedding van de oude Rijn. Het is gevormd door overstuiving van oude duinen, waardoor het een relatief hooggelegen duinmassief is. Hier is de kweldruk dan ook groter dan in Meijendel. Het landschap heeft een kenmerkende opbouw van evenwijdige duinenrijen met opeenvolgende hoge paraboolduinen en moerassige laagten met struweel, waarin grote valleien liggen zoals Kijfhoek, Bierlap en de vallei Meijendel. Dit zijn duinakkers die nu vooral uit bos bestaan; het gebied kent dan ook een aantal goed ontwikkelde bostypen. Plaatselijk, zoals in de Libellenvallei, komen soortenrijke duinvalleibegroeiingen voor. Na grootschalig herstel van een aantal valleien bij de Wassenaarse Slag breiden deze begroeiingen zich uit. In Berkheide is, met name in de buurt van Katwijk, een groot areaal goed ontwikkeld kalkrijk duingrasland aanwezig, ontstaan door het eeuwenlange menselijke gebruik van het zogenaamde zeedorpenlandschap.

Het gebied bestaat uit het duingebied tussen Katwijk en Scheveningen, en heeft een oppervlakte van 2878 ha. Het bestaat geheel uit Habitatrichtlijngebied (Figuur 1).



Figuur 1 Begrenzing van het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide

4.1.2 Stikstofdepositie in Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide

In Tabel 1 is aangegeven voor welke habitattypen en leefgebieden in het Natura 2000-gebied de kritische depositiewaarden in de huidige situatie (dus zonder dat hierbij het projecteffect is meegenomen) worden overschreden, en wat het aandeel in oppervlakte is waarop deze overschrijding plaatsvindt. Op de habitattypen waarop (vrijwel) geen overschrijding van de KDW plaatsvindt kan een effect van een kleine eenmalige toename van de depositie op de kwaliteit van het habitatype uitgesloten worden. Deze habitattypen worden daarom niet beschreven en zijn in de tabel groen gemarkeerd.

Meijndel & Berkheide is als Natura 2000-gebied aangewezen voor de nauwe korfslak. Deze soort komt o.a. voor in vegetaties die deel uitmaken van leefgebied 12 LG Zoom, mantel en droog struweel van de duinen. De KDW van dit leefgebied wordt echter niet overschreden. Uit de kwaliteitsanalyse van Lg12 in de PAS-gebiedsanalyse is bovendien gebleken dat de huidige en toekomstige stikstofdepositie geen knelpunt vormt voor het (potentiële) leefgebied van de soort. Een nadere beoordeling van Lg12 is dus niet van toepassing.

Tabel 1 Oppervlaktes habitattypen (in ha) met aandeel waarbij de KDW in de huidige situatie wordt overschreden

Habitatype		Oppervlakte	>KDW		<KDW	
Nr	Naam	Ha	Ha	%	Ha	%
H2120	Witte duinen	96,5	0,8	1%	95,6	99%
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	583,1	284,7	49%	298,5	51%
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	300,9	300,9	100%	0,00	0%
H2160	Duindoornstruwelen	591,7	0,6	0%	591,2	100%
H2180Abe	Duinbossen (droog), berken-eikenbos	4,3	4,2	97%	0,1	3%
H2180Ao	Duinbossen (droog), overige	413,6	192,0	46%	221,6	54%
H2180B	Duinbossen (vochtig)	27,4	0,00	0%	27,4	100%
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	124,9	10,3	8%	114,6	92%
H2190Ae	Vochtige duinvalleien (open water, eutroof)	14,8	0,00	0%	14,8	100%
H2190Aom	Vochtige duinvalleien (open water, oligo-mesotroof)	0,2	0,2	100%	0,00	0%
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	21,4	0,20	0%	21,2	100%

De achtergronddepositie in het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide varieert globaal tussen 700 en 2000 mol N/ha/jaar. De toename van de stikstofdepositie van maximaal 0,01 mol N/ha bedraagt dus 0,0005 – 0,001 % van de hoeveelheid stikstof die jaarlijks vanuit andere bronnen in het gebied terecht komt tijdens de uitvoering van het project.

Ook ten opzichte van de kritische depositiewaarde van de betrokken habitattypen is de toename van de stikstofdepositie zeer klein. Deze varieert van 0,005-0,001% van de KDW's.

Als gevolg van de aanleg van Porthos vindt in dit Natura 2000-gebied een tijdelijke verhoging van de stikstofdepositie van maximaal 0,03 mol N/ha/jaar plaats op de volgende habitattypen waarvoor de KDW

deels wordt overschreden: H2130A, H2130B, H2180A, H2180C en H2190Aom. De effecten op deze habitattypen worden in de volgende paragrafen besproken.

4.1.3 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Kalkrijke grijze duinen in Meijendel & Berkheide

Grijze duinen zijn alle duingraslanden met een min of meer droge, gesloten gras-, mos- of korstmosmat. Ze zijn aanwezig in alle kustduinen, van Schiermonnikoog tot aan het Zwin. Ontwikkeling van grijze duinen verloopt door successie via Embryonale duinen – Witte duinen. Deze duinen liggen meer landinwaarts dan de met Helm begroeide ‘witte duinen’ (habitattype 2120). Op deze locaties is de door de wind veroorzaakt dynamiek voldoende laag voor het ontstaan van gesloten begroeiingen met kruiden en mossen. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Vanwege de positieve invloed van verstuiving, worden ook stuifplekken binnen graslandcomplexen tot het habitattype gerekend. De kalkrijke variant H2130A van het habitattype komt voor op kalkrijk duinzand dat oppervlakkig nog weinig of niet is ontkalkt. Door natuurlijke ontkalking van de bodem gaat het type over naar de kalkarme variant H2130B. De graslanden komen voor op droge gronden. Het aanwezige substraat is matig voedselarm tot licht voedselrijk. Voor de instandhouding van een goede kwaliteit is het noodzakelijk dat de begroeiing kort en open is. Zonder afvoer van biomassa en (zo nu en dan) enige overstuiving groeien grove grassoorten hoog uit (‘vergrassing’), ten koste van de kruiden en van andere soorten die afhankelijk zijn van een open structuur. Bovendien vindt opslag van struiken en/of bomen plaats (‘verstruweling’). Afvoer van biomassa kan plaatsvinden door konijnenbegrazing. Bij een lage konijnenstand en/of een verhoogde toevoer van atmosferische stikstofdepositie is aanvullend beheer noodzakelijk (begrazing met koeien, paarden, schapen of geiten, maaien, branden).

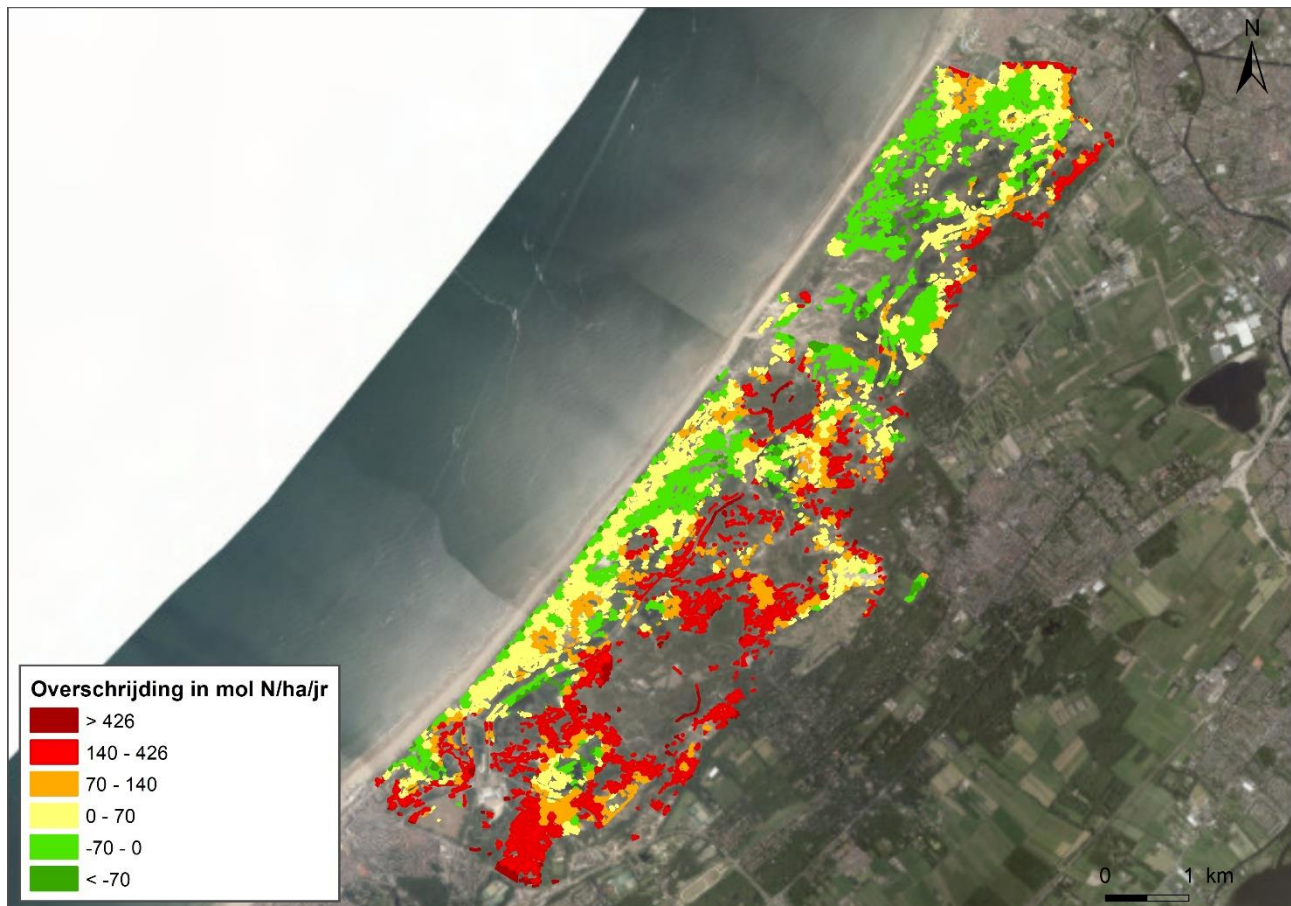
De landelijke staat van instandhouding van het habitattype is zeer ongunstig. In Meijendel & Berkheide is het instandhoudingsdoel behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Het habitattype heeft een oppervlakte van 583 ha in het Natura 2000-gebied. Ruim 329 ha van het habitattype ligt in Meijendel waar ook het grootste aaneengesloten oppervlak te vinden is, en ruim 252 ha in Berkheide. In Berkheide zijn in het noordelijk deel veel bijzondere plantensoorten aanwezig. Op basis van de aanwezige vegetatie is de kwaliteit in Meijendel goed. In Berkheide is op veel locaties de kwaliteit matig. De verspreiding van typische plantensoorten ligt voornamelijk in het zeedorpenlandschap in het noorden van Berkheide. Ook komen typerende vlinders en sprinkhanen soorten verspreid over het gebied voor. Echter veel kenmerkende vogelsoorten zijn verdwenen uit het gebied vanwege onbekende oorzaken.

De zuurgraad, vochttoestand en zoutgehalte zijn op orde. De voedselrijkdom neemt toe door atmosferische stikstofdepositie. Verder zorgt de vastgelegde zeereep ervoor dat beperkt sprake is van overstuiving. De kwaliteit van het habitattype wordt daarom beoordeeld als matig tot slecht.

Het habitattype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar. In Figuur 2 is de overschrijding van de KDW voor het habitattype H2130A in het gebied Meijendel & Berkheide weergegeven. De in AERIUS opgenomen achtergronddeposities (situatie 2018) zijn hier gecombineerd met de in AERIUS opgenomen vlakken waarin het habitattype H2130A voorkomt.

Uit Figuur 2 blijkt dat op de helft van het areaal van het habitattype (ca. 49%) een lichte tot matige overschrijding plaatsvindt van de KDW. De mate van overschrijding neemt toe naarmate het habitattype verder van de zeereep ligt, omdat er sprake is van een overwegend toenemende hoogte van de achtergronddepositie naarmate de afstand van de kustlijn groter is. De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is groot (verschillen van vele honderden molen N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.



Figuur 2 Mate van overschrijding KDW Habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk). Meijendel & Berkheide

Het regulier beheer van de kalkrijke én kalkarme duingraslanden bestaat in Meijendel en Berkheide uit begrazing en maaien & afvoeren. Ook zijn in het verleden diverse natuurherstelprojecten uitgevoerd. De uitgevoerde natuurherstelprojecten en de sinds lange tijd ingestelde begrazingsgebieden (waaronder Berkheide, Kijfhoek en Bierlap, Helmduinen en Kikkervalleien) zorgen over het algemeen voor een goede kwaliteit van structuur en functie.

Met door de uitvoering van het reguliere beheer en de aanvullende instandhoudingsmaatregelen is het hele areaal van de kalkrijke duingraslanden in Meijendel & Berkheide adequaat beheerd, wat een gunstig effect heeft op de huidige staat van instandhouding. Volgens de herstelstrategie voor dit habitatype (Smits & Kooijman, geen jaartal) hebben maatregelen als begrazen, stimuleren van verstuing en kleinschalig plaggen een grote effectiviteit. De effectiviteit van maaien & afvoeren en verwijderen van struweel is matig gunstig. Met deze maatregelen zijn de effecten van stikstofdepositie in de afgelopen jaren effectief aangepakt.

Beoordeling effecten stikstofdepositie

De maximale toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitatype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar.

Ondanks de overschrijding van de KDW in grote delen van dit habitatype is de kwaliteit van het habitatype op grond van de soortensamenstelling van het Natura 2000-gebied goed. Wel zijn er knelpunten op gebied van structuur en functie, met name veroorzaakt door afname van natuurlijke dynamiek. Stikstofdepositie kan bijgedragen hebben aan versnelling van de vergrassing en verstruweling die tot deze slechte structuur en functie hebben geleid. In aangrenzende duingebieden is gebleken dat de uitvoering van een adequaat beheer leidt tot ontwikkeling en behoud van goed ontwikkelde kalkrijke duingraslanden, ondanks overschrijding van de KDW.

In de afgelopen jaren zijn extra maatregelen uitgevoerd die de effecten van de stikstofdepositie beperken. Grote delen van het habitatype worden begraasd en gemaaid, en er zijn kleinschalige maatregelen genomen om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren (verwijderen opslag, kleinschalige verstuing).

Gelet op de effectiviteit van de maatregelen die zijn uitgevoerd om dynamiek in het gebied te versterken en de uitgevoerde reguliere beheersmaatregelen kunnen de effecten van de berekende geringe ten tijdelijke toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 (en overwegend 0,01) op dit habitatype als verwaarloosbaar worden beschouwd.

Deze depositietoename leidt daarom niet tot een significante verslechtering van de kwaliteit van het habitatype en staat de realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, uitbreiding oppervlakte en verbetering van de kwaliteit, niet in de weg.

4.1.4 H2130B Grize duinen (kalkarm)

Kalkarme grize duinen in Meijndel & Berkheide.

Kalkarme grize duinen komen voort uit kalkrijke grize duinen bij voortschrijdende ontkalking van de bodem. Dit is een natuurlijk proces in de duinen. In kalkarme duingebieden (ten noorden van Bergen aan Zee) kunnen ze ook (vrijwel) direct ontstaan uit witte duinen (H2120). Dit subtype komt voor op kalkarm duinzand, en op kalkrijk duinzand dat in de eerste paar decimeters zo ver is ontkalkt dat zwak tot matig zure omstandigheden zijn ontstaan ($\text{pH} < 6,5$).

In de van nature kalkarme duinen kan overstuing vanuit in de omgeving aanwezige actieve stuifkuilen, loop- en paraboolduinen en dergelijke de verzuring en daarmee de successie richting duinheide vertragen. Het belang hiervan speelt in ongestoorde situaties met name op de lange termijn, maar is op de korte termijn bevorderlijk voor herstel van verruigde graslanden. In de kalkrijke jonge duinen komt het subtype voor op de ontkalkte delen van de binnenduinen en hier kan verstuing juist leiden tot het verdwijnen van het subtype, omdat te kalkrijk zand aan de oppervlakte wordt gebracht. door betreding door mensen en grote grazers.

De landelijke staat van instandhouding van het habitatype is zeer ongunstig. In Meijndel en Berkheide is instandhoudingsdoel voor dit habitatype uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Het habitatype bestaat uit 300 ha in het Natura 2000-gebied. 251 ha van het habitatype ligt in Meijndel, 48 ha in Berkheide en 1 ha in de binnenduinrand.

De kwaliteit van de vegetatietypen is wisselend. Van de typische soorten zijn met name de faunasoorten goed vertegenwoordigd binnen het gebied. Daarnaast is een goede konijnenstand noodzakelijk in het gebied. Deze is erg laag maar laat de afgelopen jaren een toenemende trend zien. Door atmosferische stikstofdepositie is er sprake van verzuring en vermesting. Er zijn in het gebied verschillende herstelmaatregelen getroffen om verstuing te bevorderen en daarmee de successie te remmen. De structuur en functie van het gebied zijn over het algemeen van goede kwaliteit door begrazingsbeheer. Vergrassing en verstruweling nemen wel toe.

Het habitatype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 741 mol N/ha/jaar. In Figuur 3 is de overschrijding van de KDW voor het habitatype H2130B in het gebied Meijndel & Berkheide weergegeven. De in AERIUS opgenomen achtergronddeposities (situatie 2018) zijn hier gecombineerd met de in AERIUS opgenomen vlakken waarin het habitatype H2130B voorkomt.

Uit Figuur 3 blijkt dat in het hele areaal van het habitatype een tot matige tot sterke overschrijding plaatsvindt van de KDW. De mate van overschrijding neemt toe naarmate het habitatype verder van de zeereep ligt, omdat er sprake is van een overwegend toenemende hoogte van de achtergronddepositie naarmate de afstand van de kustlijn groter is. De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is groot (verschillen van vele honderden mol N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.

Het beheer van het habitatype is geïntegreerd met het beheer van de kalkrijke grize duinen (zie par. 4.1.3).



Figuur 3 Mate van overschrijding KDW Habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm). Meijndel & Berkheide

Beoordeling effecten stikstofdepositie:

De maximale toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitattype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar.

In de afgelopen jaren zijn extra maatregelen uitgevoerd die de effecten van de stikstofdepositie beperken. Grote delen van het habitattype worden begraaasd en gemaaid, en er zijn kleinschalige maatregelen genomen om de kwaliteit van het habitattype te verbeteren (verwijderen opslag, kleinschalige verstuing).

Gelet op het effect van de maatregelen die zijn uitgevoerd om dynamiek in het gebied te versterken en de uitgevoerde reguliere beheersmaatregelen kunnen de effecten van de berekende geringe tijdelijke toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op dit habitattype als verwaarloosbaar worden beschouwd.

Deze depositietoename leidt daarom niet tot een significante verslechtering van de kwaliteit van het habitattype en staat de realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, uitbreiding oppervlakte en verbetering van de kwaliteit, niet in de weg.

4.1.5 H2180A Duinbossen (droog)

Droge duinbossen in Meijndel & Berkheide.

Dit habitattype betreft natuurlijke of halfnatuurlijke loofbossen in de kustduinen, met sterk uiteenlopende kenmerken. Vaak is de zomereik de dominante boomsoort, maar met name in duinvalleien en in de meest landinwaarts gelegen gedeelten spelen (ook) andere boomsoorten een belangrijke rol. De kruidlaag kan zeer soortenrijk zijn. Doordat het grootste deel van het dungebied relatief jong is en tot het begin van de

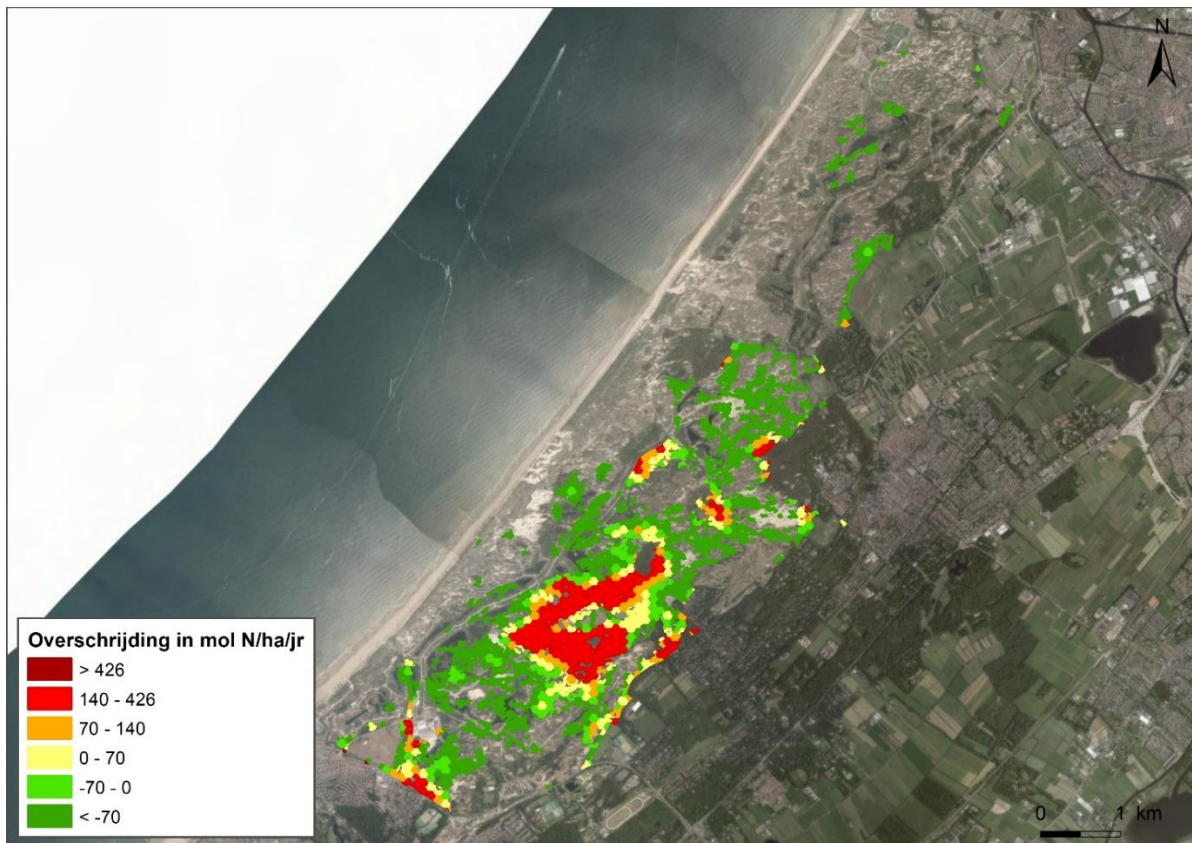
twintigste eeuw intensief werd begraasd, zijn er maar weinig oude bossen die een beeld geven van het type vegetatie dat bij ongestoorde ontwikkeling te verwachten is. Tot dit het droge subtype A behoren de bossen op de meest voedselarme en droge standplaatsen. Het gaat met name om Berken-Eikenbossen en bossen met beuk. Ze komen vooral voor in de oude duinen, op de hogere delen van de strandwallen en op de meest diep ontkalkte delen in de binnenduinrand van de jonge duinen. In de boomlaag overheersen loofhoutsoorten over (eventueel aanwezige) naaldhoutsoorten. Het aandeel exoten in de boomlaag is beperkt tot maximaal 25%. De aanwezigheid van oude levende of dode dikke bomen vergroot de kwaliteit, ook voor de fauna.

De landelijke staat van instandhouding van dit habitattype is gunstig. Het instandhoudingsdoel in Meijndel & Berkheide is behoud van oppervlakte en van kwaliteit. Het habitattype komt over een oppervlakte van 418 ha voor, waarvan 403 ha in Meijndel ligt, 15 ha in Berkheide en minder dan 0,5 ha in de binnenduinrand. In Meijndel is de kwaliteit van het type over het algemeen goed, alleen in deelgebied Uilenbosch en Waalsdorp is de kwaliteit matig. In Berkheide is de kwaliteit van de vegetatietypen over het algemeen goed, alleen in het deelgebied De Kom is de kwaliteit van het type matig. Van het relatief voedselarme type berken-eikenbos H2180Abe in Meijndel is de kwaliteit in alle gevallen goed. Het areaal droge duinbossen heeft zich op langere termijn gezien langzaam maar zeker uitgebreid. Door de veroudering van bossen neemt hun kwaliteit van nature toe doordat het aantal dikke en dode bomen toeneemt en daarmee structuur en functie als leefgebied voor typische bossoorten wordt vergroot. Exoten vormen wel een bedreiging voor de flora van de droge duinbossen.

Het habitattype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar voor het subtype Berken-Eikenbos. Voor de overige subtypen geldt een KDW van 1429 mol N/ha/jaar.



Figuur 4 Mate van overschrijding KDW Habitattype H2180Abe Duinbossen (droog, voedselarme vorm). Meijndel & Berkheide



Figuur 5 Mate van overschrijding KDW Habitattype H2180Ao Duinbossen (droog, voedselrijkere vorm). Meijndel & Berkheide

In Figuur 4 en Figuur 5 is de overschrijding van de KDW voor het habitattype H2180A in het gebied Meijndel & Berkheide weergegeven. Hieruit blijkt dat in ongeveer de helft van het areaal van het habitattype een lichte tot matige overschrijding plaatsvindt van de KDW (gebaseerd op de KDW van het voedselarme subtype, dat echter maar over kleine oppervlaktes voorkomt). De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is groot (verschillen van vele honderden molen N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.

Hoewel er sprake is van een overschrijding van de KDW in dit gebied zijn er geen negatieve effecten waarneembaar. De bossen waar sprake is van een overschrijding van de KDW zijn gelegen op kalkrijke bodems (op iets grotere diepte) terwijl de KDW's voor H2180A zijn afgeleid voor meer gevoelige bossen op zure, voedselarme bodems (subtype H2180Abe, Berken-eikenbos). Deze laatste vorm is in Meijndel & Berkheide zeer beperkt aanwezig (enkele ha), waarbij er op de betreffende locaties geen aanwijzingen zijn voor aantasting van de kwaliteit of oppervlak. Er zijn daarom vooralsnog geen aanvullende maatregelen t.b.v. stikstof uitgevoerd en ingepland.

Beoordeling effecten stikstofdepositie:

De maximale toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitattype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar. Stikstofdepositie vormt geen knelpunt voor duinbossen in Meijndel & Berkheide. Er zijn dan ook geen aanvullende instandhoudingsmaatregelen ingepland en uitgevoerd. Het reguliere bosbeheer volstaat voor het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen. Kleine toenames van stikstofdepositie kunnen in deze omstandigheden door het systeem opgevangen worden, zonder dat er een significante verslechtering optreedt.

Een kleine tijdelijke toename van depositie met 0,01 mol N/ha/jaar zal geen significante verslechtering veroorzaken van de kwaliteit van de droge duinbossen en het bereiken van het instandhoudingsdoel behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit niet in de weg staan.

4.1.6 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Volgens AERIUS 2019 vindt op vrijwel het gehele areaal van dit habitatype geen overschrijding meer plaats van de KDW (Figuur 6). In de PAS-gebiedsanalyse voor Meijendel & Berkheide was ook al geconcludeerd dat stikstofdepositie geen knelpunt vormt voor dit habitatype en dat de overschrijding dermate beperkt is, dat opname in de PAS-gebiedsanalyse niet nodig is.

Een kleine toename van de stikstofdepositie met 0,01 mol N/ha/jaar als gevolg van de aanleg van Porthos zal daarom niet tot leiden een significante verslechtering van de kwaliteit van dit habitatype.



Figuur 6 Mate van overschrijding KDW Habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand). Meijendel & Berkheide

4.1.7 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water, oligo-mesotroof)

Vochtige duinvallen in Meijendel & Berkheide.

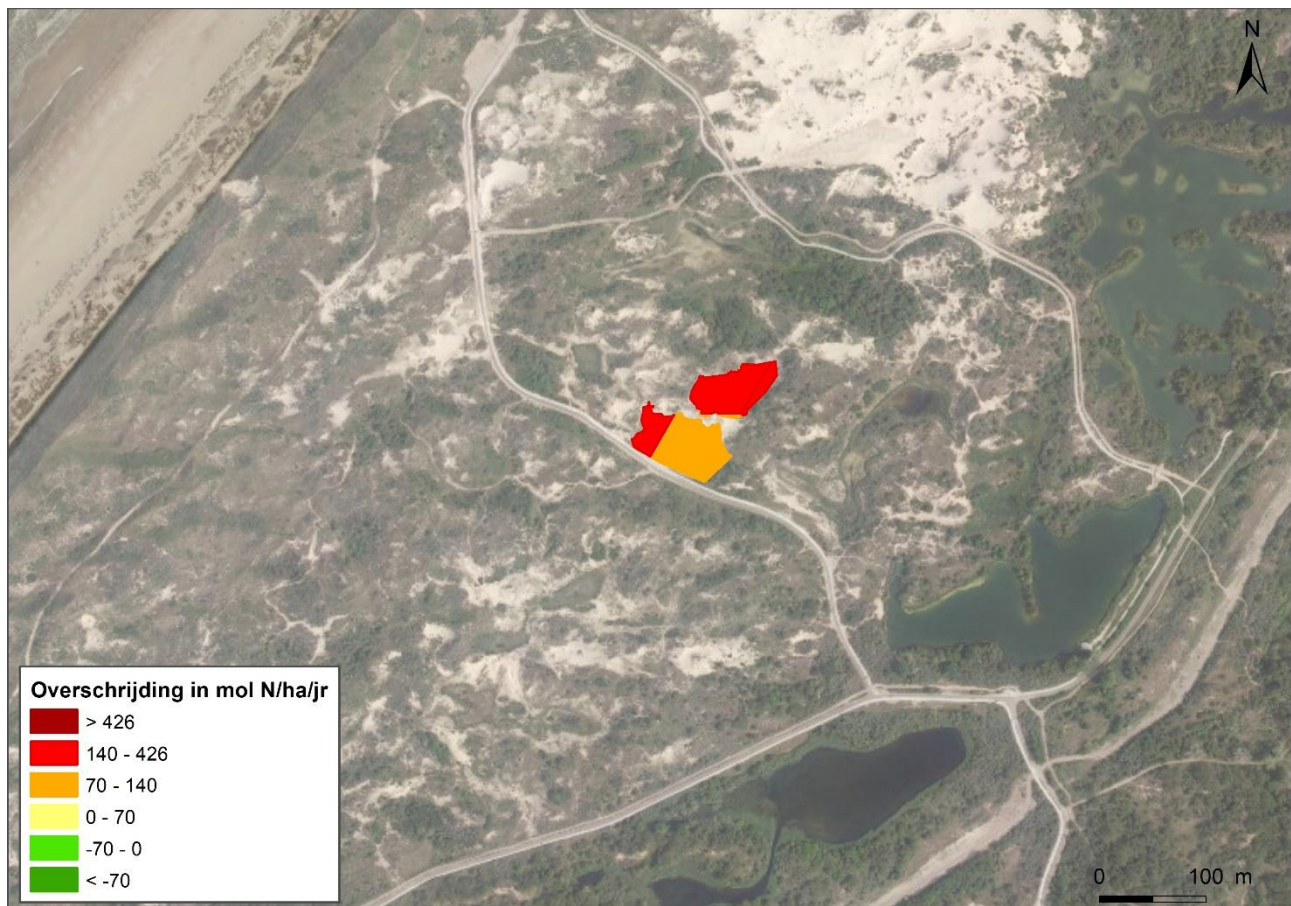
Het habitatype Vochtige duinvalleien is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten zeer groot. Vochtige duinvalleien kunnen van nature op twee manieren ontstaan. Primaire duinvalleien ontstaan doordat strandvlakten door duinen worden afgesnoerd van zee. Secundaire duinvalleien ontstaan doordat stuifkuilen uitstuiwen tot op het grondwaterniveau. Daarnaast kunnen vochtige duinvalleien worden ontwikkeld door inrichtingsmaatregelen. Binnen vochtige duinvalleien bestaat een grote variatie aan standplaatscondities, afhankelijk van ontstaansgeschiedenis, leeftijd, waterregime en kalkgehalte van de bodem of het kwelwater. Om die reden zijn de vochtige duinvalleien in een aantal subtypen opgesplitst. Waterdiepte, vegetatiestructuur en kalkgehalte zijn bepalend voor de verschillen tussen de subtypen.

Habitattype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) komt voor in de laagste delen van het duingebied, waar in 'gemiddelde' jaren het water tot ver in het groeiseizoen boven maaiveld staat en die hooguit kort droogvallen in het groeiseizoen. Binnen de duinwateren bestaat grote variatie in ecologische omstandigheden, variërend van brak tot zoet, van voedselarm tot voedselrijk, en van basisch tot zuur. Voor het behoud van het scala aan duinvalleien op lange termijn is het noodzakelijk dat er steeds nieuwe 'jonge' valleien bijkomen. Het gaat daarbij om valleien met kale grond of vegetatieloos water. Bij aangroeiende kusten ontstaan van nature zogenoemde primaire duinvalleien door afsnoering van strandvlakten. In het duingebied zelf kunnen zogenoemde secundaire duinvalleien ontstaan door uitstuiving van zand tot op de grondwaterspiegel (of door herstel van verouderde, verdroogde of voor infiltratie gebruikte valleien).

De landelijke staat van instandhouding van dit habitattype is matig gunstig. Het instandhoudingsdoel in Meijndel & Berkheide is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Het habitattype komt over een oppervlakte van 16 ha in het Natura 2000-gebied voor. Het merendeel bestaat uit de eutrofe vorm (H2190Ae), en in Meijndel is op een locatie (0,65 ha) een kwelplas aanwezig met vegetaties die duiden op een relatief voedselarme situatie (H2190Aom). In Meijndel is de kwaliteit van het merendeel van de vochtige duinvalleien (open water) goed. De valleien met een matige kwaliteit zijn (deels) onbegroeid of herbergen een minder goed ontwikkelde vegetatie. In Berkheide heeft het merendeel van de vochtige duinvalleien (open water) een matige kwaliteit. De kwaliteit in de natuurontwikkelingsgebieden van de binnenduinrand is goed. Door de minerale bodem en de gunstige ligging in de kwelstroom is stikstofdepositie niet van invloed op de kwaliteit van het type.

Het habitattype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1000 mol N/ha/jaar voor de oligo- tot mesotrofe vormen en 2143 mol N/ha/jaar (30 kg N/ha/jaar) voor de (matig) eutrofe vormen. In Figuur 7 is de overschrijding van de KDW voor het habitattype H2190A in het gebied Meijndel & Berkheide weergegeven. De in AERIUS opgenomen achtergronddeposities (situatie 2018) zijn hier gecombineerd met de in AERIUS opgenomen vlakken waarin het habitattype H2190A voorkomt.



Figuur 7 Mate van overschrijding KDW Habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water, oligo- tot mesotrofe vorm). Meijndel & Berkheide.

Uit Figuur 7 blijkt dat het volledige areaal (0,65 ha) van de oligo-tot mesotrofe vorm van het habitatype H2190Aom een lichte tot matige overschrijding plaatsvindt van de KDW. De KDW voor de eutrofe vorm van het habitatype H2190Ae wordt nergens overschreden. De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is groot (verschillen van vele honderden molen N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.

Beschrijving effect stikstofdepositie

De maximale toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitatype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar.

Ondanks een overschrijding van de KDW zijn er, mede dankzij het gevoerde reguliere beheer, geen waarneembare effecten van stikstofdepositie aanwezig in Meijndel en Berkheide. Er zijn dan ook geen aanvullende maatregelen noodzakelijk. Een geringe tijdelijke toename van de depositie met 0,01 mol

4.1.8 Samenvatting effectbeoordeling Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide

Tabel 2 vat de in de voorgaande paragrafen beschreven effecten nog eens samen. Per habitatype is aangegeven wat de maximale toename van de stikstofdepositie is als gevolg van de aanleg van Porthos.

Uit de effectbeoordeling volgt dat de geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos voor geen van de stikstofgevoelige habitattypen waarvoor op dit moment een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW plaatsvindt leidt tot een significante verslechtering van de kwaliteit. Voor de betrokken habitattypen zijn het reguliere beheer en de reeds uitgevoerde instandhoudingsmaatregelen voldoende om de geringe toename van de stikstofdepositie te neutraliseren.

De aanleg van Porthos leidt daarom niet tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide.

Tabel 2 Samenvatting effectbeoordeling Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide

Habitatype	Maximale bijdrage depositie (mol N/ha/jaar)	Totale bijdrage Porthos (mol N/ha)	Effectbeoordeling
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2130C Grijze duinen (kalkarm)	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2180A Duinbossen (droog)	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water, oligo- tot mesotrofe vorm)	0,01	0,02	Geen significante verslechtering

4.2 Gebiedspecifieke effectbeoordeling Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

4.2.1 Korte karakteristiek

Westduinpark & Wapendal is een duingebied aan de rand van Den Haag. Het Westduinpark is een breed, gevarieerd, reliëfrijk en kalkrijk duingebied. Het bevat kenmerkende habitats van de Hollandse duin- en kuststreek. Er is een breed scala aan vegetatietypen van jonge en oude, droge duinen, met ruigten, graslanden en struwelen en binnenduinbos aanwezig, met karakteristieke flora. Wapendal is een kleiner gebied dat ligt tussen de bebouwing van Den Haag en bestaat uit een oud duin met struikheidevegetaties.

Westduinpark & Wapendal is een habitattyperichtlijngebied met de volgende stikstofgevoelige habitattypen:

- H2120 Witte duinen
- H2130A Grijze duinen (kalkrijk)
- H2130B Grijze duinen (kalkarm)
- H2150 Duinheiden met struikhei
- H2160 Duindoornstruwelen
- H2180A Duinbossen (droog)
- H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

De belangrijkste knelpunten voor het realiseren van de instandhoudingsdoelen zijn:

- Verandering van gradiënt door grootschalig kustbeheer.
- Stikstofdepositie en verzuring. Vergrassing, versnelde vastlegging van kaal zand, versnelde ontkalking van de bodem, versnelde successie.
- Ingrepen in de geomorfologie. Vastlegging van verstuivende delen zorgt voor verminderde dynamiek, wat nadelig is voor met name pioniervegetaties.
- Afname begrazing door konijnen. De afname van het konijn is mede een oorzaak voor de versnelde successie in het duingebied.

Om bovenstaande knelpunten tegen te gaan zijn en worden beheermaatregelen getroffen. Voor de witte duinen is het continueren van dynamisch zeereepbeheer van belang. Verder is het voortzetten van begrazing van belang voor de habitattypen van het open duin (waaronder grijze duinen en duinheiden). Hierbij wordt plaatselijk onderzocht hoe het begrazingsbeheer kan worden geoptimaliseerd. Een andere herstelmaatregel voor grijze duinen is het gericht verwijderen van duindoorn en lokaal ook plaggen. Het verwijderen van duindoorn wordt natuurlijk afgestemd op het instandhoudingsdoel voor duindoornstruweel. Exotenbestrijding is in Westduinpark & Wapendal van belang voor nagenoeg alle habitattypen. De herstelmaatregelen voor de duinbossen zijn gericht op het verwijderen van gebiedsvreemde soorten en het realiseren van meer menging en verjonging. Voor de witte duinen is het continueren van dynamisch zeereepbeheer van belang. Verder is het voortzetten van begrazing van belang voor de habitattypen van het open duin (waaronder grijze duinen en duinheiden). Hierbij wordt plaatselijk onderzocht hoe het begrazingsbeheer kan worden geoptimaliseerd. Een andere herstelmaatregel voor grijs duin is het gericht verwijderen van duindoorn en lokaal ook plaggen. Het verwijderen van duindoorn wordt natuurlijk afgestemd op het instandhoudingsdoel voor duindoornstruweel. Exotenbestrijding is in Westduinpark & Wapendal van belang voor nagenoeg alle habitattypen. De herstelmaatregelen voor de duinbossen zijn gericht op het verwijderen van gebiedsvreemde soorten en het realiseren van meer menging en verjonging.

In Westduinpark zijn recent op grote schaal maatregelen genomen om de dynamiek te vergroten. Naar verwachting zal dit de kwaliteit van veel habitattypen, die te leiden heeft van gebrek aan dynamiek, sterk vergroten. Daarmee zal ook de invloed van stikstofdepositie op de kwaliteit van de habitattypen verder afnemen.

4.2.2 Stikstofdepositie in Westduinpark & Wapendal

In Tabel 3 is aangegeven voor welke habitattypen en leefgebieden in het Natura 2000-gebied de kritische depositiewaarden in de huidige situatie (dus zonder dat hierbij het projecteffect is meegenomen) worden overschreden, en wat het aandeel in oppervlakte is waarop deze overschrijding plaatsvindt. Op de habitattypen waarop geen overschrijding van de KDW plaatsvindt kan een effect van een kleine toename

van de depositie op de kwaliteit van het habitatype uitgesloten worden. Deze habitattypen worden daarom niet beschreven en zijn in Tabel 3 groen gemarkeerd.

Tabel 3 Oppervlaktes habitattypen (in ha) met aandeel waarbij de KDW in de huidige situatie in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal wordt overschreden

Habitatype	Oppervlakte	Oppervlakte >KDW		Oppervlakte <KDW	
	ha	ha	%	Ha	%
H2120	15,6	1,3	8%	14,4	92%
H2130A	40,0	30,5	76%	9,5	24%
H2130B	5,0	5,0	100%	0	0%
H2150	0,6	0,6	100%	0	0%
H2160	45,2	2,4	5%	44,9	95%
H2180A	1,5	1,5	100%	0	0%
H2180C	70,3	31,9	45%	38,4	55%

Op het habitatype H2110 vindt nergens overschrijding van de KDW plaats. Dit habitatype wordt daarom niet beschreven.

De achtergronddepositie in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal varieert globaal tussen 700 en 2700 mol N/ha/jaar. De toename van de stikstofdepositie van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar bedraagt dus 0,0004 – 0,001% van de hoeveelheid stikstof die jaarlijks in het gebied terecht komt.

Ook ten opzichte van de kritische depositiewaarde van de betrokken habitattypen is de toename van de stikstofdepositie zeer klein. Deze varieert van 0,0005-0,001% van de KDW's.

Als gevolg van de aanleg van Porthos vindt in dit Natura 2000-gebied een verhoging van de stikstofdepositie met meer dan 0,02 mol N/ha/jaar plaats op de volgende habitattypen waarvoor de KDW deels wordt overschreden: H2120, H2130A, H2130B, H2150, H2160, H2180A en H2180C. De effecten op deze habitattypen worden in de volgende paragrafen besproken.

4.2.3 H2120 Witte duinen

Als gevolg van de aanleg van Porthos vindt een toename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar plaats op dit habitatype. In het habitatype vindt in het gebied praktisch geen overschrijding van de KDW plaats. Stikstof is voor dit habitatype in dit Natura 2000-gebied geen knelpunt. De matige tot slechte kwaliteit van het habitatype wordt veroorzaakt door gebrek aan dynamiek, wat voortkomt uit het vastleggingsbeheer ten behoeve van de bescherming van de zeewering. De zeer geringe toename van de stikstofdepositie op een verwaarloosbaar klein deel van het areaal van dit habitatype heeft daarom geen gevolgen voor de kwaliteit van het habitatype, en staat de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen, behoud oppervlakte en verbetering van de kwaliteit, niet in de weg.

4.2.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Kalkrijke grijze duinen in Westduinpark & Wapendal.

De algemene beschrijving van dit habitatype is opgenomen in paragraaf 4.1.3.

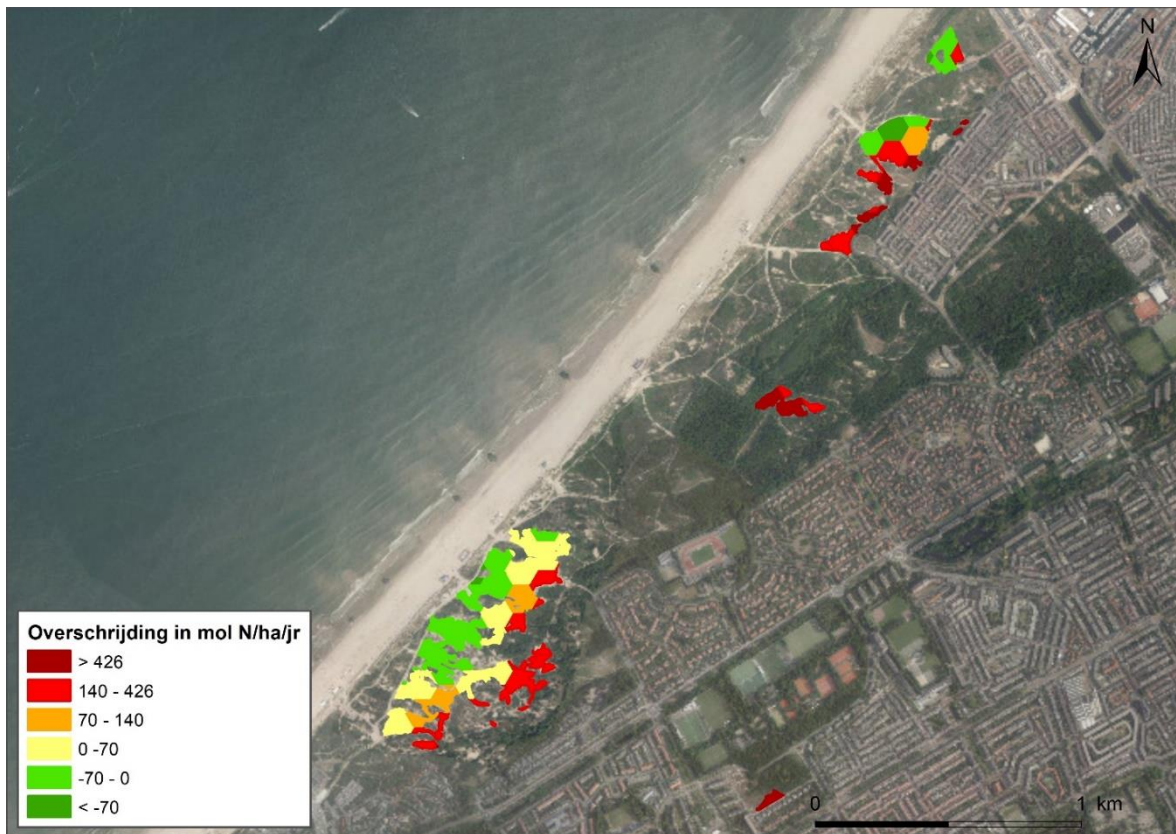
De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig. De instandhoudingsdoelstelling voor Westduinpark & Wapendal is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Momenteel is dit subhabitatype verspreid aanwezig in het middenduin van het Westduinpark en op zeer kleine schaal in de Bosjes van Poot. In totaal betreft het ongeveer 40,5 hectare. In de Natte Pan komt het grootste areaal aan kalkrijke grijze duinen voor. De eindbeoordeling van de kwaliteit van kalkrijke grijze duinen is volgens het beheerplan uit 2018 overwegend 'goed' tot 'matig'. Lokaal is de kwaliteit als 'slecht' beoordeeld. De lage beoordeling van deze gebieden is vooral het gevolg van de aanwezigheid van veel exoten en de beperkte aanwezigheid van typische soorten. Hogere beoordelingen hangen samen met de dynamische zeereep en toenemende verstuiwing hetgeen in de vegetatieontwikkeling tot uiting komt. In de PAS-gebiedsanalyse van 2017 is aangegeven dat de structuur en functie van het habitatype in de meeste deelgebieden slecht tot matig is, als gevolg van vergrassing en toename van struweel. De PAS-gebiedsanalyse geeft aan dat ten opzichte van de situatie in 2012 de oppervlakte met een goede tot matige kwaliteit is toegenomen. Het uitgevoerde beheer van maaien, afvoeren en begrazing heeft ervoor gezorgd dat de kwaliteit op deze locaties gelijk is gebleven of is toegenomen.

Het habitatype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar.



Figuur 8 Mate van overschrijding KDW Habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk). Westduinpark & Wapendal



Figuur 9 Mate van overschrijding KDW Habitattype ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk). Westduinpark & Wapendal

In Figuur 8 en Figuur 9 is de overschrijding van de KDW voor het habitattype H2130A in het gebied Westduinpark & Wapendal weergegeven. Hieruit blijkt dat in een groot deel van het areaal van het habitattype (ca. 76 %) een lichte tot sterke overschrijding plaatsvindt van de KDW. De mate van overschrijding neemt toe naarmate het habitattype verder van de zeereep ligt, omdat er sprake is van een overwegend toenemende hoogte van de achtergronddepositie naarmate de afstand van de kustlijn groter is. De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is groot (verschillen van vele honderden molen N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.

De ontwikkeling van kalkrijke grijze duinen wordt vooral beperkt door een sterke vergrassing en verstruweling, welke versterkt werd / wordt door allerlei (door de mens beïnvloede) factoren en processen. Zo zijn in het verleden op grote schaal teelaarde en (organisch) stadsafval aangebracht om de vruchtbaarheid te vergroten en heeft grootschalige aanplant van struiken (in het bijzonder rimpelroos, maar ook andere soorten) plaatsgevonden, beide als onderdeel van de aanleg van het Westduinpark. Daarnaast werden tot in de jaren '90 van de vorige eeuw op grote schaal honden uitgelaten, waarvan waarschijnlijk nog steeds een erfenis aanwezig is. Daarnaast zijn het vastleggen van de kust, het teruglopen van de konijnenstand en de hoge stikstofdepositie debet aan de vergrassing en verstruweling. Hoewel niet bekend is wat het aandeel is van de stikstofdepositie, is het duidelijk dat het niet de meest bepalende factor is geweest bij de negatieve ontwikkeling van de kalkrijke grijze duinen. Omdat het duingebied op veel plaatsen smal is, is er weinig of geen ruimte voor grootschalige verstuuvingen die zouden kunnen leiden tot nieuwe grijze duinen. De natuurlijke dynamiek onder invloed van zee en wind is overal beperkt. De natuurlijke processen in het duingebied kunnen wel worden gestimuleerd door lokale mogelijkheden tot verstuuving toe te laten binnen het zeereepbeheer.

De kalkrijke duingraslanden in het gebied worden beheerd door middel van begrazing en maaien. Deze maatregelen zijn in het kader van het beheerplan verder uitgebreid.

Beoordeling effect stikstofdepositie:

De maximale toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitattype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar.

Ondanks de overschrijding van de KDW in grote delen van dit habitatype is de kwaliteit van het habitatype op grond van de soortensamenstelling matig tot goed. Wel zijn er knelpunten op het gebied van structuur en functie, met name veroorzaakt door afname van natuurlijke dynamiek en achterstallig beheer.

Stikstofdepositie kan bijgedragen hebben aan versnelling van de vergrassing en verstruweling die tot deze slechte structuur en functie hebben geleid. De kwaliteit is in de afgelopen jaren toegenomen als gevolg van beheermaatregelen, ondanks de overschrijding. Op plaatsen die zijn beheerd is de structuur en functie goed.

In combinatie met de maatregelen die zijn uitgevoerd om de dynamiek in het gebied te versterken en met reguliere beheersmaatregelen kunnen de effecten van de geringe toename van de stikstofdepositie op dit habitatype als verwaarloosbaar worden beschouwd, gezien ook de kwaliteitsverbetering die in de afgelopen jaren is opgetreden, ondanks jarenlange overschrijding van de KDW. De toename van stikstofdepositie met (overwegend) maximaal 0,01 mol N/ha/jaar in gedeelten van het habitatype leidt daarom niet tot een significante verslechtering van de kwaliteit van het habitatype, heeft geen nadelige gevolgen voor het effect van eventueel nog uit te voeren instandhoudingsmaatregelen en staat daardoor de realisatie van de instandhoudingsdoelstelling niet in de weg.

4.2.5 H2130B Grijs duinen (kalkarm)

Kalkarme grijs duinen in Westduinpark & Wapendal.

De algemene beschrijving van dit habitatype is opgenomen in paragraaf 4.1.4.

De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig. De instandhoudingsdoelstelling voor Westduinpark & Wapendal is behoud van oppervlakte en van kwaliteit.



Figuur 10 Mate van overschrijding KDW Habitatype H2130B Grijs duinen (kalkarm). Westduinpark & Wapendal

Kalkarme grijs duinen komen beperkt voor in dit gebied. Het gaat met name om de deelgebieden Wapendal en de Natte Pan. In De Plak is daarnaast een zeer klein oppervlak kalkarm grijs duin aanwezig. In totaal gaat het om ongeveer 4,3 hectare. De eindbeoordeling van de kwaliteit van kalkarme grijs duinen is overwegend

'matig'. De matige beoordeling is het gevolg van vergrassing, de soortensamenstelling van de vegetatie of de beperkte aanwezigheid van typische soorten. De kwaliteit is in het algemeen toegenomen ten opzichte van het eerste beheerplan, in sommige deelgebieden evenwel afgenomen. Lokaal wijst de vegetatieontwikkeling op een successie richting heidevegetatie. Begrazing heeft in de begraasde gebieden (nog) niet geleid tot een toename van de kwaliteit.

Het habitatype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 741 mol N/ha/jaar. In Figuur 10 is de overschrijding van de KDW voor het habitatype H2130B in het gebied Westduinpark & Wapendal weergegeven.

Uit Figuur 10 blijkt dat in het hele areaal van het habitatype een tot matige tot sterke overschrijding plaatsvindt van de KDW. De mate van overschrijding neemt toe naarmate het habitatype verder van de zeereep ligt, omdat er sprake is van een overwegend toenemende hoogte van de achtergronddepositie naarmate de afstand van de kustlijn groter is. De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is groot (verschillen van vele honderden molen N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.

Een belangrijke oorzaak voor de beperkte kwaliteit van de kalkarme grijze duinen in Westduinpark & Wapendal is de afname van kaal zand en open, grazige en half grazige vegetaties en zandige buntgrasvegetaties. In de deelgebieden (behoudens Wapendal) zijn geen open plekken met (lokale) verstuiwing aanwezig en wordt alleen Wapendal begraasd. Hierdoor is er op locaties sprake van een vergrassing door met name zandzegge en schapengras, en groeit het duingrasland dicht. Naast het ontbreken van voldoende dynamiek (overstuiving) speelt ook de toegenomen depositie van stikstof een belangrijke rol. In Wapendal vormt daarnaast de afwezigheid van konijnen een knelpunt, wat zo veel mogelijk wordt ondervangen door winterbegrazing door Shetlandpony's, eerdere plagwerkzaamheden (terugzetten successie) en periodiek maaibeheer.

Begrazing is voor alle deelgebieden cruciaal voor de instandhouding van het habitatype. In de Natte Pan is dit beheer reeds ingesteld en geborgd in het kader van het projectplan van de gemeente Den Haag. In Wapendal is al sprake van begrazingsbeheer (winterbegrazing door Shetlandpony's), dat is ingesteld door de gemeente Den Haag (Uitvoeringsplan Wapendal 2013 -2017). In de Plak is begrazing in de afgelopen jaren ingevoerd, samen met de hier voorkomende kalkrijke duingraslanden. Hiermee is het volledige areaal van het habitatype momenteel onder begrazingsbeheer gebracht.

Beoordeling effect stikstofdepositie:

De maximale toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitatype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar.

In combinatie met de begrazing die op het volledige areaal van dit habitatype plaatsvindt, kunnen de effecten van een dergelijke geringe toename van de stikstofdepositie op slechts enkele delen van dit habitatype als verwaarloosbaar worden beschouwd, gezien ook de kwaliteitsverbetering die in de afgelopen jaren is opgetreden, ondanks jarenlange overschrijding van de KDW. De jaarlijkse toename van de biomassa als gevolg van de 0,01 mol N/ha/jaar bedraagt ca 0,01 gram per m² (versgewicht). Deze hoeveelheid wordt bij de begrazing meegenomen, en leidt daarom niet tot vergrassing of toename van opslag. De toename van stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt daarom niet tot een significante verslechtering van de kwaliteit van het habitatype, heeft geen nadelige gevolgen voor het effect van eventueel nog uit te voeren instandhoudingsmaatregelen en staat daardoor de realisatie van de instandhoudingsdoelstelling niet in de weg.

4.2.6 H2150 Duinheiden met struikhei

Duinheiden met struikhei in Westduinpark & Wapendal.

Dit habitatype betreft door struikhei (*Calluna vulgaris*) gedomineerde begroeiingen op kalkarme kustduinen en in relatief ver landinwaarts gelegen, van oorsprong kalkrijke maar inmiddels sterk ontkalkte en langdurig beweide oude kustduinen. In de ondergroei kan de soortenrijkdom aan korstmossen redelijk groot zijn. Het habitatype komt voor onder matig zure tot zure, vochtige tot droge en matig tot (bij voorkeur) zeer voedselarme omstandigheden. De bodem wordt gevormd door kalkloos en ontkalkt duinzand met een zwarte organische humuslaag, ontstaan als gevolg van zure omstandigheden. In de van oorsprong kalkrijke

duinen is het habitatype beperkt tot de diep ontkalkte duinen. De vegetatie wordt gekenmerkt door een dominantie van Struikhei, met bij voorkeur een afwisseling van jonge, oude en zeer oude heidestruiken. Het heeft een hoge bedekking van korstmossen (> 20%), wat een relatief open vegetatiestructuur vergt.

De landelijke staat van instandhouding van het habitatype is gunstig. De instandhoudingsdoelstelling in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Duinheiden met struikhei zijn alleen lokaal aanwezig in Wapendal met een areaal van 0,6 hectare. De eindbeoordeling van de kwaliteit van dit habitatype (voorkomend in Wapendal) is 'matig'. Dit is het gevolg van de aanwezige vergrassing met zandzegge. De beperkte ontwikkeling van de duinheiden komt ook naar voren uit de beperkte aanwezigheid van korstmossen (alleen open rendiermos is plaatselijk veel aanwezig) en jonge vitale heidestruiken. Verder draagt de beperkte omvang en geïsoleerde ligging van de duinheide midden in stedelijk gebied bij aan de matig tot slechte kwaliteit. Onder het huidige beheer treedt geen verdere verslechtering op.



Figuur 11 Mate van overschrijding KDW Habitatype H2150 Duinheiden met struikhei. Westduinpark & Wapendal

Het habitatype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar. In Figuur 11 is de overschrijding van de KDW voor het habitatype H2150 in het gebied Westduinpark & Wapendal weergegeven. Uit Figuur 11 blijkt dat over het hele areaal van het habitatype een sterke overschrijding plaatsvindt van de KDW.

Sinds 2007 wordt de heide in Wapendal (weer) begraaasd. Begrazing is van belang in duinheiden met struikhei om de vergrassing tegen te gaan en ook om de verjonging van struikhei te bevorderen. Uit de evaluatie blijkt dat de heide zich met name in de begraasde delen verjongt en niet op de plagelocaties. Het doorzetten van begrazing leidt tot verjonging, deze maatregel is reeds voorzien in het huidige beheer. Het huidige (verbeterde) beheer is toereikend om behoud van omvang en kwaliteit te kunnen garanderen.

Beoordeling effect stikstofdepositie:

De maximale toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitatype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar.

Als gevolg van de sinds 2007 ingestelde begrazing is de omvang en kwaliteit van het habitatype gegarandeerd. In combinatie met de maatregelen die zijn en worden uitgevoerd verdere vergrassing tegen te gaan kunnen de effecten van een dergelijke geringe toename van de stikstofdepositie op dit habitatype als verwaarloosbaar worden beschouwd. De jaarlijkse toename van de biomassa als gevolg van de 0,01 mol N/ha/jaar bedraagt ca 0,01 gram per m² (versgewicht). Deze hoeveelheid wordt bij de begrazing meegenomen, en leidt daarom niet tot vergrassing of toename van opslag. De toename van stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt daarom niet tot een significante verslechtering van de kwaliteit van het habitatype, heeft geen nadelige gevolgen voor het effect van eventueel nog uit te voeren instandhoudingsmaatregelen in het beïnvloede deel van het habitatype, en staat daardoor de realisatie van de instandhoudingsdoelstelling niet in de weg.

4.2.7 H2160 Duindoornstruweel

Duindoornstruwelen in Westduinpark & Wapendal.

Dit habitatype betreft door duindoorn gedomineerde. Naast duindoorn kunnen ook andere struiken met hoge bedekkingen voorkomen, waaronder Gewone vlier, Wilde liguster en Eenstijlige meidoorn. Voor de biodiversiteit zijn met name de struwelen belangrijk die ontstaan als gevolg van voortgaande successie op meer beschutte plekken (vooral op plekken waar door hellingprocessen organisch materiaal ophoopt). Naast Duindoorn nemen dan de bovengenoemde andere struiken een belangrijke plaats in. Wanneer deze struiken echter te hoog worden, wordt Duindoorn door beschaduwing verdrongen. Op minder beschutte delen kan de successie richting gemengde struwelen echter stagneren. Daarbij ontstaan soortenarme begroeiingen. Zolang de bodem, door overstuiving met kalkrijk zand voldoende kalkrijk blijft, kan Duindoorn zich handhaven. Als de bodem ontkalkt raakt en gaat verzuren, kwijnt hij echter weg. Niet alleen successie kan leiden tot soortenarme begroeiingen. Een groot deel van de huidige Duindoornstruwelen is soortenarm vanwege hun onnatuurlijke oorsprong: veel duindoorns zijn ontkiemd op geroerde, voedselrijke grond die vrijkwam na het verlaten van akkers, het verwijderen van militaire complexen (mijnenvelden, bunkers) en het inrichten van waterwingebieden. Goed ontwikkelde vormen hebben een gering aandeel aan exoten (zoals Amerikaanse vogelkers).

De landelijke staat van instandhouding van het habitatype is gunstig. De instandhoudingsdoelstelling in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Vermindering oppervlakte ten gunste van ander habitatype is toegestaan.

Duindoornstruwelen komen voor in het middenduin van het Westduinpark waar ongeveer 45 hectare aanwezig is. Vooral in De Plak en Natte Pan komt veel duindoornstruweel voor. Van de duindoornstruwelen kwalificeert ruim 85% van de vegetatietypen als goed. De structuur van het habitatype is in veel deelgebieden matig door het grote aandeel van exoten, in het bijzonder rimpelroos en in mindere mate sneeuwbes. Samenvattend is de kwaliteit van de duindoornstruwelen dus matig tot goed. De kwaliteit wordt vooral beperkt door het hoge aandeel exoten.

Het habitatype is matig gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 2000 mol N/ha/jaar.

In Figuur 12 is de overschrijding van de KDW voor het habitatype H2150 in het gebied Westduinpark & Wapendal weergegeven. Uit Figuur 12 blijkt dat in zeer beperkt deel van het areaal van het habitatype (ca. 5%) een lichte overschrijding plaatsvindt van de KDW. De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is groot (verschillen van vele honderden molen N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.

Uit de kwaliteitsanalyse in de PAS-gebiedsanalyse is gebleken dat er, behoudens het hoge aandeel exoten, geen andere knelpunten zijn.



Figuur 12 Mate van overschrijding KDW Habitatype H2160 Duindoornstruwelen. Westduinpark & Wapendal

Voor het habitatype duindoornstruwelen wordt geen gericht beheer uitgevoerd. Omdat stikstofdepositie geen knelpunt vormt voor dit habitatype zijn geen aanvullende instandhoudingsmaatregelen voor dit habitatype geformuleerd.

Beoordeling effect stikstofdepositie:

Op 95% van het areaal is geen sprake van overschrijding van de KDW. Stikstof is voor dit habitatype geen knelpunt. De tijdelijke toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar als gevolg van aanleg van Porthos leidt daarom niet tot een significante verslechtering van de kwaliteit van het habitatype.

4.2.8 H2180A Droge duinbossen

Droge duinbossen in Westduinpark & Wapendal

Het habitatype is beschreven in paragraaf 4.1.5.

De landelijke staat van instandhouding is gunstig. De instandhoudingsdoelstelling in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en uitbreiding van de kwaliteit.

Droge duinbossen komen voor op diverse locaties in Westduinpark en Wapendal. In totaal gaat het om ongeveer 4,8 hectare, deels behorende tot het type overige droge duinbossen (H2180Ao; ca. 0,5 ha). In Wapendal en Natte Pan komen droge duinbossen van het type berken-eikenbos (H2180Abe) voor. De typische soorten zijn in alle deelgebieden redelijk goed aanwezig, met uitzondering van typische fauna in Wapendal. Dit heeft zeker ook te maken met de (zeer) geringe omvang van het bos. Ook de structuurkenmerken van het bos zijn goed: het aandeel exoten is zeer gering en er zijn diverse oude bomen aanwezig.



Figuur 13 Mate van overschrijding KDW Habitatype H2180Abe Duinbossen (droog, voedselarme vorm). Westduinpark & Wapendal



Figuur 14 Mate van overschrijding KDW Habitatype H2180Ao Duinbossen (droog, voedselrijke vorm). Westduinpark & Wapendal

Het habitatype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar voor het subtype Berken-Eikenbos. Voor de overige subtypen geldt een KDW van 1429 mol N/ha/jaar. In Figuur 13 en Figuur 14 is de overschrijding van de KDW voor het habitatype H2180A in het gebied Westduinpark & Wapendal weergegeven.

Uit Figuur 13 en Figuur 14 blijkt dat over vrijwel het hele areaal van het habitatype een lichte tot sterke overschrijding plaatsvindt van de KDW. De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is groot (verschillen van vele honderden molen N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.

Stikstofdepositie kan middels verdere verzuring van de bossen de kwaliteit verder doen afnemen. Verzuring is een natuurlijke ontwikkeling maar wordt door de stikstofdepositie versterkt. Zodra de kalkbuffer in de bodem is opgelost of uitgespoeld, kan strooisel zich opbouwen en de pH dalen. Echter veel boom- en struiksoorten in duinbossen zijn in staat om kalk uit de ondergrond weer beschikbaar te maken voor de vegetatie, en gaan daarmee verzuring tegen. Of dit proces al plaatsvindt in het gebied is niet duidelijk. De kwaliteit is op dit moment goed.

Het gebied wordt regulier beheerd door middel van geïntegreerd bosbeheer, wat zorgt voor een geleidelijke verbetering van de kwaliteit (structuur en functie, typische soorten). Door middel van het sturen op de soortensamenstelling wordt de aanwezigheid van soorten gestimuleerd met een relatief calciumrijk strooisel. Waar deze boomsoorten verschijnen verbetert de basenhuishouding en stijgt de pH.

In het deelgebied De Plak zijn aanvullende maatregelen in de vorm van begrazing genomen, over een oppervlakte van 7 ha.

Beoordeling effect stikstofdepositie:

De maximale tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitatype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar.

De kwaliteit van het habitatype is momenteel goed. Het reguliere bosbeheer en de uitgevoerde begrazing in de Plak vangen de effecten van deze kleine toename van de stikstofdepositie op, doordat biomassa weer uit het gebied wordt verwijderd. Deze toename zal daarom niet leiden tot een verdere vermindering van de goede kwaliteit op basis van soortensamenstelling en structuur. Deze tijdelijke toename staat de realisatie van de verbeterdoelstelling van de kwaliteit (door regulier bosbeheer en aanleg van stuifkuilen) niet in de weg.

4.2.9 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Bossen van de binnenduinrand in Westduinpark & Wapendal

Het habitatype is beschreven in paragraaf 4.1.6.

De landelijke staat van instandhouding is gunstig. De instandhoudingsdoelstelling in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en uitbreiding van de kwaliteit. Achteruitgang oppervlakte ten gunste van ander habitatype is toegestaan.

Het habitatype duinbossen (binnenduinrand) komt vooral in De Plak en de Bosjes van Poot voor. In totaal is bijna 70 hectare van dit bos aanwezig. De eindbeoordeling van de kwaliteit het habitatype is overwegend 'matig', lokaal 'slecht'. De beperkte kwaliteit is het gevolg van het feit dat er nog steeds veel exoten aanwezig zijn hoewel in alle gebieden maatregelen zijn genomen voor het verwijderen van gebiedsvreemde soorten. De matige beoordeling is daarnaast mede het gevolg van de beperkte aanwezigheid van typische soorten. De kwaliteit is in algemene zin wel toegenomen in de afgelopen periode.

Het habitatype is matig gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1786 mol N/ha/jaar. In Figuur 15 is de overschrijding van de KDW voor het habitatype H2180C in het gebied Westduinpark & Wapendal weergegeven.



Figuur 15 Mate van overschrijding KDW Habitatype H2180c Duinbossen (binnenduinrand). Westduinpark & Wapendal

Uit Figuur 15 blijkt dat in bijna de helft van het areaal van het habitatype (ca. 45%) een lichte tot sterke overschrijding plaatsvindt van de KDW. De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is groot (verschillen van vele honderden molen N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.

Belangrijkste knelpunt voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling betreft de loslopende honden in de Bosjes van Poot. Dit heeft een sterke verstoring van typische fauna en vertrapping (stinsen) flora tot gevolg. Voorts is de aanwezigheid van gebiedsvreemde soorten als grove den, esdoorn en abeel hoog. De ruige ondergroei van de bossen wijst op (zeer) voedselrijke omstandigheden. Deze lijken echter primair veroorzaakt te zijn door het opbrengen van organisch materiaal in het verleden (t.b.v. parkinrichting en a.g.v. voormalige vuilstort in De Plak) en de hoge vermesting door honden.

Omdat in het kader van het reguliere beheer reeds afdoende maatregelen zijn voorzien, zijn voor dit habitatype geen aanvullende maatregelen nodig.

Beoordeling effect stikstofdepositie:

De maximale tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitatype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar.

Stikstof heeft in het gebied weinig invloed op de kwaliteit van dit habitatype. De matige kwaliteit is vooral veroorzaakt door andere oorzaken. Deze toename zal daarom niet leiden tot een verdere vermindering van de kwaliteit op basis van soortensamenstelling en structuur. Deze toename staat de realisatie van de verbeterdoelstelling van de kwaliteit (door regulier bosbeheer) niet in de weg.

4.2.10 Samenvatting effectbeoordeling Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

Tabel 4 vat de in de voorgaande paragrafen beschreven effecten nog eens samen. Per habitatype is aangegeven wat de maximale toename van de stikstofdepositie is als gevolg van de aanleg van Porthos, zowel per jaar, als voor de totale duur van het project (2 jaar). Op grote delen van de arealen van de betrokken habitattypen in dit Natura 2000-gebied is ook sprake van een afname van de stikstofdepositie of geen (berekende) toename. Hier zijn effecten van de aanleg van Porthos per definitie uitgesloten.

Tabel 4 Samenvatting effectbeoordeling Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

Habitatype	Maximale bijdrage depositie (mol N/ha/jaar)	Totale bijdrage aanleg van Porthos (mol N/ha)	Effectbeoordeling
H2120 Witte duinen	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2150 Duinheiden met struikhei	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2160 Duindoornstruwelen	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2180A Duinbossen (droog)	0,01	0,02	Geen significante verslechtering
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,01	0,02	Geen significante verslechtering

Uit de effectbeoordeling volgt dat de geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos voor geen van de stikstofgevoelige habitattypen waarvoor op dit moment een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW plaatsvindt leidt tot een significante verslechtering van de kwaliteit. Voor duindoornstruwelen (H2160) komt dit omdat de overschrijding zeer beperkt is en het habitatype weinig gevoelig zijn voor stikstofdepositie. Voor de habitattypen H2160 en H2180C gelden in het gebied geen knelpunten vanwege stikstofdepositie. Voor de overige habitattypen zijn het reguliere beheer en de reeds uitgevoerde instandhoudingsmaatregelen voldoende om de geringe toename van de stikstofdepositie te neutraliseren.

De aanleg van Porthos leidt daarom niet tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

Tabel 5 Oppervlaktes habitattypen (in ha) met aandeel waarbij de KDW in de huidige situatie in het Natura 2000-gebied Coepelduynen wordt overschreden

Soepelduynen wordt overschreden						
Habitatype		Oppervlakte	>KDW		<KDW	
Nr	Naam	Ha	Ha	%	Ha	%
H2120	Witte duinen	12,6	0,00	0%	12,6	100%
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	112,0	20,3	18%	91,7	82%
H2160	Duindoornstruwelen	11,1	0,00	0%	11,1	100%
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,6	0	0%	0,6	100%

In onderstaande paragrafen is het effect van de aanleg van Porthos beschreven voor het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk).

4.3.3 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Het habitatype is beschreven in paragraaf 4.1.3.

De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig. De instandhoudingsdoelstelling in Coepelduynen is behoud van oppervlakte en van kwaliteit.

Habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is een belangrijk type binnen Coepelduynen. In de Coepelduynen komt dit type nog over een groot oppervlak (112 hectare). De kwaliteit van Grijze duinen in Coepelduynen is over het geheel genomen goed te noemen. Vele vegetatietypen die indicatief zijn voor goed ontwikkelde Grijze duinen komen hier in mozaïek met elkaar voor. De plaatselijke dominantie van Duinroosvegetatie kan mogelijk worden gezien als een iets minder goede ontwikkeling. De indruk is echter dat deze stabiel is.

Van vergrassing is in De Coepelduynen, zeker in vergelijking met andere kustduingebieden, nauwelijks sprake. Het is aannemelijk dat het terrein zo goed open en kalkhoudend kan blijven dankzij de relatief hoge mate van dynamiek in het gebied (het constante proces van stuifkuilen). Vergrassing wordt daarnaast tegengegaan door de gezonde konijnenpopulatie en betreding door recreanten in De Coepelduynen. In het deelgebied Wantveld (6 ha) is wel sprake van vergrassing, mogelijk als gevolg van stikstofdepositie doordat het gebied sinds 2009 niet meer begraaasd werd.

Het habitatype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie. De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar. In Figuur 17 is de overschrijding van de KDW voor het habitatype H2130A in het gebied Kennemerland-Zuid weergegeven.



Figuur 17 Verspreiding van het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Coepelduynen met daarop aangegeven de mate van overschrijding van de KDW

Uit Figuur 17 blijkt dat in een klein deel van het areaal van het habitattype (ca. 18 %) een lichte tot matige overschrijding plaatsvindt van de KDW. Met name langs de randen van het gebied zijn de deposities relatief hoog. In het centrale deel is sprake van geen of slechts een lichte overschrijding van de KDW.

Een aantal oorzaken speelt een rol in de achteruitgang van karakteristieke vegetaties van het zeedorpenlandschap. Gebrek aan (verstuiwings)dynamiek vormt het grootste knelpunt bij de instandhouding van de Grijze duinen. Zonder aanvoer van kalkrijk zand vanuit de Witte duinen (door verstuiwing) treedt in de Grijze duinen ontkalking en verzuring op. Hierdoor zal de kwaliteit van de Grijze duinen steeds verder afnemen.

Van de 112 ha is in 100 ha van de Grijze duinen de kwaliteit goed, en is de trend dat de kwaliteit goed blijft met het huidige beheer. Zonder een toename in dynamiek en voedselrijkdom van de bodem zal het areaal Grijze duinen afnemen. Enkel het openstellen van het gebied voor recreanten is onvoldoende om de benodigde mate van dynamiek te krijgen. Door toepassing van aanvullende bronnen van dynamiek, bijvoorbeeld begrazing (ook door konijnen), kan worden voldaan aan de instandhoudingsdoelen.

In het Wantveld zijn aanvullende instandhoudingsmaatregelen genomen. In 2012 is het gebied gemaaid, en daarna heeft vanaf 2013 jaarlijks begrazing plaatsgevonden.

Beoordeling effect stikstofdepositie:

De maximale toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op dit habitattype bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar, gedurende de looptijd van het project van 2 jaar.

De overschrijding van de KDW vindt nu nog op ca. 18% van het areaal plaats, met name in de kalkrijke duingraslanden langs de randen van het gebied. In de overige 82% zal de zeer geringe toename van stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van Porthos op voorhand niet leiden tot verdere verslechtering van de kwaliteit. De spreiding van de bestaande achtergronddepositie binnen het Natura 2000-gebied is

groot (verschillen van vele honderden molen N/ha/jaar). De tijdelijke toename van de stikstofdepositie als gevolg van Porthos (0,01 mol N/ha/jaar) valt volledig weg ten opzichte van de huidige achtergronddeposities en de ruimtelijke en temporele variaties daarin.

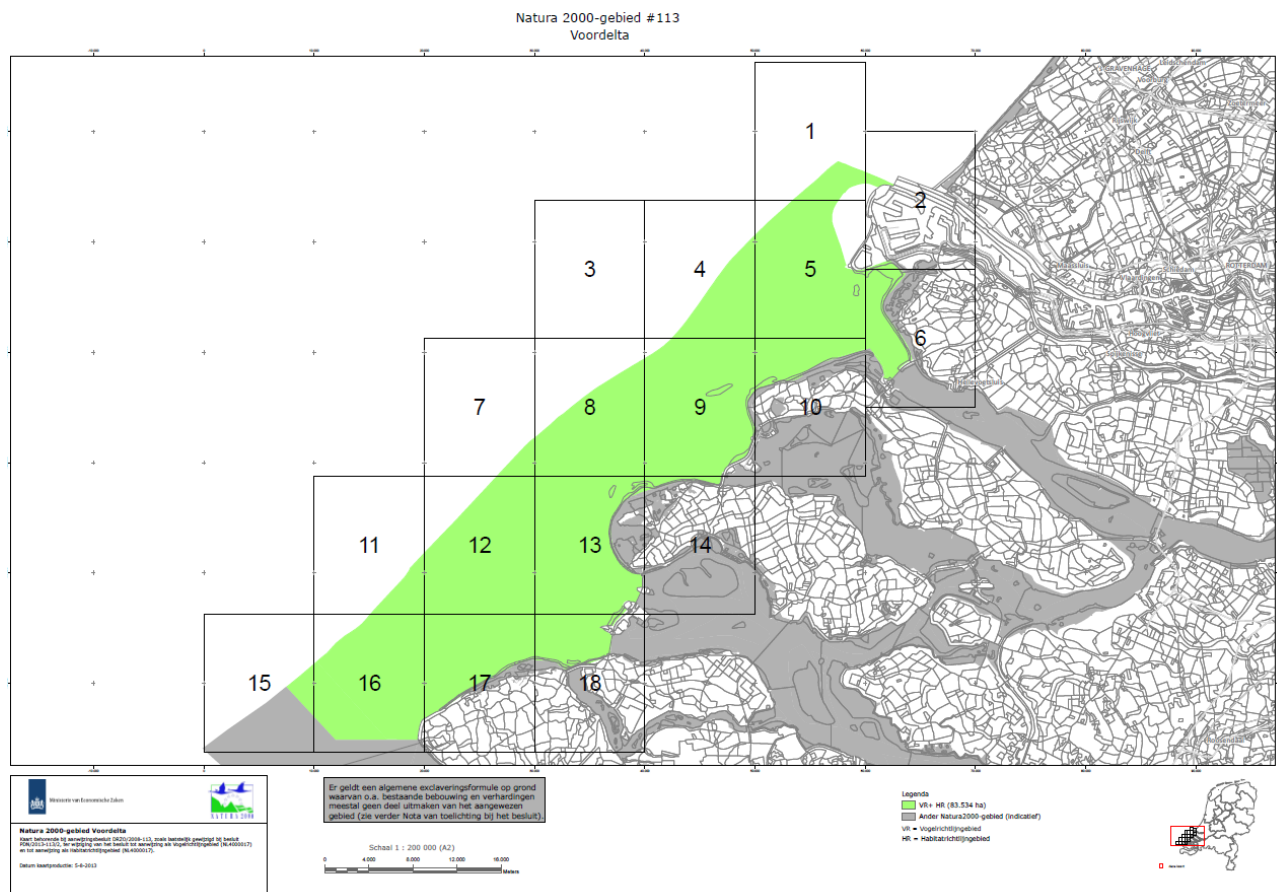
Het reguliere beheer/gebruik en de uitgevoerde aanvullende instandhoudingsmaatregelen in het Wantveld hebben in het gebied gezorgd voor herstel van dynamische processen in het landschap en het verder verwijderen van stikstof uit het systeem. De kalkrijke duingraslanden in het gebied zijn en blijven daarmee in een goede staat van instandhouding.

De tijdelijke zeer geringe toename van de stikstofdepositie met 0,01 mol N/ha/jaar zal daarom niet leiden tot meetbare veranderingen in de kwaliteit van de kalkrijke duingraslanden. Wanneer deze totale hoeveelheid stikstof door de vegetatie wordt opgenomen leidt dit tot een toename van de biomassagroei met ca. 14 gram per hectare of 0,01 g per m². Deze biomassatoename is verwaarloosbaar en onmeetbaar klein, en zal ongemerkt bij het huidige beheer van het gebied worden verwijderd. Dit leidt daarom niet tot een significante verslechtering van de kwaliteit van het habitatype. Het effect van in de toekomst eventueel nog uit te voeren beheersmaatregelen zal door deze toename eveneens niet beïnvloed worden.

4.4 Gebiedspecifieke effectbeoordeling Voordelta

4.4.1 Korte karakteristiek

De Voordelta is het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zandbanken is ontstaan met daartussen diepere geulen. Door erosie- en sedimentatieprocessen treden verschuivingen op in de omvang van de intergetijdengebieden. Daarbij heeft o.a. de "zandhonger" van de Oosterschelde, maar ook de uitbreiding van de arealen door aanslibbing in de Kwade Hoek effect op de Voordelta (Westplaat). De waterkwaliteit wordt beïnvloed door met name de uitstroming van Rijn en Maas via de Haringvlietsluizen. Mede door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom.



Figuur 18 Ligging en begrenzing Natura 2000-gebied Voordelta

In de randen van het gebied bij Voorne en Goeree liggen een aantal schorren en meer slikkige platen. Verder horen ook de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, waar plaatselijk duinvorming optreedt, tot het gebied. Met name deze laatste delen van het gebied kunnen stikstofgevoelig zijn.

4.4.2 Stikstofdepositie in Natura 2000-gebied Voordelta

In Tabel 6 is aangegeven voor welke habitattypen en leefgebieden in het Natura 2000-gebied de kritische depositiewaarden in de huidige situatie worden overschreden, en wat het aandeel in oppervlakte is waarop deze overschrijding plaatsvindt. Op de habitattypen waarop geen overschrijding van de KDW plaatsvindt kan een effect van een kleine toename van de depositie op de kwaliteit van het habitatype uitgesloten worden. Deze habitattypen zijn in de tabel groen gemarkeerd. Uit de tabel blijkt dat dit geldt voor het volledig areaal van alle habitattypen in de Voordelta. Een verdere ecologische toetsing is daarom niet nodig.

Tabel 6 Oppervlaktes habitattypen (in ha) met aandeel waarbij de KDW in de huidige situatie in het Natura 2000-gebied Voordelta wordt overschreden

Habitattype		Oppervlakte	>KDW		<KDW	
Nr	Naam	Ha	Ha	%	Ha	%
H1310A	Zilte pioniervegetaties (zeekraal)	40,0	0,0	0%	40,0	100%
H1310B	Zilte pioniervegetaties (zeevetmuur)	0,1	0,0	0%	0,1	100%
H1320	Slijkgrasvegetaties	2,4	0,0	0%	2,4	100%
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	36,9	0,0	0%	36,9	100%
H2110	Embryonale duinen	5,7	0,0	0%	5,7	100%
ZGH2110	Embryonale duinen (zoekgebied)	6,4	0,0	0%	6,4	100%

5 CONCLUSIES

- In deze ecologische beoordeling is onderzocht of uitgesloten kan worden of de toename van stikstofdepositie met 0,01 mol N/ha/jaar, die gedurende twee jaar optreedt bij de aanleg van infrastructuur voor het project Porthos op de Maasvlakte en in het aangrenzende deel van de Noordzee, de natuurlijke kenmerken van Natura-2000 gebieden aantast. Deze toename vindt plaats in vier Natura 2000-gebieden: Meijendel & Berkheide, Westduinpark & Wapendal, Coepelduynen en Voordelta.
- In het Natura 2000-gebied Voordelta is op geen van de voorkomende habitattypen sprake van overschrijding van de Kritische Depositie Waarde (KDW). Aantasting van de natuurlijke kenmerken van dit gebied als gevolg van de aanleg van Porthos is daarom op voorhand uitgesloten.
- De beoordeling van gevolgen van de zeer geringe en tijdelijke toenames van de stikstofdepositie in de overige drie Natura 2000-gebieden leidt tot de conclusie dat deze toename in geen van de voorkomende habitattypen leidt tot meetbare veranderingen in de samenstelling van de aanwezige vegetaties. Daarmee leidt deze toename niet tot een significante verslechtering van de kwaliteit van de aanwezige habitattypen in deze Natura 2000-gebieden.
- Hieruit volgt de conclusie dat de aanleg van de infrastructuur van Porthos voor wat betreft de effecten van stikstofdepositie met zekerheid niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden, en vanuit dit aspect uitgevoerd kan worden in overeenstemming met de Wet natuurbescherming.

COLOFON

ECOLOGISCHE EFFECTEN STIKSTOFDEPOSITIE AANLEG PORTHOS

KLANT

Havenbedrijf Rotterdam B.V.

AUTEUR

Reinoud Kleijberg

PROJECTNUMMER

C05062.000703.0100

ONZE REFERENTIE

DATUM

12 december 2020

GECONTROLEERD DOOR

Iris van Hamersveld
Ecoloog

VRIJGEGEVEN DOOR

Verian Klarus
Teamleider

Arcadis Nederland B.V.

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

www.arcadis.com

Bijlage 4: Archeologie onderzoek op zee

Porthos Pipeline
An archaeological assessment
of the
Geophysical survey results

Periplus Archeomare rapport 20A029-01

Authors

R. van Lil and R.W. Cassée

At the Request of:



Document Control	
Revision	1.0
Date	09-10-2020
Periplus Archeomare reference	20A029-01
Client (project) reference	Porthos Pipeline

Colophon

Periplus Archeomare Rapport 20A029-01

Porthos Pipeline: An archaeological assessment of the geophysical survey results

Authors: R. van Lil and R. Cassée

Client: Porthos Development C.V.

Contact: B. Winde

© Periplus Archeomare – October 2020

Photographs and drawings are owned by Periplus Archeomare, unless specified differently

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form or by any means without the prior permission of the Publisher.
Periplus Archeomare BV does not accept any liability for damage resulting from the advice or the use of the results from this investigation.

ISSN 2352-9547

Revision details

Revision	Description	Authors	Checked by	Authorization	Date
1.0	Draft	RvL/RC	SvdB	BvM	09-10-2020

Autorisatie:

B.E.J.M. van Mierlo



Periplus Archeomare BV

Kraanspoor 14

1033 SE – Amsterdam

Tel: 020-6367891

Email: info@periplus.nl

Website: www.periplus.nl

Content

Samenvatting (Dutch).....	5
Summary	6
1. Introduction.....	8
1.1. Background.....	8
1.2. Results desk study	10
1.3. Objective.....	13
1.4. Research questions.....	13
2. Methodology	15
2.1. Introduction.....	15
2.2. Objective.....	15
2.3. Survey equipment	15
2.4. Known objects	16
2.5. Archaeological assessment of survey data.....	17
2.6. Data Analysis	18
2.7. Used Sources	19
3. Results.....	20
3.1. Seabed bathymetry and morphology.....	20
3.2. Known objects: As Found positions correlated with database positions.....	20
3.3. Side scan sonar	24
3.4. <i>Multibeam</i>	27
3.5. <i>Magnetometer</i>	28
3.6. Subbottom data.....	30
4. Synthesis	35
5. Conclusion and Advice.....	40
List of figures	42
List of tables	43
Glossary and abbreviations	44
References.....	45
Appendix 1. Archaeological and geological time table	47
Appendix 2. AMZ Cycle (Dutch).....	48
Appendix 3. Locations of potential archaeological interest	49

Table 1. Dutch archaeological periods

Period	Time in Years				
Post-medieval / Modern Times	1500	A.D.	-	Present	
Late medieval period	1050	A.D.	-	1500	A.D.
Early medieval period	450	A.D.	-	1050	A.D.
Roman Times	12	B.C.	-	450	A.D.
Iron Age	800	B.C.	-	12	B.C.
Bronze Age	2000	B.C.	-	800	B.C.
Neolithic (New Stone Age)	5300	B.C.	-	2000	B.C.
Mesolithic (Stone Age)	8800	B.C.	-	4900	B.C.
Palaeolithic (Early Stone Age)	300.000	B.C.	-	8800	B.C.

Province	Zuid-Holland	
Municipality:	Rotterdam	
Location:	Maasvlakte 2, Noord sea	
Enforcing authority:	Rijkswaterstaat Zee en Delta	
Depth of seafloor (in mLAT)	Maximum	-2.78 m
	Average	-19.81 m
	Minimum	-35.31 m
Environment	Tidal currents, saltwater	
Current Use	Shipping lane	
Toponym	Porthos Pipeline	
Charts:	37A, 30C en 1801	
Coordinates (UTM31N ED50)	West	E 563228
	Oost	E 572185
	Noord	N 5776741
	Zuid	N 5760009
Surface Area	42 km ²	
Enforcing authority:	Rijkswaterstaat Zee en Delta Gemeente Rotterdam	
Enforcing authority contact:	mr. R. Duijts	
Enforcing authority advisory body:	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	
Enforcing authority advisor:	Mrs. M. Snoek, mr. B.I. Smit & mr. J. Opdebeeck	
ARCHIS-research report (CIS-code):	4901701100	
Periplus project reference:	20A029-01	
Period of execution:	October 2020	
Archive:	Periplus Archeomare BV, Amsterdam	

Table 2. Administrative details of the research area

Samenvatting (Dutch)

Follows in the Final report.

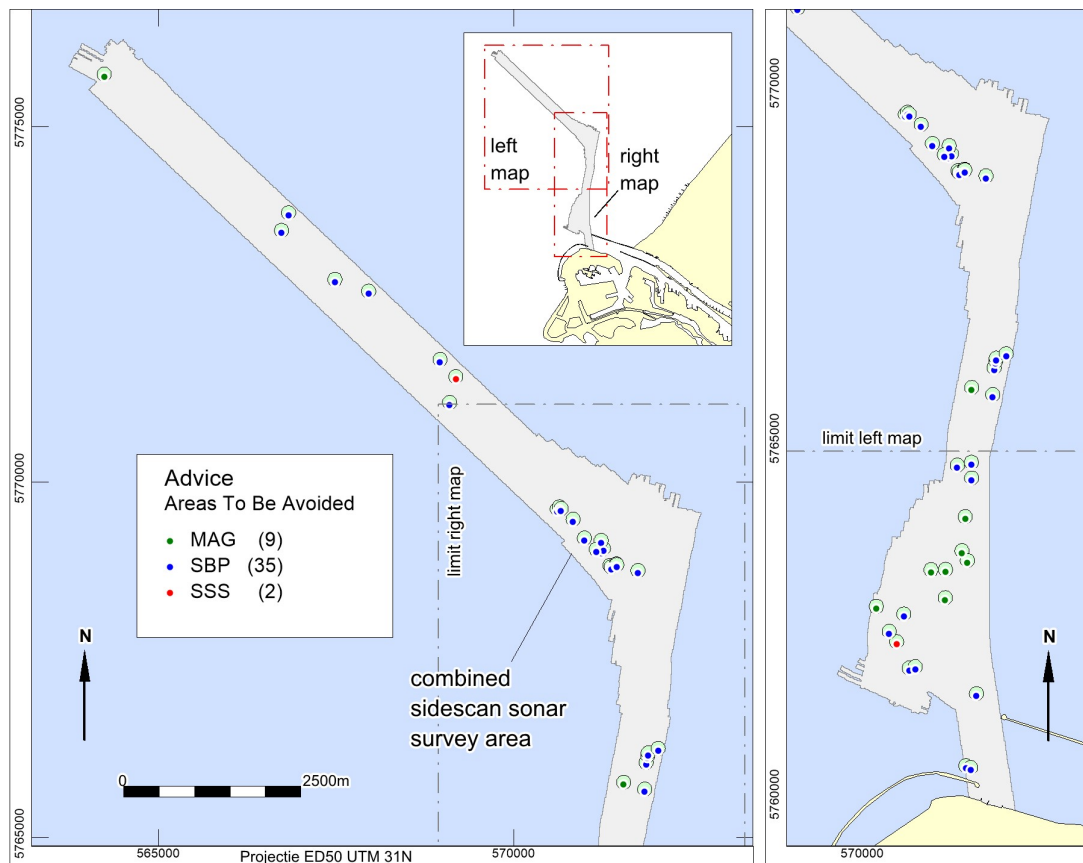
Summary

Porthos Development C.V. has contracted Periplus Archeomare B.V. to conduct an archaeological assessment of geophysical route survey data in the context of the proposed installation of the Porthos Pipeline. Prior to this assessment an archaeological desk study was carried out in June 2020.

The archaeological assessment has resulted in the identification of 18 sites of potential archaeological interest:

- Sidescan sonar (2)
- *Multibeam* (0)
- *Magnetometer* (9)
- *Subbottom profiler* and *Multibeam* (7)

The objects found exposed at the seabed comprise an unidentified shipwreck (NCN 219) and newly found remains of possible wreck (POR_SSS_0056). Apart from the two (possible) shipwrecks, 9 magnetic anomalies with peak-to-peak values over 500 nT have found. Further a total of 7 buried objects have been identified through the observation of reflection hyperbola in the seismic records which also coincide with a significant magnetic anomaly. These sidescan sonar contacts, magnetic anomalies and *Subbottom profiler* contacts could not be correlated with infrastructure related to the production or transport of hydrocarbons, objects known from database sources.



The 2 exposed (possible) wreck sites and 16 buried objects are considered to be of possible archaeological value until proven differently. It is advised to avoid these locations and abstain from trenching operations and other seabed disturbing activities within a 100 m buffer zone around these locations. It should be stressed that the origin of the magnetic anomalies is unknown. Apart from archaeological remains any type of man-made objects can be encountered including unexploded ammunition, anchors, pieces of chains and cables, debris, etcetera.

The buffer zone of 100 meters is a standard that applies to the protection of cultural heritage, this distance may be reduced if it can be substantiated that the applied disturbance has no effect on the archaeological object. For example, when no anchoring is used during cable lay operations the buffer zone can be decreased. Reduction of the distance has to be approved by Rijkswaterstaat (RWS). Rijkswaterstaat is the competent authority, acting on behalf of the Ministry of Economic Affairs. The Cultural Heritage Agency of the Netherlands (RCE) acts as an advisor to Rijkswaterstaat.

If it is not feasible to avoid the reported wreck sites, *Magnetometer* and *Subbottom profiler* locations, additional research is required in order to determine the actual archaeological value of the reported locations. If this indicates that the object has no archaeological value, the location can be omitted.

Disturbance of undisturbed Late Weichselian and Early *Holocene* levels, and possible in situ prehistoric remains contained herein, cannot be prevented. It is therefore advised to conduct geo-archaeological research on vibrocore samples. Prospection for archaeological remains is not the primary focus of this research. The purpose of the vibrocore analysis is to obtain additional information on the integrity of archaeological levels and the development of the prehistoric landscapes including both terrestrial and aquatic environments.

It is important for the analysis of vibrocores for geo-archaeological purposes that these cores are intact. Samples that have been used for strength tests and grain size determination are generally not suitable for archaeological research, because they are no longer intact. It is therefore important to coordinate the use of the samples. One possibility could be that the cores are examined by a certified KNA (Dutch Quality Standard for Archaeological Research) prospector aquatic soils prior to use for determining physical parameters (strength / grain size). The prospector can also make a selection of samples for specialist research, for example C14 analyzes or research of pollen, animal and vegetable macro residues, molluscs, diatoms, et cetera. The requirements and preconditions set for the archaeological research of vibrocores must be recorded in a Program of Requirements (PoR) or a Plan of Action (PoA).

1. Introduction

Porthos Development C.V. has contracted Periplus Archeomare B.V. to conduct an archaeological assessment of geophysical route survey data in the context of the proposed installation of the Porthos Pipeline. Prior to this assessment an archaeological desk study was carried out by Periplus in June 2020.¹

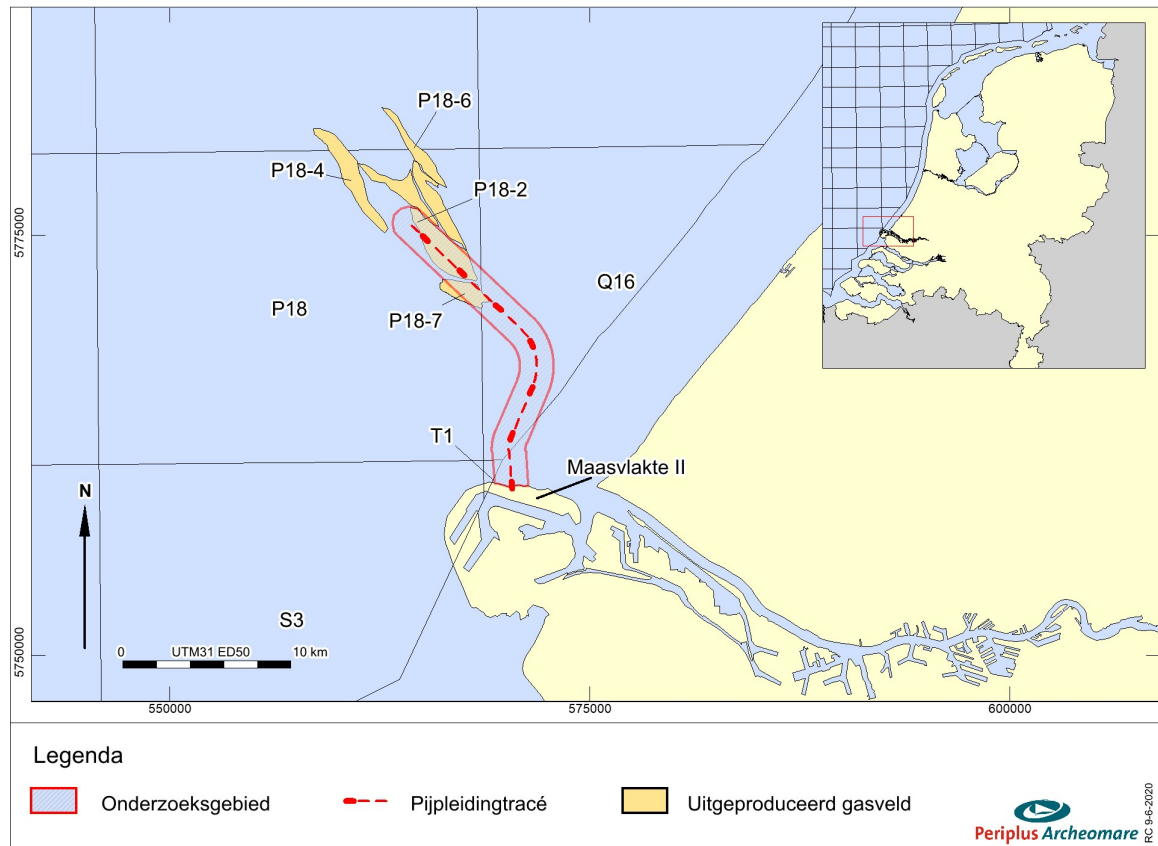


Figure 1: Location of the research area.

1.1. Background

The Port of Rotterdam and its partners the Gasunie and EBN intend to realise the construction of a CO₂ transport pipeline from the Port of Rotterdam to the P18 fields in the North Sea, where the CO₂ will be stored. The intended pipeline route will be laid entrenched in the bottom of the North Sea to the exhausted gas fields in the North Sea. The CO₂ infrastructure will be 21 km long. The transport and storage system consists of an onshore pipeline, the compressor station, an offshore pipeline and the storage of CO₂ in the deep subsoil of the North Sea. The capture of CO₂ from the harbour's industries and the use of CO₂ or the storage of it underground (Carbon Capture Usage and Storage, CCUS for short) is one of the measures to achieve the climate objectives.

¹ Van Lil 2020.

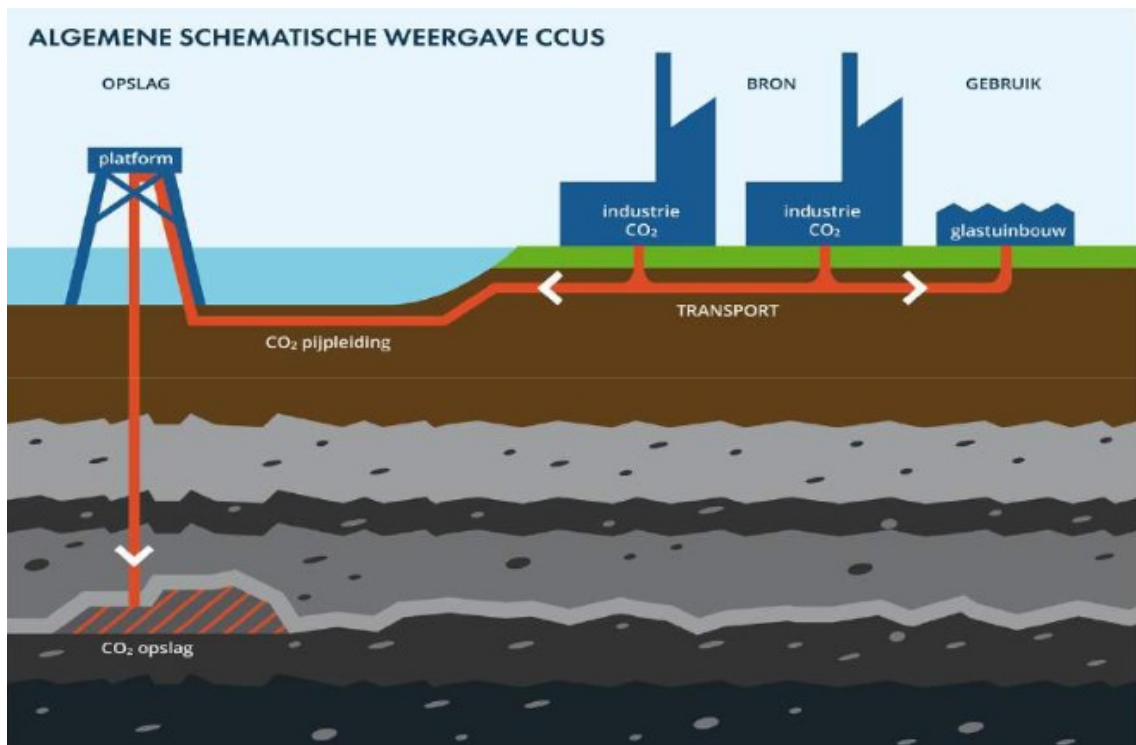


Figure 2: Schematic representation of the transport and storage system.

The protection of the archaeological and historical heritage is anchored in the Dutch Heritage Act (July 2016).² The installation of platforms, wells and coherent infrastructure might affect archaeological remains, if present. As the planned activities might jeopardize archaeological remains, Economic Affairs considers a research effort is needed to assess the archaeological potential of the area.

The so-called AMZ cycle (Dutch: Archeologische Monumenten Zorg cyclus) consists of a series of procedures for the subsequent phases of archaeological research to be performed in order to ensure the protection of archaeological heritage in the Netherlands. The separate phases of the AMZ-cycle are embedded in the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1). This standard dictates a mandatory workflow for archaeologists. A detailed description of the different phases of archaeological research is included in Appendix 2.

The first step in the AMZ-cycle is an archaeological desk study. In 2020 a desk study has been performed.³ The first study covers a wide area of the A- and B-blocks; the second study zooms in at the then planned appraisal well sites A15-05 and B10-04 (refer to figure 1).

The second phase of the AMZ cycle is an inventory archaeological field study. As a rule, this field study comprises a geophysical survey of the seabed.

² Dutch: Erfgoedwet.

³ Van Lil 2020.

1.2. Results desk study

The archaeological desk study performed in June 2020 has resulted in specific information on the archaeological remains that are to be expected in the area. The desk investigation has shown that ship and aircraft wrecks and in situ remains are to be expected within the research area.

Prehistory

The subsoil of the planned route of the Porthos pipeline may contain intact prehistoric landscapes and archaeological remains from the Palaeolithic and Mesolithic related to these landscapes. The archaeological expectation concerns remains of camp sites, burial remains and lost or dumped hunting attributes from the early Prehistory. Remains from these periods are expected within a succession of early *Holocene* sediments, which have been deposited in widely varying environments (river dunes, flood clays, peat, freshwater tidal deposits, brackish-estuarine deposits). The river dunes were preferred locations of Mesolithic camping sites. The Mesolithic remains found on a river dune in the Yangtze harbour at 20 meters below NAP show that these dunes are actually for habitation. The correlation between the archaeological levels and lithostratigraphic units are summarized in the table below.

Formation	Member Bed	Age	Remarks	Archaeological expectation	Period
Southern Bight	Bligh Bank	<i>Holocene</i>	marine sand mobile layer	I, IV	ME – NT
Naaldwijk	Wormer	From 6000 BC	brackish/salt tidal deposits	I, II, IV	LMESO
Echteld	Terbregge	7250 - 6000 BC	fresh/brackish fluvio-tidal clay	I, II en IV, possibly III	MMESO
Nieuwkoop	Basal Peat	7250 - 6500 BC	coastal peat	II en IV, possibly III	MMESO
Kreftenheye	Wyche – 1	8000 BC	overbank deposits	II en III	EMESO
Boxtel	Delwijnen	9000 BC	river dunes	III	MESO
	Wierden	Weichselian - Early <i>Holocene</i>	aeolian	III	LPALEO - EMESO
	Singraven		stream deposits	II, III (stream valley) and IV	LPALEO – EMESO
Kreftenheye	Wyche – 2	9500 v. Chr	overbank deposits	II en III	LPALEO – EMESO
	-	Weichselian	channel deposits	II en IV	MPALEO – EMESO
Eem	Brown Bank	Eemian - Early Weichselian	lagoonal and lacustrine clays	II en III (shores)	MPALEO
	-	Eemian	marine deposits	IV	MPALEO

Table 3. Archaeological expectation related to the lithostratigraphy.

Archaeological expectation	
I	Shipwrecks and shipping-related objects; plane wrecks
II	Lost or dumped objects, incl. flints and bones, hunting equipment, fishing wears, fish traps, log boats
III	Settlements and burial remains
IV	Reworked artefacts

Table 4. Explanation of the archaeological expectation.

Table 3 shows that remains of prehistoric settlements (III) in river dunes of the Delwijnen Member, aeolian sands from the Wierden Member and stream deposits from the Singraven Member are expected. The locations where intact river dunes, fluvial sand ridges and heads, or edges of stream valleys occur within the pipeline route is not known.

Lost and dumped objects and / or washed-up artifacts may occur in the Maasmond area, they are related to the underwater clays of the Echteld Formation and the Wormer Member. To the north of the Maasgeul, these deposits are locally exposed on the seabed. Therefore, the Echteld Formation and the Wormer Member may also contain shipwrecks.

The presence of camp sites (III) is marked by flint and bone artifacts, bone remains, charcoal and / or burnt seeds and nuts (hazelnut shells). The size of the camping sites can vary from small (one-off briefly used hunting camps) to large (repeated intensive use and seasonal occupation).

It is unknown to what extent the early *Holocene* landscape along the pipeline route has been affected by erosion. Given the very rapid "drowning" of the *Pleistocene* landscape in the Early *Holocene* and the covering of archaeological levels by peat and clay, prehistoric remains may be (very) well preserved. This expectation applies to both organic and inorganic residues. If the archaeological levels have not been affected by human activity or natural processes, prehistoric remains of very high physical quality can be expected. This contrasts with the early Mesolithic sites found in the high-lying sandy areas of the Netherlands. At these sites, the find layer is often included in the furrow and the ground tracks are located directly below the furrow and above the groundwater table. The physical quality of these sites has always been affected to a greater or lesser extent.

Another point where the expected settlements along the pipeline route distinguish themselves from the known sites on the mainland is their low location in the North Sea area. Little is known about the early *Holocene* inhabitants of the North Sea region, their settlements, and the way in which they maintained themselves in the rapidly changing landscape. The information value of the expected settlements in the area is therefore high. This is also stated in the National Research Agenda for Early Prehistory: Locations and any surrounding phenomena that are located in paleo-scenic contexts that have not yet or have hardly been studied, by definition have a large information value.⁴

Shipwrecks

Nine shipwrecks are known within the research area. Few details are known of most of these wrecks; the origin and age have not yet been determined. These wrecks can therefore be of archaeological value. Undiscovered wrecks may also occur within the research area, which are covered by migrating sand waves. An overview of the known shipwrecks is shown in the table and image below.

NCN	Description	RWS	DHY	Easting	Northing	R95
219	This was RWS_nr 1930	3148	1930	570385	5761989	5
222	<i>This was RWS_nr 1948</i>	75	1948	569387	5762626	5
230	No description in database	1920	1969	570700	5765129	5
234	No description in database	40	0	564161	5775605	100
366	No description in database	161	2951	563234	5775714	0.1
1822	The wreck has been salvaged	0	1928	571084	5760899	1000

⁴ Nationale Onderzoeksagenda, hoofdstuk 11: De Vroege Prehistorie.

NCN	Description	RWS	DHY	Easting	Northing	R95
1900	1899 wreckage reported. Due to the presence of platform P18-A, no further investigation has been carried out on this wreck.	0	2047	564648	5776200	1000
761	Nothing known, only mapped			570898	5764752	1500
831	Wreck of the 'Stubbenkammer', sunk in 1967.			570448	5762891	30
834	Wreck of the 'Clearwater', sunk in 1968, lifted on 5 September 1968 by van v.d. branch recovery company and transported to Maassluis.			569664	5761706	30

Table 5. Known shipwrecks within the research area of the desk study.

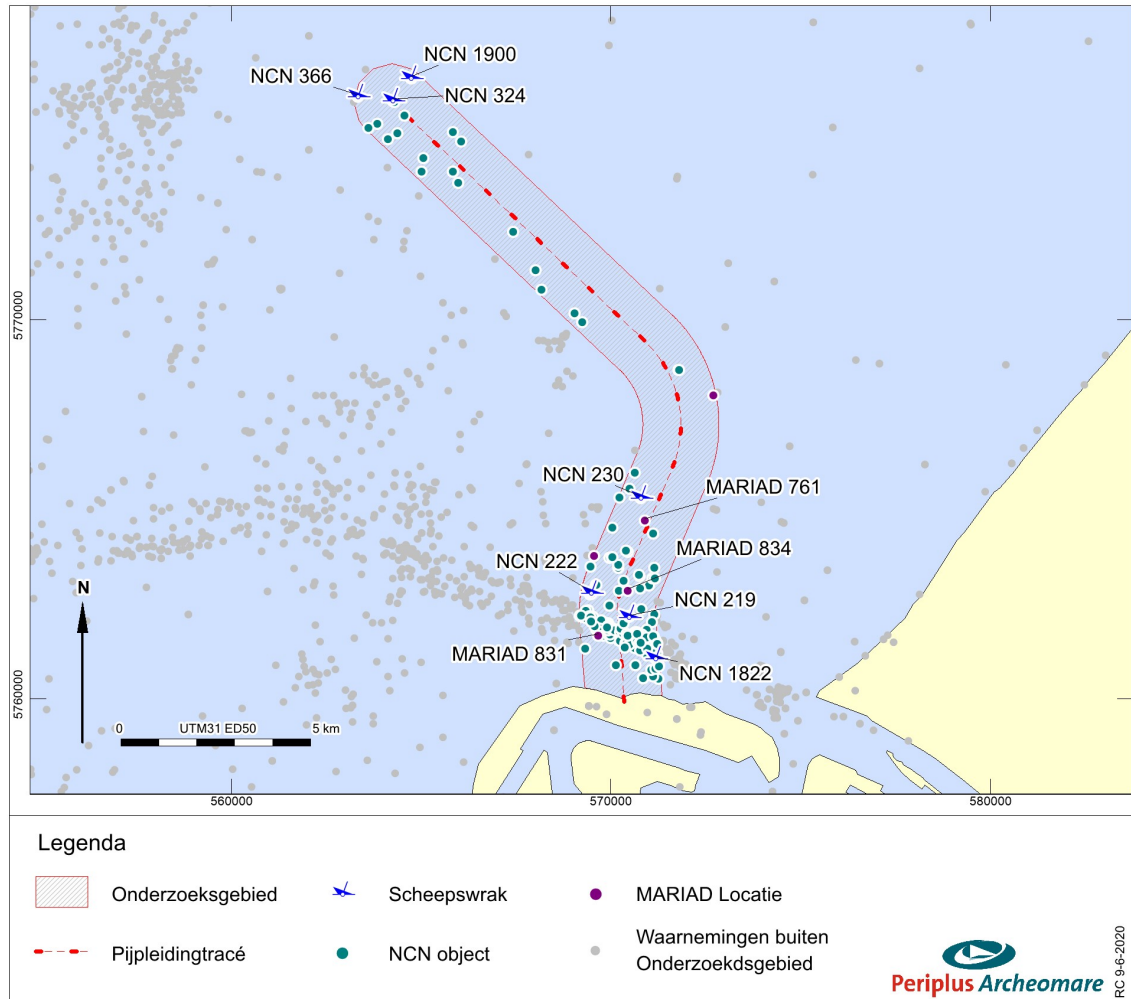


Figure 3. Known shipwrecks within the research area of the desk study.

Plane wrecks: In total, more than 5000 aircraft crashed in the Netherlands during the war years. Various sources are unclear about the number of aircraft that are still missing in the North Sea area. In any case, it concerns hundreds. Several reports of aircraft wrecks are known in the vicinity of the research area. It is conceivable that there are several undiscovered remains in the area.

1.3. Objective

The purpose of the archaeological assessment is to test the desk study-based expectancy for archaeological remains in the area. Included in this likelihood are remains of shipping related objects (shipwrecks), aircraft from World War II and prehistoric remnants related to the drowned *Pleistocene* landscape.

The goals set for this assessment are:

- To determine the historical or archaeological value of contacts found in the geophysical survey;
- To validate the locations of known wrecks;
- To assess the prehistoric landscape based on the seismic data.

1.4. Research questions

For the inventory archaeological field study, the following research questions have been defined.

With respect to Side Scan Sonar and *Multibeam* survey:

- Are there any phenomena visible on the seabed?

If so:

- What is the description of these phenomena?
- Do these phenomena have a man-made or natural origin?

If these phenomena can be designated to be man-made:

- What classification can be attached?

If these phenomena can be classified as archaeological:

- Is it possible to attach an interpretation to the nature of the archaeological objects and to prioritize importance?

If these phenomena can be identified as natural:

- What is the nature of these natural phenomena?
- Based on the acoustic image is it possible to designate zones of high, middle or low marine activity on the seabed?

If so:

- How can these zones be interpreted?

General:

- What is the relation between the observed objects and the topography of the seabed? Based on this relationship can risk-prone areas be marked selectively?
- If no acoustic phenomena can be observed, are there any clues that this is caused by either natural erosion, sedimentation or human interference?

With respect to *Magnetometer* survey:

- Have magnetic anomalies been identified in the survey area?

If so:

- What is the location and size (peak-to-peak residual total field value) of those anomalies?
- Are the anomalies induced by known infrastructure?

- Can the anomalies be correlated with objects known from database sources or newly found side scan sonar and/or *Multibeam* contacts?

With respect to *Subbottom profiler* survey:

- At what depth below the seabed has the *Pleistocene* landscape been found?
- What sub-cropping *Pleistocene* unit(s) have been found below the cover of *Holocene* deposits?
- What is the depositional environment of these *Pleistocene* units?
- Is the top of the *Pleistocene* landscape intact?
- What *Holocene* unit(s) are found?
- Do the seismic data show indications for the presence of peat or organic clay at the base of the *Holocene* sequence?
- Can zones be identified where remains of prehistoric settlements are to be expected?

If so:

- Could these expected settlement remains be affected by the planned activities?
- Are there any indications observed on the seismic profiles for the presence of buried (man-made) objects?

If so:

- Based on the presence of buried objects and its correlation with side scan sonar, *Magnetometer* and *Multibeam* data can something be said about the nature of these buried objects?
- Are there any mitigating measures necessary to avoid disturbance of possible archaeological remains?

2. Methodology

2.1. Introduction

DEEP BV has carried out a geophysical survey as part of the planned activities for the intended Porthos pipeline. This survey consists of two mobilization periods. The first mobilization was carried out in August of 2019. The second mobilization was conducted from June 21 to June 31, 2020.

Prior to the DEEP survey, Fugro performed a geophysical survey in the context of the ROAD project in August 2010. The Fugro data have been included in this assessment.

2.2. Objective

The purpose of the archaeological assessment is to test the desk study-based expectancy for archaeological remains in the area. Included in this likelihood are remains of shipping related objects (shipwrecks), aircraft from World War II and prehistoric remnants related to the drowned *Pleistocene* landscape.

The goals set for this assessment are:

- To determine the historical or archaeological value of contacts found in the geophysical survey;
- To validate the locations of known wrecks;
- To assess the prehistoric landscape based on the seismic data.

2.3. Survey equipment

2019 | 2020 DEEP surveys

The surveys were conducted by the MV Seapal, using *Multibeam Echo Sounder* (MBES), side scan sonar (SSS), *Magnetometer* (MAG) and sub-bottom profiler (SBP).

During the survey operations the following techniques were used:

- *Multibeam* echosounder to accurately map the bathymetry covering a 300–500 metre corridor along the preferred pipeline route. Besides measuring the water depth, *Multibeam* data was used to detect objects on the seabed.
- Sidescan sonar was used for the detection of objects on the seabed, and for seabed and features. Scanning range was set to 75 m per channel and line spacing was 40 m. Lines were sailed with sufficient overlap to cover the sonar nadir and achieve a full 300% coverage.
- A *Magnetometer* was deployed for the detection of (large) ferromagnetic objects, and for determining the position of buried pipelines. Survey lines were sailed every 40 metres along the pipeline route. A realistic towfish height (*Magnetometer* piggy backed on sidescan sonar) of 5m above seabed results in a ferro mass detection of approximately 700kg.
- A parametric sub-bottom profiler was used for the mapping of shallow geological layers and for the detection of buried objects, amongst which existing pipelines. Survey lines were sailed every 40 metres along the pipeline route and every 750 m across the preferred route.
- A sparker seismic reflection system was used for the mapping of shallow geological layers near the shipping lane. Survey lines were sailed every 40 metres along the pipeline route and every 750 m across the preferred route.

2010 FUGRO survey

The surveys were conducted by the MV Aurelia, using *Multibeam Echo Sounder* (MBES), side scan sonar (SSS), *Magnetometer* (MAG) and sub-bottom profiler (SBP). The operational settings are listed below.

- *Multibeam Echo Sounder*
 - *Multibeam Echo Sounder* Reson SeaBat 8125
 - Frequency 455 kHz
 - Swath coverage 120°
 - Number of beams 240
 - Heave compensation Seatex MRU
 - Transducer depth (z) 4.51 m
- Side scan sonar
 - Side scan sonar EdgeTech 4200
 - Range 75 m or 100 m
 - Frequency 300 kHz or 600 kHz
 - Cable out 30 m / 100 m (depending on water depth and ship's speed)
- Sub-bottom profiler
 - Pipeliner : Orectech 3010P, Fish model 3040P, ULTRA 120 recorder
 - Range : 40 msec
 - Frequency : 3.5 kHz / 5.0 kHz / 7.0 kHz / 10 kHz
 - Cable out : 8 m
 - Power : 75% of 5 kW
 - Firing rate : 40 to 80 msec
 - Paper speed : 120 lpi
- *Magnetometer*

A Marine Magnetics SeaSPY *Magnetometer* was use to identify any ferromagnetic object along the centre line of the proposed route. The *Magnetometer* was interfaced via the side scan sonar towfish and towed as close to seabed as safely possible (usually 3 m to 6 m above seabed). The *Magnetometer* data was logged to the Starfix processing suite, processed and interpreted to identify any anomalies in the background magnetic field.

2.4. Known objects

FUGRO and DEEP have summarized the side scan sonar contacts, magnetometric anomalies and *Subbottom profiler* hyperbola encountered within the survey area in detailed event listings. From different databases the occurrence of objects within the area is known. The contacts included in the survey event listings are compared with the database objects in the area. For this comparison the database of National Contact Number (NCN) is used.

The National Contact Number (NCN)

The NCN database combines the data from three governmental databases:

- The Dutch Continental Shelf and Westerschelde wrecks register from the Hydrographic Service of the Royal Netherlands Navy;
- The SonarReg object database of Rijkswaterstaat;
- The ARCHIS database (the official archaeological database of the Ministry of Cultural Heritage)

The permission for the use of the NCN database for the analysis was granted by the owner (Rijkswaterstaat Sea and Delta)

The NCN database contains all basic information (E, N and description) of the NLhono, SR and Archis databases. More detailed information is gathered through the other datasets.

All known data is combined and plotted in a GIS. In this way an overview is made of the areas in which archaeological remains are present or to be expected. The known contacts are a reference framework for the assessment of data recorded during the route survey.

2.5. Archaeological assessment of survey data

The geophysical and hydrographic survey techniques employed include side scan sonar (SSS), *Magnetometer* (MAG), *Multibeam* (MBES) and subbottom profiling (SBP). With side scan sonar all objects and structures larger than 0.5 meter in any dimension on the seabed can be made visible. Seabed sediments of different composition can be distinguished by their characteristic reflection and were validated by core samples. *Multibeam* images reveal the morphology of the seabed. Large objects and scouring can be mapped. Smaller objects, like thin cables, or flat objects lying on the seabed often are impossible to identify in *Multibeam* images.

Magnetometer contacts are identified by the presence of ferro-metallic objects which induce an anomaly in the earth magnetic field. These objects comprise both buried objects and objects which are exposed at the seabed. Unlike side scan sonar and *Multibeam* contacts are tagged at the sailed survey line. The actual object can be located at both sides of the survey line. Given the 40 meter (DEEP) en 60 meter (FUGRO) spacing of the run lines the accuracy perpendicular to the line is in the order of 20 meter (DEEP) and 30 meter (FUGRO). The survey companies processed their survey data and produced detailed event listings of the side scan sonar contacts and magnetic anomalies encountered within the surveyed areas. Both the location of the known objects as well as the locations of the contacts are plotted in a GIS.

In the course of this archaeological assessment a selection is made based on the dimensions of the reported contacts. All contacts have been assessed, and the fraction of contacts larger than or equal to four meter is analysed in more detail, because these objects are considered to be more likely to be related to wreck sites than the smaller contacts. This approach is based on best professional judgment and not prescribed by legislation or the KNA. Purpose of this analysis is to identify contacts that could reflect potential archaeological sites.

This is done by analyses of:

- Side scan sonar images included in the survey reports;
- Side scan sonar geotiffs (0.15m resolution);
- *Multibeam* geotiffs (0.30m resolution);
- Values of magnetic anomalies reported in the survey reports;
- Comparison of side scan sonar and *Magnetometer* contacts;

Apart from the survey data studied the geological constellation and seabed morphology of the area are taken into account as outcrops of geological strata and sedimentary structures can lead to (apparent) anomalies in the side scan sonar record.

The side scan sonar images are scanned in order to define potential archaeological sites. A selection of contacts was made of contacts to be studied in detail. The interpretation and selection of side scan sonar contacts is based on best professional judgment. If desired or needed the exact nature of the contacts observed can be established with certainty through the execution of additional research by means of a ROV or divers in a following phase.

Fugro has acquired and processed shallow seismic data using a sub-bottom profiler (SBP). The processing involved an analysis of a seismic profile along the centre line of the proposed umbilical route. Observed seismic reflectors have been digitized and - based on known geological data from the area - lithostratigraphic units have been identified. The results have been summarized in a survey report including two site maps for the proposed A15 platform location and the existing A12-CPP platform site and three overlapping alignment charts for the proposed umbilical route from A15 to A12-CPP. In addition to the identification and occurrence of lithostratigraphic units, seismic anomalies - which are expected to reflect existing pipelines and potential hazardous phenomena - have been identified.

2.6. Data Analysis

The first step in the data analysis is to cross-reference known objects within the surveyed area with the survey data. For the comparison the results of the desk study and the survey datasets were used. All known objects were projected in a GIS together with the survey data.

For the cross-reference we have assumed that all present possible contacts and anomalies have been reported and described by the survey contractor. The raw data is only used, if available, to verify the description of found objects and anomalies as reported.

The positions of the interpreted contacts from the different surveys were compared with the positions of the known objects collected from the databases. Besides that, all the positions of both the survey contacts and the known objects were plotted on the high resolution *Multibeam* grid to visualize the morphological influence of the presence of these objects. This assisted in the determination of possible archaeological value of the present remains. If an object had a potential archaeological value, the description of the object was finalized.

Besides the objects detected from the side scan sonar survey also the *Magnetometer* contacts were plotted on the high resolution *Multibeam* grid. *Magnetometer* contacts which were found within 25 meters of a side scan sonar contact were considered to be potentially related to this sonar contact. The correlation between the magnetic anomaly and side scan sonar contact was then assessed. When at the

position of the *Magnetometer* anomaly no visible object was recognized the size of the anomaly was leading.

Given the employed line spacings of 40 and 60 meter a magnetic anomaly of more than 500 nT (nano-Tesla) is considered to reflect the potential presence of an object of archaeological interest. All the *Magnetometer* contacts above 500 nT but within 100 meters of the existing cable and pipeline routes are exempt for further investigation. It has to be stressed that within this assessment no distinction can be made between anomalies related to possible archaeological objects or anomalies related to (for example) unexploded ordinance (UXO's).

An archaeological assessment has been undertaken for all visible contacts. This interpretation is based on best 'professional judgment'.

The interpreted seismic data have been assessed to investigate the archaeological expectation with respect to remains of prehistoric settlements in the area. The archaeological desk study has resulted in the identification of lithostratigraphic units which could contain archaeological levels. The seismic grids and profiles produced by DEEP and FUGRO have been used to get an insight both the lateral and vertical distribution of the lithostratigraphic units and the expected archaeological levels herein. Thus, testing the desk study based archaeological expectation. An important factor included in the assessment is the integrity of layer boundaries because erosion by natural processes poses a significant threat to archaeological levels. Based on the assessment sections of the proposed umbilical route which are expected to contain archaeological remains are mapped and results are put in the context of the activities planned in order to predict of the activities might damage potential archaeological remains.

The analysis was executed in September - October 2020 by R. van Lil (Senior KNA prospector) and R.W. Cassée (maritime archaeologist). The investigation is carried out according to specifications set up within the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1; protocol 4103).

2.7. Used Sources

The following sources were used for the analysis:

- Survey data Fugro 2010 (ROAD project), original survey data and reported interpretations;⁵
- Survey data DEEP 2019|2020, original survey data and reported interpretations;
- Archaeological desk study Periplus Archeomare (20A019-01);
- ARCHIS database Cultural Heritage Agency;
- Archeomare Database;
- NLhono database Hydrographic Service of the Royal Netherlands Navy; Wrecksite.eu;
- Database, Nationaal Contact Nummer (NCN, Rijkswaterstaat Zee en Delta).

For a complete list of used sources and literature see the reference list at page 45.

Italic written words are explained in the glossary at page 44.

⁵ Chisholm 2010.

3. Results

3.1. Seabed bathymetry and morphology

The seabed height in the DEEP 2019|2020 survey area varies from -12.5 to -35.1 mLAT. De modus value is -21.8 mLAT.

Seabed characteristic

The seabed morphology along the pipeline route is characterized by an elevated plateau-like section up to 6 kilometres north of the Maasgeul. The seabed is found here at depths less than 20 m LAT with two tops at -13.8 m LAT. The seabed lacks clear sedimentary structures and the surface is uneven with pocks. The occurrence of this plateau-like area is probably related to the occurrence of continuous clay deposits of the Wychen Member|Kreftenheye Formation and Terbregge Member|Echteld Formation.

Towards the Q16-FA-1 well site depth increases and the seabed surrounding the site is even and flat with a large with numerous trawler marks. The pipeline section from Q16-FA-1 to P15-A shows westward an increasing amount of mega sand ripples with crests running northwest-southeast, parallel to the pipeline route. The crests are 0.30 m high and occur at a spacing of 10 m.

3.2. Known objects: As Found positions correlated with database positions

A total of 155 contacts including 7 wreck sites are known from the NCN database within the boundaries of the area of investigation defined for the archaeological desk study. Another 3 wrecks are known from the MARIAD database which are not registered in the NCN database, bringing the total to 158 objects.

The total area surveyed by FUGRO in 2010 en DEEP in 2019 and 2020 is much smaller than the area of investigation of the desk study. Within the combined survey area a total of 73 contacts including 2 wreck sites are known from the NCN database. One (1) wreck is known from the MARIAD database which is not registered in the NCN database, totalling to 74 objects found.

An overview of these objects is given in the table below.

Type of contacts	Archaeological Desk Study Area of Investigation	Combined FUGRO DEEP Survey Area
Wellsite	5	5
Seabed disturbances	10	5
Cables or chains	12	5
Man-made objects	1	-
Unknown	119	55
Boulders	1	1
Shipwrecks	10	3
Total	158	74

Table 6. Overview of known objects and contacts in the research area.

The SSS contacts and MAG anomalies encountered during this survey have been stored in event listings. The positions of the contacts and anomalies in these listings are compared with the theoretical positions of objects in the NCN database. In order to conduct this comparison all SSS contacts and MAG anomalies found within a range of accuracy of 25 meters around the database locations are selected.

The outcome of this comparison can be:

- The As Found position of a shipwreck is in agreement with the database position of a known wreck;
- The As Found position of a contact is in agreement with the position of a contact listed in the database, but the interpretations do not match;
- The As Found position of a shipwreck is not in agreement with the database position of a known wreck;
- A wreck listed in the database has not been found;
- A new wreck has been found.

An overview of the As Found- versus Not Found known objects is presented in the next figure.

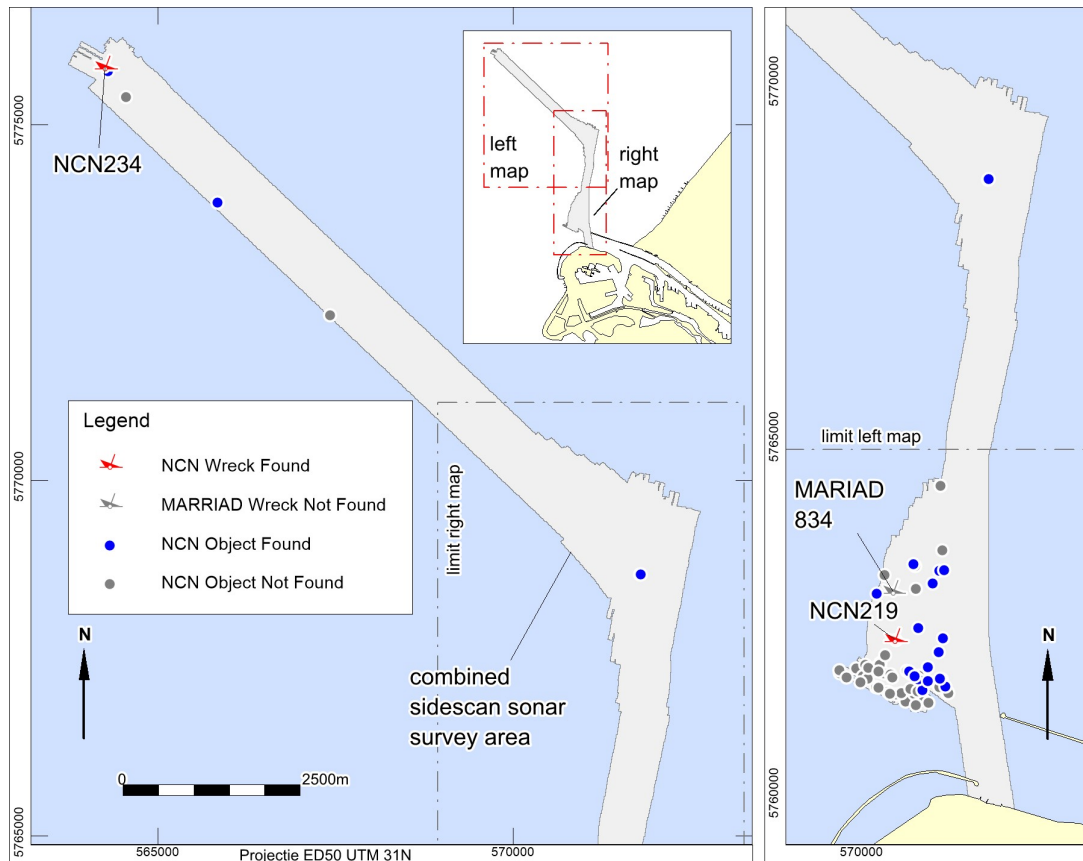


Figure 4. NCN/MARIAD contacts: Found versus Not Found.

NCN | MARIAD contacts Found in Sidescan sonar data

A total of 40 sidescan sonar contacts identified in the DEEP and FUGRO survey data have been found in the vicinity of 21 contacts known from the NCN database.

14 contacts comprise existing infrastructure related to the current and past production of hydrocarbons. The locations of two of these 14 contacts correspond with NCN-contact 234 which is registered in the NCN database as a 'wreck'. In fact this supposed wreck is most likely an isolated rockdump, which is part of the P18-A infrastructure as indicated by DEEP, Fugro and Periplus Archeomare.

One (1) contact has been found at the wreck site of NCN-contact 219 (see figure 5). NCN 219 comprises a wreck of which little is known other than its location (see Table 7). The sidescan sonar image indicates that major part of the wreck is embedded in the clayey seabed. On the surrounding seabed scattered small contacts are visible which could comprise small debris related to the wreck site.

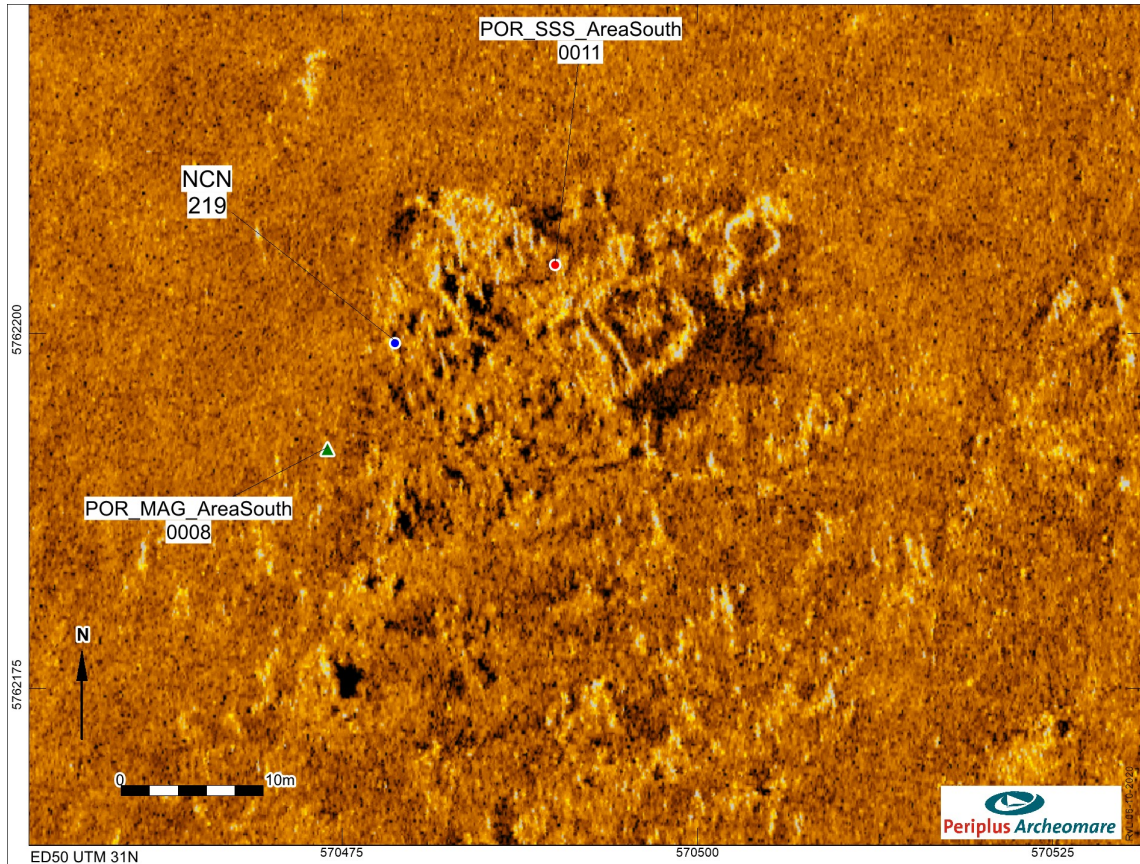


Figure 5. Unknown wreck (DEEP contact POR_SSS_AreaSouth_0011) as found on the location of NCN 219

DEEP	NCN	RWS	DHY	ETRS89		ED50		R95	Source
				Easting	Northing	Easting	Northing		
-	219	3148	1930	570385	5761989	570477	5762199	5	NCN
POR_SSS AreaSouth_0011	-	-	-	570398	5761995	570490	5762205	-	DEEP 2020 survey

Table 7. Contacts known from the NCN database which have been found with sidescan sonar

The remainder of sonar contacts have been interpreted as small non-archaeological objects (18), seabed disturbances (3) and man-made objects like possible buoy anchors (2), cables or chains (2). The assessed known contacts which have been found with sidescan sonar are listed in table 8 below.

Periplus Archeomare Assessment	Number
Cable or chain	2
Man-made object; possible bouy anchor	2
P18-02 Wellhead	1
P18-A Infrastructure; Ground Base Structure, mattresses, rockdumps	10
Q16-FA-1 Infrastructure; Subsea Completion, 8/2-Inch Gas/Methanol pipeline approach on SSC	3
Seabed disturbance (clay)	3

Periplus Archeomare Assessment	Number
Small object; non-archaeological	18
Wreck site NCN 219	1
Total	40

Table 8. Contacts known from the NCN database which have been found with sidescan sonar

NCN | MARIAD contacts Found - Magnetometer

A total of 15 magnetic anomalies identified in the DEEP and FUGRO survey data have been found in the vicinity of, and are likely induced by 13 objects known from the NCN database.

12 of the 15 magnetic anomalies correlate with objects which are found exposed at the seabed with sidescan sonar. The character of the sidescan sonar contacts to which the 12 anomalies are related have been discussed above.

3 of the 15 magnetic anomalies have not been found exposed at the seabed with sidescan sonar during the 2010, 2019 and 2020 surveys. The 3 magnetic anomalies do seem to relate to two known NCN-contacts.

2 of the 3 isolated magnetic anomalies are found proximate to NCN 3523. The visible part of this NCN-contact is 1.6 x 1.1 x 0.1 m. In itself it seems unlikely that this small contact represents an object of archaeological value. The two anomalies, however, have peak-to-peak values of 30 nT | 649 nT at distances of 24 m | 11m from NCN 3523. These large values can be induced by a small object containing a large portion of iron. Another option is that major part of the object or structure registered as NCN 3523 is buried beneath the seabed surface. In that case this object could be of archaeological value.

	SSS	SSS and MAG	MAG	Total
Number of NCN contacts Found	10	10	2	22
Number of contacts and anomalies identified in the 2020 2019 2020 survey data at the locations of the NCN contacts	17	23 and 12	3	55

Table 9. Contacts known from the NCN database which have been found with sidescan sonar and Magnetometer

3 of the 15 magnetic anomalies have not been found with sidescan sonar surveys during the 2010, 2019 and 2020 surveys, but do correlate with 2 NCN contacts. Two of these 3 magnetic anomalies are related to NCN 3523, an unknown object (L=1.6 m; W=1.1 m; H=0.1 m). This object in itself does not appear to be of archaeological interest. It can, however, not be excluded that part of the object or structure is buried beneath the seabed.

NCN | MARIAD contacts Not Found

Within the surveyed area 74 contacts are known from database sources. 52 of those known contacts have not been found.

Within the boundaries of the FUGRO|DEEP combined survey area 3 wreck sites are known from database sources:

- NCN 2
- MARIAD 1

One (1) the NCN wreck sites (NCN 219) have been found during the DEEP 2020 survey (see text above).
One (1) the NCN wreck sites (NCN 234) most likely is not a wreck, but an isolated rock dump at the P15-A well site (see text above).

The remaining wrecks known from MARIAD (nr 834) database has not been found. This wreck, called the 'Clearwater', sank in 1968, and has been salvaged on September 5, 1968 and transported to Maassluis. Remnants of this wreck could have been left behind, but neither the sidescan sonar nor the *Magnetometer* data show any indications that this in fact is the case.

3.3. Side scan sonar

FUGRO and DEEP have identified a total of 332 side scan sonar contacts in the survey data acquired in 2010, 2019 and 2020. An overview of the sidescan sonar contacts found is shown in figure 6 below.

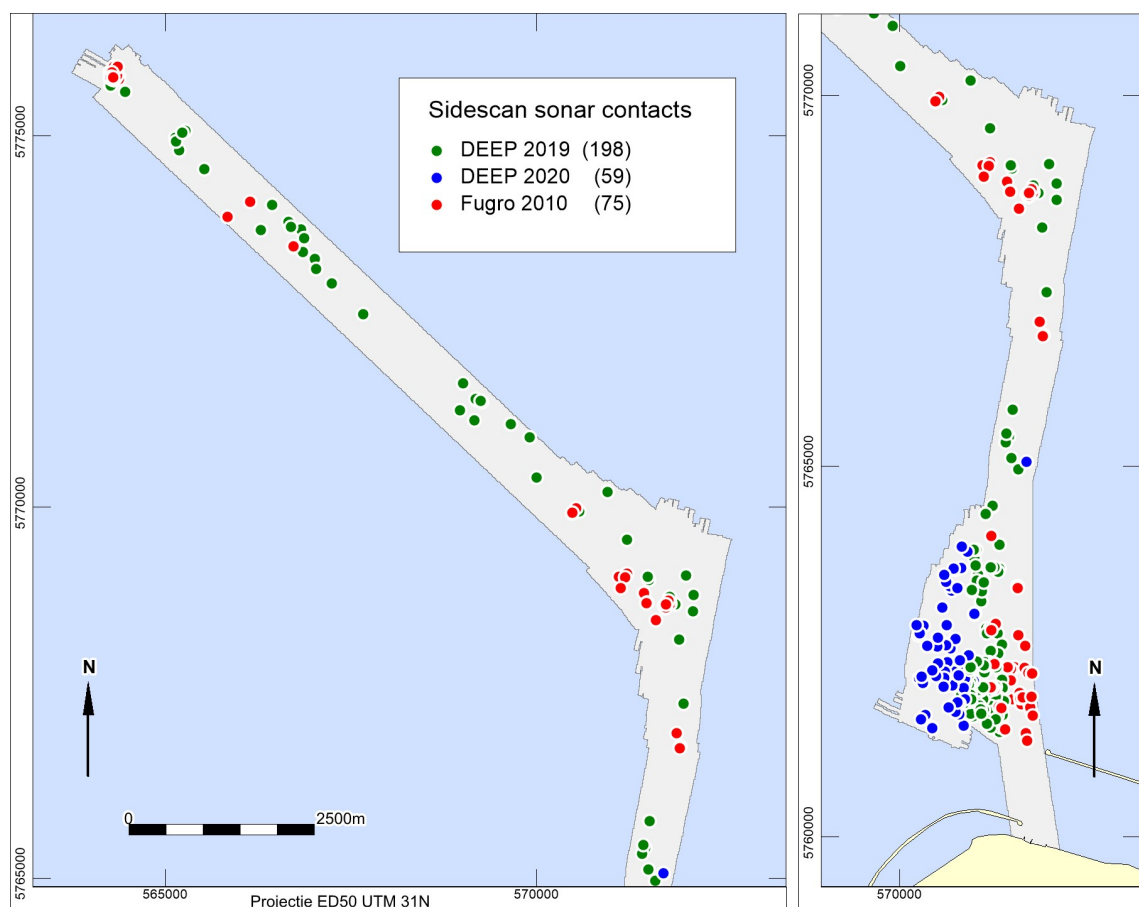


Figure 6. Combined results of sidescan sonar surveys performed by FUGRO and DEEP

The classification of the contacts is listed below.

The 40 contacts which match the known NCN-objects have been discussed in the previous section. The other 292 side scan sonar contacts and images also have been scanned and checked for the presence of potential archaeological contacts. This is done by analyses of:

- Side scan sonar images as delivered;

- 1m *Multibeam* grid data (xyz-file);
- Comparison of side scan sonar and *Magnetometer* contacts.

Apart from the survey data studied, the geological constellation and seabed morphology of the area are taken into account as outcrops of geological strata and sedimentary structures can lead to (apparent) anomalies in the side scan sonar record.

A summary of the outcome of the detailed inspection of selected contacts is presented in the table below:

Category	Interpretation	Number Found	
Hydrocarbon related	Pipeline exposure	16/3-Inch Active Gas/Methanol Pipeline Piggyback From P18-A To P15-D	1
		26-Inch Active Gas Pipeline from P15-D to Maasvlakte	11
		8/2-Inch Gas/Methanol Pipeline Piggyback From P18-A To Q16-FA-1	5
		unknown pipeline	1
	P18-02 Wellhead		1
	P18-A Infrastructure: Active 8/3-Inch Gas/Methanol Pipeline From P18-A To Q16-FA-1, GBS, rockdumps, mattresses on pipeline sections and spoolpieces, wet stored mattresses, spudcan depressions		27
	Piece of pipe		1
	Q16-05 Isolated rock dump		4
	Q16-05 Wellhead		1
	Q16-FA-1 Infrastructure: Active 8/2-Inch Gas/Methanol Pipeline, spoolpieces, SSC, jackup rig footprints		11
Natural phenomena	Seabed disturbance (clay)		46
	Sediment mound		6
	Clay boulder		2
	Shell bed		4
Man-made Non-archaeological recognizable	Anchor		6
	Anchor mark		1
	Anchor with chain		2
	Buoy anchor with chain		2
	Cable or chain		7
	Cluster of unknown objects		3
	Coiled fishing net		3
Man-made Non-archaeological Non recognizable	Unknown linear object		23
	Unknown object		162
Possible Archaeological	Possible wreck remains		1
	Wreck site NCN 219		1
	Total		332
			332

Table 10. Assessed sidescan sonar contacts within the combined FUGRO|DEEP survey area

The listing of 332 sidescan sonar contacts includes 63 phenomena reflecting the production and transport of hydrocarbons such as the Q16-FA-1 Subsea Completion, the P18-A Ground Base Structure, pipeline protecting items like mattresses and rockdumps, pipeline exposures, et cetera.

The clayey seabed (= outcrop of greyish/brackish water clay of the Terbregge Member|Echteld Formation) directly north of the Maasgeul often displays a pocked surface which can result in acoustic phenomena in the sidescan sonar data which resemble objects at the seabed, but in fact solely reflect seabed disturbances. A total of 58 'natural' phenomena have been observed, like shell beds (4), sediment mounds (6) seabed disturbances (46) and clay boulders (2).

24 recognizable man-made objects found include lost or dumped objects, like anchors (11), chains and cables (7) and fishing gear (3).

A large number of contacts (185) has been labelled as 'Unknown (linear) object'. Those contacts generally comprise small contacts from which the character not conclusively could be identified from the sonar images.

Out of the 332 assessed sidescan data 2 are considered to be of potential archaeological interest. The first is the unidentified wreck site (POR_SSS_AreaSouth_0011) which is contained in the NCN database as NCN-contact 219 (see figure 5).

The second contact (POR_SSS_0056) comprises a concentration of criss-cross linear reflectors. In the surrounding seabed scattered linear reflectors alike are visible. The phenomena observed in the sidescan sonar image at this location could represent wreck remains. The actual objects present at this location can only be determined by an ROV survey or divers.

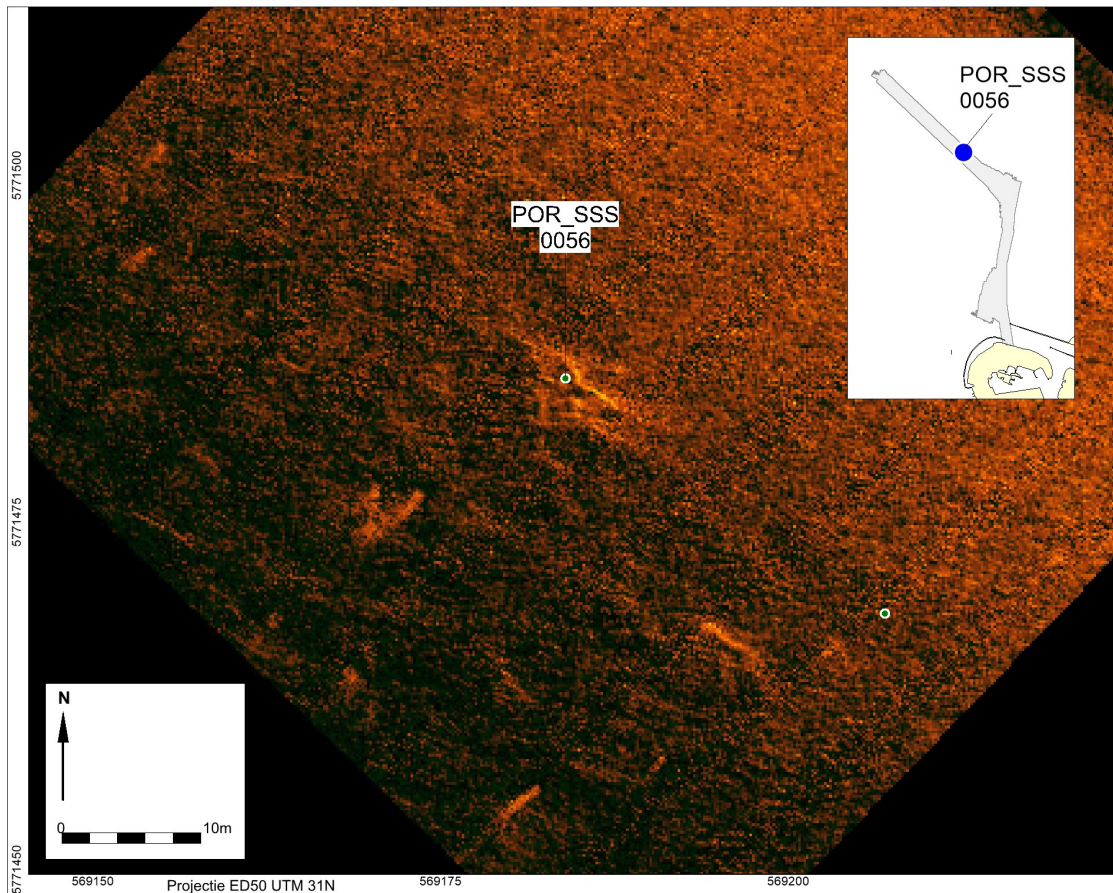


Figure 7: Contact POR_SSS_0056 - site of potential archaeological interest

3.4. Multibeam

The DEEP surveys have resulted in the identification of 84 *Multibeam* contacts. Fugro has not reported any *Multibeam* contacts. All side scan sonar contacts have been correlated with the *Multibeam* contacts.

22 *Multibeam* contacts do not correlate with the side scan sonar contacts. Three of those contacts comprise two pipelines and a rockdump near the P18-A platform location. Another *Multibeam* contact is a dump within the 'loswal' area. Further what appears to be a long piece of flexible pipeline is found and 17 seabed disturbances / small objects in the southern part of the area.

None of the *Multibeam* contacts have been interpreted as objects or structures of potential archaeological interest.

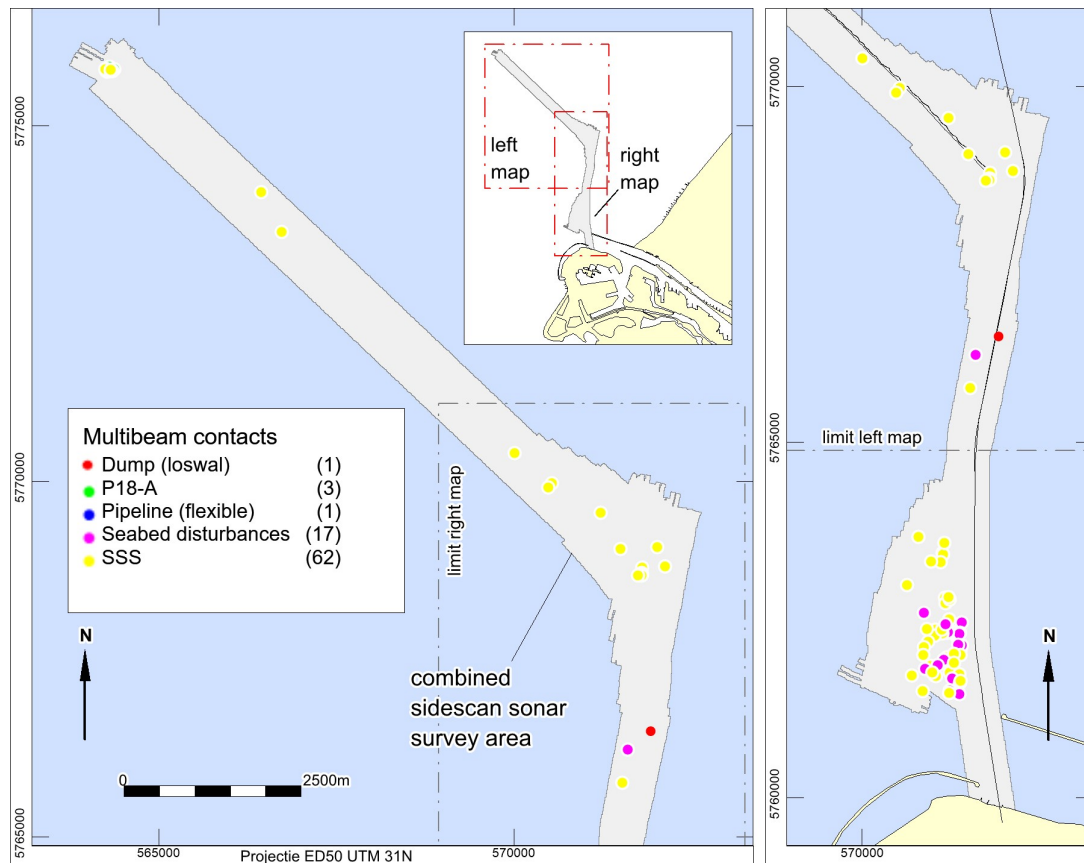


Figure 8. Results of Multibeam surveys performed by DEEP

3.5. Magnetometer

Besides the two objects of potential archaeological interest found with sidescan sonar, there are large magnetic anomalies which can not be related to sidescan sonar or *Multibeam* data. Although the nature of these objects is not known it is possible that the anomalies represent archaeological remains buried in the seabed, and therefore have to be taken into account within this assessment.

A total of 1240 magnetic anomalies have been identified in the *Magnetometer* data collected during the FUGRO 2010 and DEEP 2019|2020 surveys. 255 of these anomalies can be linked to known and inferred pipelines (143), (possible) cables (24), two wellheads (5), known NCN contacts (14), sidescan sonar contacts identified during the surveys (66) and *Multibeam* contacts (3). A classification of these anomalies is listed in the table below.

Classification		Number	Total
Magnetic anomalies related to infrastructure and objects known from database sources and found during the FUGRO 2010 and DEEP 2019 2020 surveys	Pipelines	143	255
	(Possible) Cables	24	
	Wellheads	5	
	Known NCN contacts	14	
	SSS contacts	66	
	MBES contacts	3	
Magnetic anomalies induced by unknown ferrous objects			985
Total			1240

Table 11. Classification of the magnetic anomalies

The known shipwreck (NCN 219; sonar contact POR_SSS_AreaSouth_0011) has induced a 1397 nT magnetic anomaly (POR_MAG_AreaSouth_0008). At the location POR_SSS_0056 the sidescan sonar image displays a cluster of linear objects and scattered linear objects, which could reflect a site of potential archaeological interest (wrecksite?). However at this site no magnetic anomalies have been measured.

7 of the 1240 magnetic anomalies correlate with buried objects which cause reflection hyperbola in the analysed *Subbottom profiler* records.

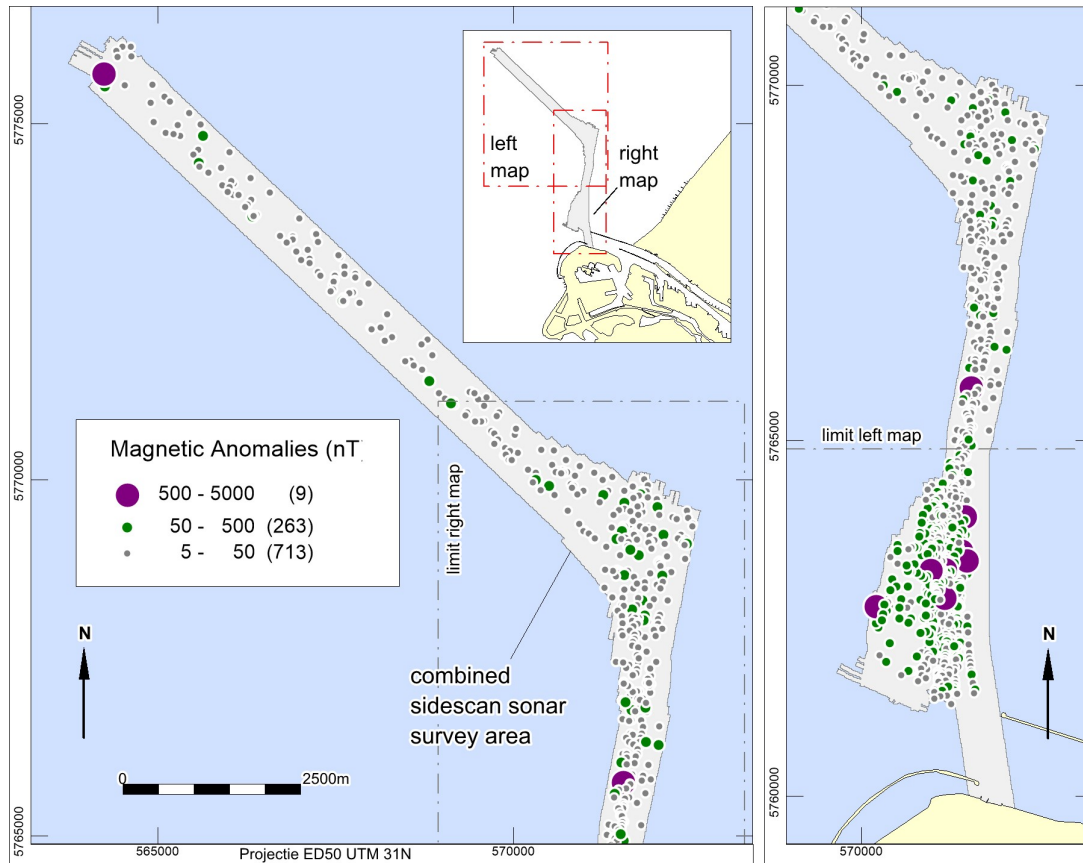


Figure 9. Magnetic anomaly classified on the measured peak-to-peak values (infrastructure related anomalies are not shown)

985 anomalies cannot be related to known pipelines and cables, or visible objects at the seabed surface. These are related to unknown ferrous objects which have been covered by sediments. 9 of these anomalies have peak to peak amplitude of 500 nT. The character of the iron-bearing objects which induce these anomalies cannot be determined from the current data. The anomalies could be caused by pieces of cable, anchors, UXO's, et cetera. Because the character of these iron-bearing objects cannot be determined, the objects present also include objects of potential archaeological interest. The positions are listed in the following table:

MAG_ID	ED50 E	ED50 N	Peak-To_Peak	Remark
POR_MAG_0554	571546	5765779	1974	
POR_MAG_0672	571454	5763964	849	
POR_MAG_0748	571408	5763485	517	
POR_MAG_0793	571178	5763221	649	NCN 3523 unknown object L=1.6 m; W=1.1 m; H=0.1 m E 571075 N 5763010
POR_MAG_0868	571174	5762823	506	
POR_MAG_AreaSouth_0014	570974	5763218	660	
POR_MAG_AreaSouth_0030	570204	5762702	938	
MA01	564237	5775739	1110	
MA21	571485	5763347	563	SBP - SB49 DOB=0.2 m

Table 12. Unknown ferro-magnetic objects of potential archaeological interest

3.6. Subbottom data

Buried objects like pipelines, boulders and debris can be found in *Subbottom profiler* data, due to the anomalous reflective characteristics with respect to the surrounding sediments. The objects can be traced through the identification of so-called reflection hyperbola in the seismic image. An example is shown in figure 10 below.

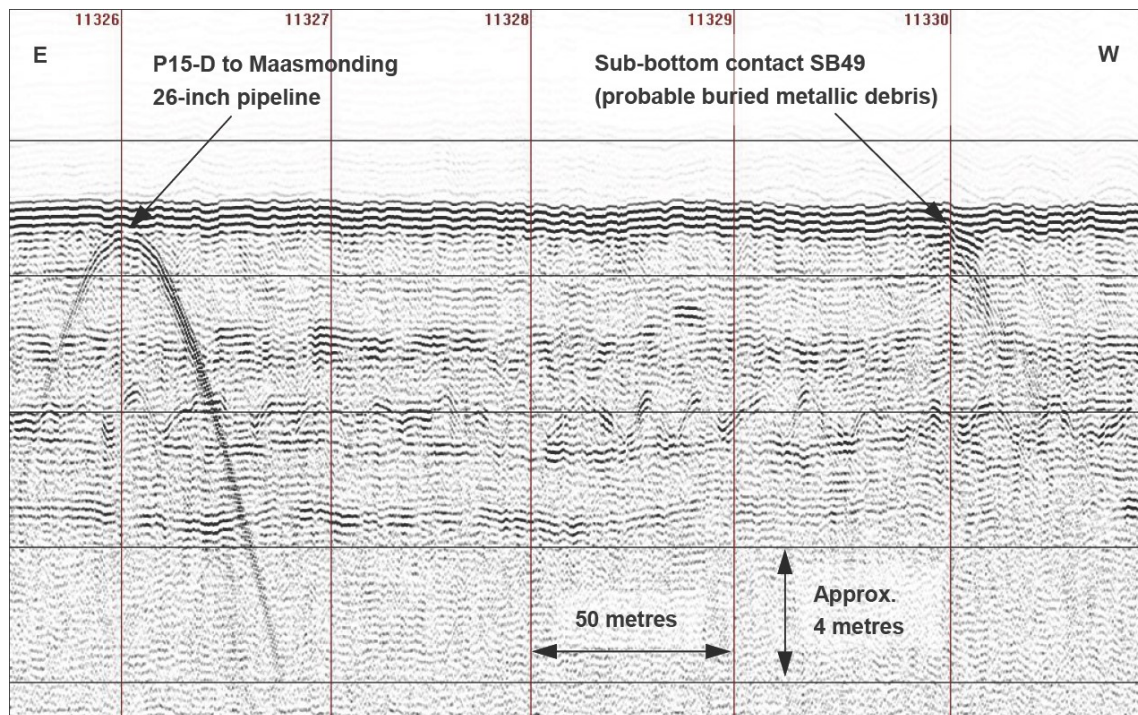


Figure 10. Reflection hyperbola observed in the Fugro 2010 SBP data reflecting the presence of a pipeline and an unknown iron-bearing object

The combined surveys resulted in the identification of 107 reflection hyperbola in the *Subbottom profiler* data. 72 objects can be correlated to existing infrastructure like pipelines (62) and mattresses (2). One (1) hyperbola is caused by the unidentified wreck of potential archaeological value (NCN 219). Another 7 hyperbola coincide with a magnetic anomaly. The latter means that these 7 magnetic anomalies are induced by an object that is located straight under the transducer and not somewhere in between the sailed lines.

The remaining 35 hyperbola are likely to be caused by unknown buried objects. The character of these buried objects cannot be determined from the *Subbottom profiler* data.

Classification		Number	Total
Subbottom profiler contacts related to infrastructure and objects known from database sources and found during the FUGRO 2010 and DEEP 2019 2020 surveys	Pipelines	62	72
	Mattresses	2	
	Known NCN contacts (NCN 219)	1	
	Magnetic anomalies	7	
Unidentified buried objects found with SBP			35
Total			107

Table 13. Classification of Subbottom profiler contacts

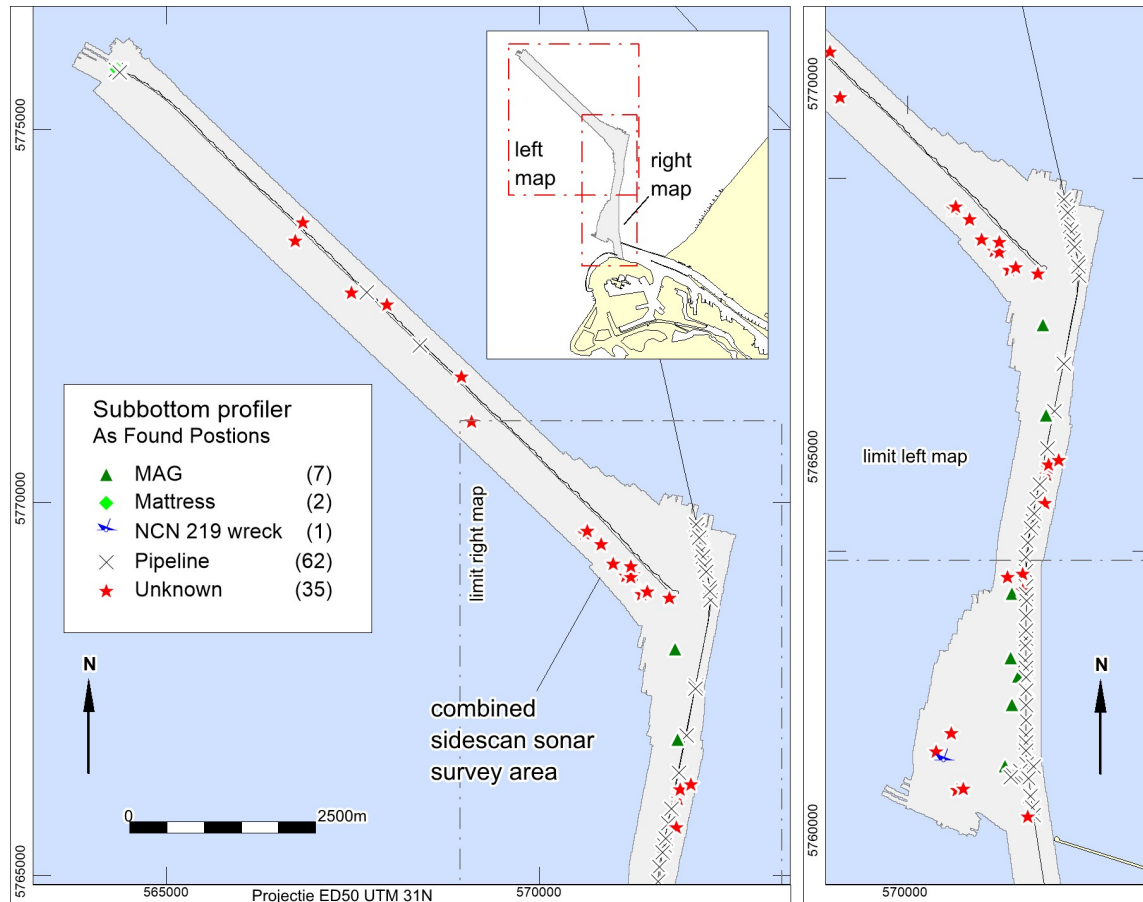


Figure 11. Correlation of Subbottom profiler contacts with known infrastructure, contacts from the NCN database and the positions of magnetic anomalies

The 35 subbottom profiler contacts could, apart from isolated buried man-made objects, also be caused by geological features. Therefore the 7 Subbottom profiler which coincide with magnetic anomalies are considered to be of potential archaeological interest, because at those locations the occurrence of a unknown buried man-made object or structure of significant extent has been proven.

The positions of these potential archaeological anomalies are listed below:

ID	Easting	Northing
POR_SBP_0017	571405	5764458
POR_SBP_0018	571381	5763597
POR_SBP_0019	571309	5762146
POR_SBP_0020	571397	5762967
SB22	571818	5768062
SB25	571855	5766848
SB49	571485	5763347

Table 14. Positions of potential archaeological features in subbottom profiler data

Prehistoric landscape

Based on the archaeological desk study the top of the subcropping *Pleistocene* sequence is expected to consist primarily of Weichselian fluvial deposits of the Kreftenheye Formation, locally overlain by terrestrial deposits of the Bortel Formation. Especially in areas where those units have been covered by Early *Holocene* peat (Basal Peat Bed) well-preserved in situ prehistoric remains of high integrity are to be expected. Directly north of the Maasgeul the Porthos pipeline trajectory crosses an area where Early *Holocene* fresh to brackish water clays of the Terbregge Member|Echteld Formation cover the *Pleistocene* landscape and local occurrences of the Basal Peat Bed. Those clays deposits outcrop at the north edge of the Maasgeul.

An overview of the expected lithostratigraphy is shown in table 3.

The expected remains include Late Palaeolithic and Mesolithic camp sites, burials, lost or dumped objects such as flint and bone artefacts, hunting gear and canoes. Prehistoric camp sites in the context of sandy deposits of the Bortel Formation are characterized by the scattered occurrence of flint artefacts and debris resulting from the production of flint tools accompanied by burnt seeds (hazel nuts), charcoal and bone. The camp sites are generally small with few remains, though larger sites with a medium to high density of flint artefacts can occur in case a site has been used repeatedly and/or for a prolonged period of time.

Figure 12 shows an example from the seismic data gathered by DEEP in 2020. Unfortunately the location of this example is not clear. DEEP distinguishes between the northern part and the southern part of the route. In the northern part a weak discontinuous reflector was observed at two to three meters below the seabed separating what was interpreted to be homogeneous sediments. Most likely the discontinuous reflector separates the mobile sand layer of the Bligh Bank Member from the underlying *Pleistocene* fluvial sands of the Kreftenheye Formation.

In the southern part, where the section displayed in figure 12 probably has been recorded, two horizons are distinguished, H2 and H3.

H2 is a reflector found at the base of acoustic transparent top layer, which possibly constitutes the Wormer Member|Naaldwijk Formation and/or Bligh Bank Member|Southern Bight Formation. H2 forms the top of a parallel bedded layer which consists of Early *Holocene* fresh to brackish water clays of the Terbregge Member|Echteld Formation. The top of the Terbregge Member outcrops north of the Maasgeul and gently dips towards the north.

According to DEEP a layer of peat occurs at the base of the clays of the Terbregge Member. This is the Basal Peat Bed | Nieuwkoop Formation which covers the Kreftenheye Formation. The transition between the Basal Peat Bed and the Kreftenheye Formation has been digitized as the continuous reflector H3. The Basal Peat Bed is found at 8 m below the seabed some 2000 m north of the shipping lane and outcrops at the northern edge of the channel. Vibrocore logs indicate that the top of the Kreftenheye Formation consist of a claybed of variable thickness which separately is classified as the Wychen Member at the top of Kreftenheye Formation.⁶ The seismic profile shows strongly undulating internal reflectors below the H3 reflector. These layers comprise sandy and possibly gravelly bedding deposits of the Rhine|Meuse system

⁶ In the Yangtze Harbor area two separate clay beds of the Wychen Member are distinguished (KRWY-1 and KRWY-2).

with clear channels. Locally river dunes can occur between the Kreftenheye Formation and the Basal Peat Bed. Those river dunes are classified as the Delwijnen Member|Boxtel Formation. The resolution of figure 12 is too poor to allow for a good classification, the two arrow pointing at the H3 Layer could point at the flanks of an elevated dune-like phenomenon.

Innomar line

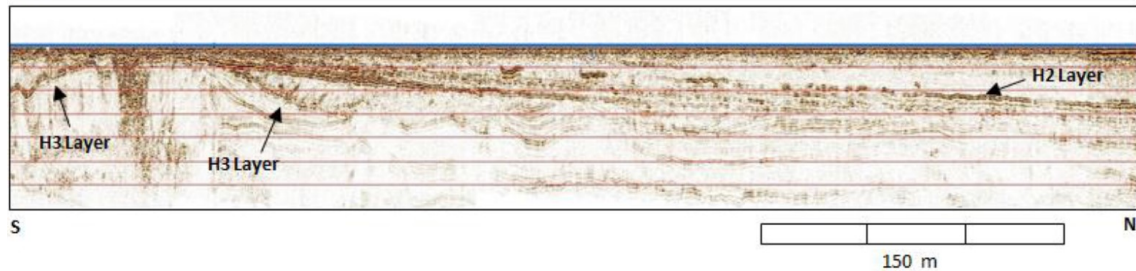


Figure 12. Innomar parametric Echo Sounder example (source: DEEP survey report P3711_SURV_REP_R00, 2020)

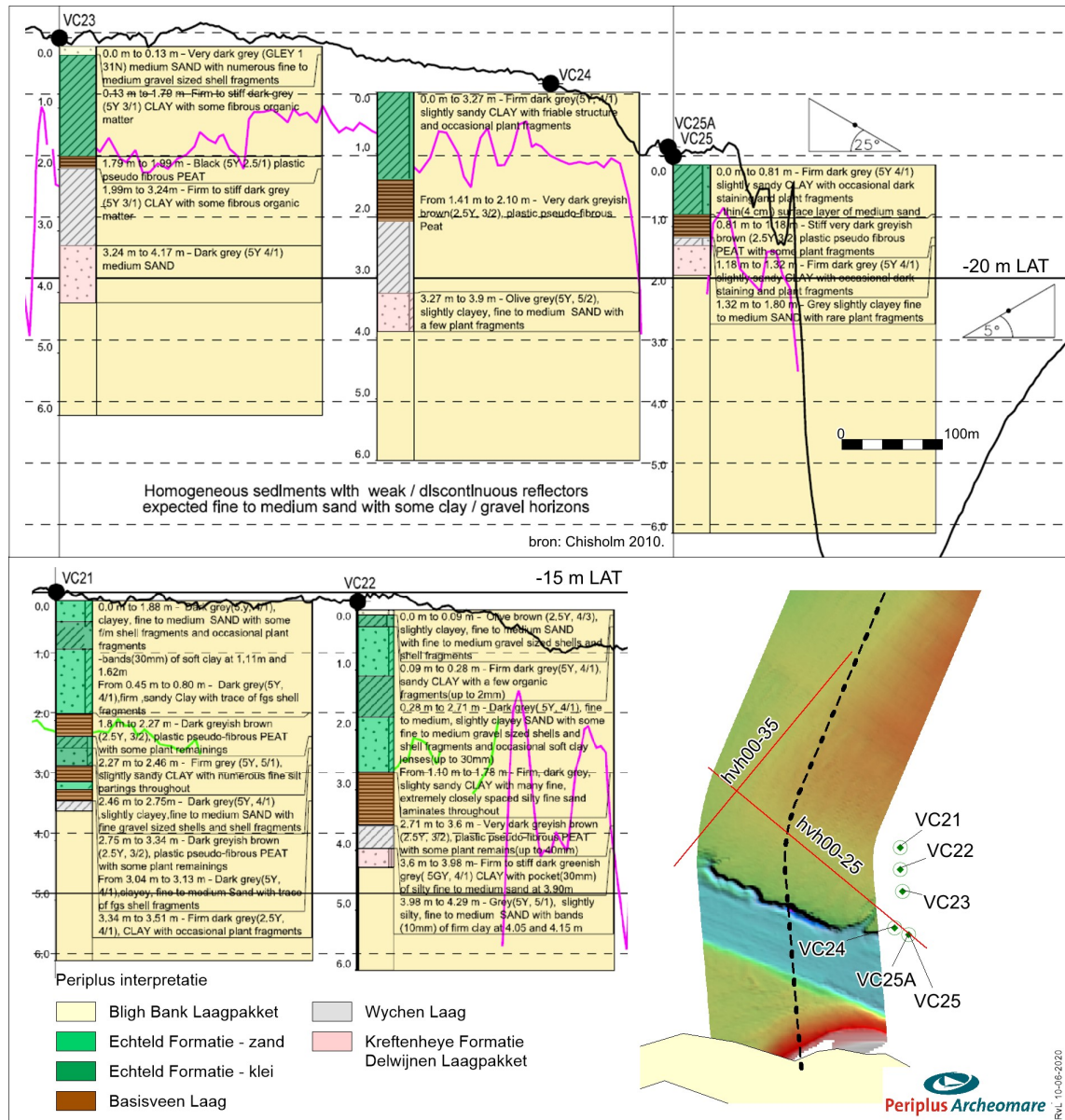


Figure 13. Vibrocore profile Fugro survey - Alignment Charts (source: Chisholm 2010)

Based on the expected (local) occurrence of an intact prehistoric landscape underneath the Basal Peat Bed intact prehistoric remains can occur within the pipeline trajectory.

4. Synthesis

Based on the results of this assessment the research questions are answered below.

With respect to Side Scan Sonar and Multibeam survey:

- *Are there any phenomena visible on the seabed?*

Yes, the surveys have resulted in the identification of 332 sidescan sonar contacts and 84 *Multibeam* contacts. Out of these 332|84 contacts, 62 have been found on both sidescan sonar and *Multibeam*; 22 solely with *Multibeam*.

If so:

- *What is the description of these phenomena?*

The classification of the phenomena found in the sidescan sonar data is listed in the table below.

Category	Interpretation	Number Found	
Hydrocarbon related	Pipeline exposure	16/3-Inch Active Gas/Methanol Pipeline Piggyback From P18-A To P15-D	1
		26-Inch Active Gas Pipeline from P15-D to Maasvlakte	11
		8/2-Inch Gas/Methanol Pipeline Piggyback From P18-A To Q16-FA-1	5
		unknown pipeline	1
	P18-02 Wellhead		1
	P18-A Infrastructure: Active 8/3-Inch Gas/Methanol Pipeline From P18-A To Q16-FA-1, GBS, rockdumps, mattresses on pipeline sections and spoolpieces, wet stored mattresses, spudcan depressions		27
	Piece of pipe		1
	Q16-05 Isolated rock dump		4
	Q16-05 Wellhead		1
	Q16-FA-1 Infrastructure: Active 8/2-Inch Gas/Methanol Pipeline, spoolpieces, SSC, jackup rig footprints		11
Natural phenomena	Seabed disturbance (clay)		46
	Sediment mound		6
	Clay boulder		2
	Shell bed		4
Man-made Non-archaeological recognizable	Anchor		6
	Anchor mark		1
	Anchor with chain		2
	Buoy anchor with chain		2
	Cable or chain		7
	Cluster of unknown objects		3
	Coiled fishing net		3
Man-made Non-archaeological Non recognizable	Unknown linear object		23
	Unknown object		162
Possible Archaeological	Possible wreck remains		1
	Wreck site NCN 219		1
	Total		332
			332

Table 15 Listing of interpreted sidescan sonar contacts

The 22 *Multibeam* contacts that not correlate with sidescan sonar contacts comprise pipelines (2), a rockdump (1) near the P18-A platform location, a dump (1) within the 'Loswal' area, a large piece of flexible pipeline (1) and seabed disturbances / unknown objects (17) in the southern part of the area.

- *Do these phenomena have a man-made or natural origin?*

These phenomena are both man-made and natural of origin. The origin of the unidentified found sidescan sonar (188) and *Multibeam* (17) is uncertain. We consider it however likely that the majority are small man-made objects which are lost or dumped. Near the northern Maasgeul edge small contacts could also comprise lumps of clay or peat which outcrops in this part of the pipeline trajectory.

If these phenomena can be designated to be man-made:

- *What classification can be attached?*

The identified man-made objects consists of infrastructure (66) related to the production and transport of hydrocarbons, such as a ground base structure, a subsea completion, pipeline bundels, spoolpieces, mattresses and rockdumps. The other identified man-made objects (23) include two wreck (2) and lost or dumped items of debris, including anchors, chains, cables and fishing gear.

The two (possible) wreck sites are classified as archaeological, until proven differently; the remainder of man-made objects is classified as non-archaeological. The unidentified objects are due to their size and appearance not classified as archaeological. It is not possible to judge if the small unknown objects are UXO.

If these phenomena can be classified as archaeological:

- *Is it possible to attach an interpretation to the nature of the archaeological objects and to prioritize importance?*

The two sites of potential archaeological value comprise a wreck site which is known from database sources (NCN 219) and a newly found site which has been interpreted as a possible wreck sites. The archaeological has neither been established for the NCN 219 wreck nor for the newly found (possible) wreck (POR_SSS_0056).

If these phenomena can be identified as natural:

- *What is the nature of these natural phenomena?*

The natural phenomena consist of sediment mounds, shell beds, clay and peat boulders (especially directly north of the Maasgeul edge).

- *Based on the acoustic image is it possible to designate zones of high, middle or low marine activity on the seabed?*

No, the seabed surface is characterized gradual changes in depth with sedimentary structures like sand ripples or dunes occurring in the last 2.5 km of the trajectory towards the P18-A platform. A large number of trawling scars is also encountered.

If so:

- *How can these zones be interpreted?*

This question is not applicable.

General:

- *What is the relation between the observed objects and the topography of the seabed? Based on this relationship can risk-prone areas be marked selectively?*

Objects are found embedded in the surrounding sediment, often with a shallow spherical scour around them. Based on the relationship with the topography it is not possible to designate risk-prone area.

- *If no acoustic phenomena can be observed, are there any clues that this is caused by either natural erosion, sedimentation or human interference?*

This question is not applicable.

With respect to *Magnetometer* survey:

- *Have magnetic anomalies been identified in the survey area?*

Yes, a total of 1240 magnetic anomalies have been identified in the *Magnetometer* data acquired during the FUGRO and DEEP surveys.

If so:

- *What is the location and size (peak-to-peak residual total field value) of those anomalies?*

The majority of magnetic anomalies is found in the southern part of the pipeline route. Peak-to-peak values vary from 3 to 3048 nT.

- *Are the anomalies induced by known infrastructure?*

Yes, 172 magnetic anomalies are related to pipelines (143), two wellheads (5) and (possible) cables (24).

- *Can the anomalies be correlated with objects known from database sources or newly found side scan sonar and/or Multibeam contacts?*

Yes, 83 anomalies can be related to sidescan sonar (66) and *Multibeam* (3) contacts.

With respect to *Subbottom profiler* survey:

- *At what depth below the seabed has the Pleistocene landscape been found?*

The top of the *Pleistocene* landscape intersects and outcrops the northern Maasgeul channel edge around -19 m LAT. Towards the north, with decreasing water depths, the top is found at depths increasing to 8 m below the seabed. At 6.5 kilometers north the Maasgeul edge, the water depth increases to more than 20 m, and the top of the *Pleistocene* is found at depth of 2.5 to 3 m below the seabed in the remainder of the pipeline route. The transition from *Pleistocene* to *Holocene* is marked by a weak discontinuous reflector due the small change in lithology (and therefore acoustic impedance) between the *Pleistocene* and *Holocene* deposits.

- *What sub-cropping Pleistocene unit(s) have been found below the cover of Holocene deposits?*

The sub-cropping *Pleistocene* unit consists of the Kreftenheye Formation. The top of the Kreftenheye Formation consist of a layer of stiff grey clay and loam of the Wychen Member in the pipeline section north of the Maasgeul edge. In the northern part of the pipeline route, where the waterdepth exceeds 20 m, the Wychen Member is lacking and the Kreftenheye Formation consists of sand. Local channel incision could have been filled with more clayey material. Local sands of the the Delwijnen Member | Bortel Member can occur. This unit has not been identified with certainty.

- *What is the depositional environment of these Pleistocene units?*

The Wychen Member consists of Late Weichselian to Early *Holocene* overbank deposits. The sandy deposits with small channel infills are river bedding deposits. The Delwijnen Member consists of Early *Holocene* aeolian dune sand.

- *Is the top of the Pleistocene landscape intact?*

The top of the *Pleistocene* landscape is expected to be locally intact in the first 3.5 km north of the Maasgeul edge. Especially in places where the Basal Peat Bed occurs the change of an intact *Pleistocene* surface is large. In the more proximate parts of the pipeline route intact *Pleistocene* deposits are found where pre-*Holocene* channel infills occur. Those channel infills can contain fossils of (large) mammals like the mammoth.

- *What Holocene unit(s) are found?*

The *Holocene* units found include - from bottom to top - peat of the Basal Peat Bed | Nieuwkoop Formation, fresh to brackish water clay of the Terbregge Member | Echteld Formation, tidal deposits of the Wormer Member | Naaldwijk Formation and sand of the Bligh Bank Member | Southern Bight Formation.

- *Do the seismic data show indications for the presence of peat or organic clay at the base of the Holocene sequence?*

Yes, DEEP found reflectors in the seismic which are indicative of the occurrence of peat at the base of the *Holocene* sequence. The peat occurrences have not been mapped as a separate unit.

- *Can zones be identified where remains of prehistoric settlements are to be expected?*

No, special interest should be paid to the occurrence of river dunes of the Delwijnen Member. This unit has not been mapped separately.

If so:

- *Could these expected settlement remains be affected by the planned activities?*

The occurrence of settlement remains is related to the occurrences of intact *Pleistocene* and *Holocene* units like the river dunes of the Delwijnen Member. The Delwijnen Member has not been mapped as a separate unit.

- *Are there any indications observed on the seismic profiles for the presence of buried (man-made) objects?*

Yes, in the seismic profiles 107 hyperbola have been identified. These hyperbola indicate that a buried object is present at the location of the hyperbole.

If so:

- *Based on the presence of buried objects and its correlation with side scan sonar, Magnetometer and Multibeam data can something be said about the nature of these buried objects?*

The correlation of the hyperbola with known objects and infrastructure and the results of the sidescan sonar, *Magnetometer* and *Multibeam* analysis is shown in the table below. 35 subbottom profiler contacts could not be matched with known objects and infrastructure or newly found objects. The character of these objects or structures remains unresolved to date. It should be noted that apart from isolated man-

made objects hyperbola can also be induced by geological features. Therefore the 7 *Subbottom profiler* which coincide with magnetic anomalies are considered to be of potential archaeological interest, because at those locations the occurrence of an unknown buried man-made object or structure of significant extent has been proven.

Classification		Number	Total
<i>Subbottom profiler</i> contacts related to infrastructure and objects known from database sources and found during the FUGRO 2010 and DEEP 2019 2020 surveys	Pipelines	62	72
	Mattresses	2	
	Known NCN contacts (NCN 219)	1	
	Magnetic anomalies	7	
Unidentified buried objects found with SBP			35
Total			107

Table 16. Correlation of *Subbottom profiler* contacts with known objects/infrastructure and survey results

- Are there any mitigating measures necessary to avoid disturbance of possible archaeological remains? Yes, it is advised not to trench the pipeline within 100m from the centre locations objects which are considered to be of potential archaeological interest. The expected remains primarily consist of ancient ship wrecks and remains of World War II aircraft. Disturbance of in situ prehistoric remains contained in undisturbed Late Weichselian and Early *Holocene* levels cannot be prevented. It is therefore advised to conduct geo-archaeological research on vibrocore samples to obtain additional information on the integrity of archaeological levels and the development of the prehistoric landscapes including both terrestrial and aquatic environments.

5. Conclusion and Advice

A large quantity of geophysical data was recorded within the routes surveyed by FUGRO (2010), and DEEP (2019 and 2020). For this study the sidescan sonar contacts (332), magnetic anomalies (1240), *Multibeam* contacts (84) and *Subbottom profiler* contacts (107) have been archaeologically assessed and correlated with known infrastructure and objects. This assessment of geophysical survey results is the second step in the process of archaeological research (AMZ-cycle), following the desk study.⁷

The assessment has resulted in the designation of 18 locations as sites of potential archaeological value. A list of the positions of these locations is presented in Appendix 3.

The sidescan sonar contacts, magnetic anomalies and *Subbottom profiler* contacts found at these sites could not be correlated with infrastructure related to the production/transport of hydrocarbons or to objects known from database sources.

At 2 of the 18 sites objects have been found exposed at the seabed. These objects comprise an unidentified shipwreck (NCN 219) and newly found remains of a possible wreck (POR_SSS_0056).

At the other 16 of the 18 sites iron-bearing objects have been found buried beneath the seabed:

- 9 of these buried objects have induced magnetic anomalies with peak-to-peak values over 500 nT;
- 7 of these buried objects have been identified through the observation of reflection hyperbola in the seismic records and coincide with a magnetic anomaly.

The 2 exposed (possible) wreck sites and 16 buried objects/structures are considered to be of archaeological value until proven differently. It is advised to avoid these locations and abstain from trenching operations and other seabed disturbing activities within a 100 m buffer zone around these locations. It should be stressed that the origin of the magnetic anomalies is unknown. Apart from archaeological remains any type of man-made objects can be encountered including unexploded ammunition, anchors, pieces of chains and cables, debris, etcetera.

The buffer zone of 100 meters is a standard⁸ that applies to the protection of cultural heritage, this distance may be reduced if it can be substantiated that the applied disturbance has no effect on the archaeological object. For example, when no anchoring is used during cable lay operations the buffer zone can be decreased. Reduction of the distance have to be approved by Rijkswaterstaat (RWS). Rijkswaterstaat is the enforcing authority, acting on behalf of the Ministry of Economic Affairs. The Cultural Heritage Agency of the Netherlands (RCE) acts as an advisor to Rijkswaterstaat.

If it is not feasible to avoid the reported wreck sites, *Magnetometer* and *Subbottom profiler* locations, additional research is required in order to determine the actual archaeological value of the reported locations. If this indicates that the object has no archaeological value, the location can be omitted.

⁷ Van Lil 2020.

⁸ In accordance with the 'Beleidsregels ontgravingen in Rijkswateren'; <https://wetten.overheid.nl/BWBR0028498/2010-10-01>.

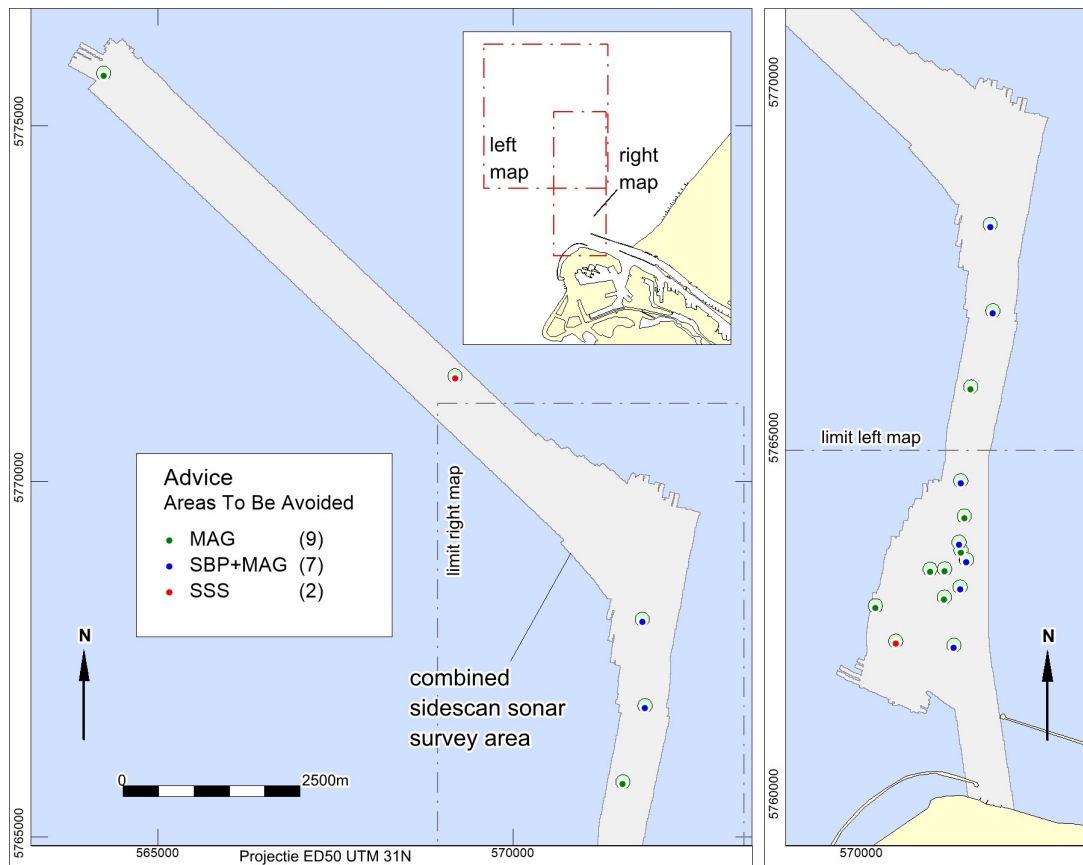


Figure 14. Advice

Disturbance of undisturbed Late Weichselian and Early *Holocene* levels, and possible in situ prehistoric remains contained herein, cannot be prevented. It is therefore advised to conduct geo-archaeological research on vibrocore samples. Prospection for archaeological remains is not the primary focus of this research. The purpose of the vibrocore analysis is to obtain additional information on the integrity of archaeological levels and the development of the prehistoric landscapes including both terrestrial and aquatic environments.

It is important for the analysis of vibrocores for geo-archaeological purposes that these cores are intact. Samples that have been used for strength tests and grain size determination are generally not suitable for archaeological research, because they are no longer intact. It is therefore important to coordinate the use of the samples. One possibility could be that the cores are examined by a certified KNA (Dutch Quality Standard for Archaeological Research) prospector aquatic soils prior to use for determining physical parameters (strength / grain size). The prospector can also make a selection of samples for specialist research, for example C14 analyzes or research of pollen, animal and vegetable macro residues, molluscs, diatoms, et cetera. The requirements and preconditions set for the archaeological research of vibrocores must be recorded in a Program of Requirements (PoR) or a Plan of Action (PoA).

List of figures

Figure 1: Location of the research area.	8
Figure 2: Schematic representation of the transport and storage system.	9
Figure 3. Known shipwrecks within the research area of the desk study.....	12
Figure 4. NCN MARIAD contacts: Found versus Not Found.	21
Figure 5. Unknown wreck (DEEP contact POR_SSS_AreaSouth_0011) as found on the location of NCN 219	22
Figure 6. Combined results of sidescan sonar surveys performed by FUGRO and DEEP.....	24
Figure 7: Contact POR_SSS_0056 - site of potential archaeological interest.....	26
Figure 8. Results of Multibeam surveys performed by DEEP.....	27
Figure 9. Magnetic anomaly classified on the measured peak-to-peak values (infrastructure related anomalies are not shown)	29
Figure 10. Reflection hyperbola observed in the Fugro 2010 SBP data reflecting the presence of a pipeline and an unknown iron-bearing object	30
Figure 11. Correlation of Subbottom profiler contacts with known infrastructure, contacts from the NCN database and the positions of magnetic anomalies	31
Figure 12. Innomar parametric Echo Sounder example (source: DEEP survey report P3711_SURV_REP_R00, 2020).....	33
Figure 13. Vibrocore profile Fugro survey - Alignment Charts (source: Chisholm 2010).....	34
Figure 14. Advice	41

List of tables

Table 1. Dutch archaeological periods	4
Table 2. Administrative details of the research area	4
Table 3. Archaeological expectation related to the lithostratigraphy.	10
Table 4. Explanation of the archaeological expectation.	10
Table 5. Known shipwrecks within the research area of the desk study.	12
Table 6. Overview of known objects and contacts in the research area.	20
Table 7. Contacts known from the NCN database which have been found with sidescan sonar.....	22
Table 8. Contacts known from the NCN database which have been found with sidescan sonar.....	23
Table 9. Contacts known from the NCN database which have been found with sidescan sonar and Magnetometer	23
Table 10. Assessed sidescan sonar contacts within the combined FUGRO DEEP survey area	25
Table 11. Classification of the magnetic anomalies	28
Table 12. Unknown ferro-magnetic objects of potential archaeological interest	29
Table 13. Classification of Subbottom profiler contacts	30
Table 14. Positions of potential archaeological features in subbottom profiler data	31
Table 15 Listing of interpreted sidescan sonar contacts.....	35
Table 16. Correlation of Subbottom profiler contacts with known objects/infrastructure and survey results	39

Glossary and abbreviations

Terminology	Description
<i>AMZ</i>	Archeologische Monumenten Zorg, a description of procedures to ensure the protection of National archaeological Cultural Heritage
<i>CPT</i>	Cone penetration test
<i>Erratic</i>	An (glacial) erratic is a piece of rock that differs from the size and type of rock native to the area in which it rests. These rocks are carried by glacial ice, often over distances of hundreds of kilometres. Erratics can range in size from pebbles to large boulders.
<i>Ferrous</i>	Material which is magnetic or can be magnetized, and well known types are iron and nickel
<i>Holocene</i>	Youngest geological epoch (from the last Ice Age, around 10,000 BC. To the present)
<i>In situ</i>	At the original location in the original condition
<i>KNA</i>	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
<i>Magnetometer</i>	Methodology to measure deviations from the earth's magnetic field (caused by the presence of ferro-magnetic = ferrous objects)
<i>Multibeam</i>	Acoustic instrument that uses different bundles or beams to measure the depth in order to create a detailed topographic model
<i>Pleistocene</i>	Geological era that began about 2 million years ago. The era of the ice ages but also moderately warm periods. The <i>Pleistocene</i> ends with the beginning of the <i>Holocene</i>
<i>PvE</i>	Program of Requirements (Dutch: Programma van Eisen)
<i>RCE</i>	Ministry of Cultural Heritage (Dutch: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed)
<i>ROV</i>	Remotely Operated Vehicle
<i>Side scan sonar</i>	Acoustic instrument that registers the amplitude of reflections of the seabed. The resulting images are similar to a black / white photograph. The technique is used to detect objects and to classify the morphology and type of soil
<i>Current ripples</i>	Asymmetrical wave pattern at the seabed caused by currents. The steep sides of the ripples are always on the downstream side.
<i>Subbottom profiler</i>	Acoustic system used to create seismic profiles of the subsurface.
<i>Trenching</i>	Construction of a trench for the purpose of burying a cable or pipeline
<i>Vibrocore</i>	Vibrocore bore is a special drilling technique where a core tube is driven by means of vibration energy in the seabed. In addition, the core tube is provided with a piston so that the bottom material in the core tube remains in place.

References

Literature

- Beringen, E., 2018: A15-05 Well Location Dutch Sector, North Sea Investigation Results Geotechnics. Fugro Document No. P904059/04.
- Beringen, E., 2018: B10-04 Well Location Dutch Sector, North Sea Investigation Results Geotechnics. Fugro Document No. P904059/03.
- De Mulder, E. e.a., 2003: De ondergrond van Nederland, Groningen.
- Deeben, J., D.P. Hallewas & Th.J. Maarleveld, 2002: Predictive modelling in Archaeological Heritage Management of the Netherlands: the Indicative Map of Archaeological Values (2nd Generation), Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 45, 9-56.
- Gaffney, V.L., K. Thomson en S. Fitch, 2005: The Archaeology and geomorphology of the North Sea, Kirkwall.
- IMAGO projectgroep, 2003: Eindrapportage IMAGO: Samenvatting en conclusies, RDIJ rapport 2003-13a.
- Kramer, E. e.a., 2003 (red.): Koningen van de Noordzee, 250-850, Leeuwarden / Nijmegen.
- Lil, R. van en R.W. Cassée, 2020: Bureauonderzoek Porthos pijpleiding, Periplus Archeomare rapport 20A019-01, Amsterdam.
- Louwe Kooijmans, L.P., 1970-1971. Mesolithic Bone and Antler Implements from the North Sea and from the Netherlands.- Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 20-21: 69-70.
- Maarleveld, Th. J. en E.J. van Ginkel, 1990: Archeologie onder water, het verleden van een varende volk, Amsterdam.
- Maarleveld, TH.J. 1998: Archaeological heritage management in Dutch waters: exploratory studies, Almere.
- Neuman, H. 2019: Geophysical Results Report, A15. A15, B10 Stage 2+ Investigations | Dutch Sector, North Sea. Fugro report P906247_GEOP_REP_A15 01 (for review).
- Neuman, H. 2019: Geophysical Results Report, B10. A15, B10 Stage 2+ Investigations | Dutch Sector, North Sea. Fugro report P906247_GEOP_REP_B10 01 (for review).
- Rieu, R., van Heteren, S., van der Spek, J.F., and de Boer, P.L., 2005: Development and preservation of a Mid-Holocene Tidal-Channel Network Offshore the Western Netherlands. Journal of Sedimentary Research, 75-3, p 409-419.
- Rijdsdijk, K.F., S. Passchier, H.J.T. Weerts, C. Laban, R.J.W. van Leeuwen & J.H.J. Ebbing, 2005: Revised Upper Cenozoic stratigraphy of the Dutch sector of the North Sea Basin: towards an integrated lithostratigraphic, seismostratigraphic and allostratigraphic approach. Netherlands Journal of Geoscience 84-2, p 129-146.
- Verhart, L., 2005: Een verdronken land. Mesolithische vondsten uit de Noordzee, in: Louwe Kooijmans, L.P. e.a. (red.), de Prehistorie van Nederland, 157-160.
- Vonhögen-Peeters, L.M., van Heteren, S. and Peeters, J.H.M., 2016. Indicatief model van het archeologisch potentieel van de Noordzeebodem. Deltares rapport 1209133-000.

Atlases and Maps

- Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat
- Jeffery, D.H., P. Frantsen, C. Laban and R.T.E. Schuttenhelm, 1988: Silver Well Seabed Sediments and Holocene Geology Map, 1:250.000 Series, British Geological, Sheet 54 N – 02E, Survey and Rijks Geologische Dienst.

- Jeffery, D.H., C. Laban, A.C.H.M. Niessen and R.T.E. Schuttenhelm, 1989:
Silver Well Quaternary Geology Map, 1:250.000 Series, Sheet 54 N – 02E, British Geological Survey and Rijks Geologische Dienst.
- Noordzee atlas.

Sources from the Internet

- Dienst der Hydrografie (www.hydro.nl)
- Dutch Federation of Aviation Archaeology (www.nfla.nl)
- Geologische Dienst Nederland - Data Informatie Nederlandse Ondergrond (www.dinoloket.nl)
- Noordzeeloket (www.noordzeeloket.nl)
- North sea paleolandscapes, University of Birmingham (<http://www.iaa.bham.ac.uk>)
- Olie en Gasportaal (www.nlog.nl)
- Stichting Aircraft recovery Group 40-45 (<http://www.arg1940-1945.nl>)
- Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB.nl)

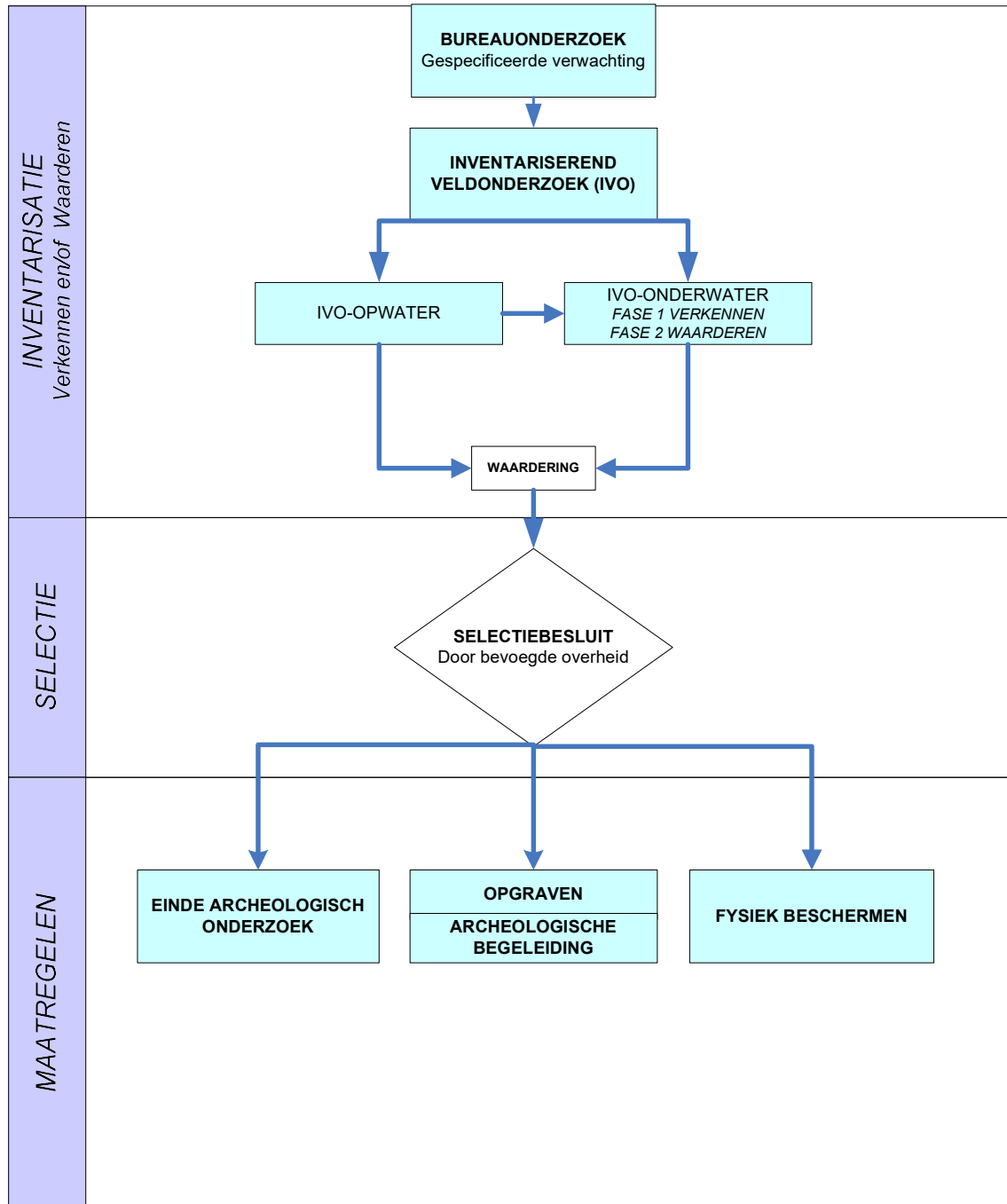
Various sources

- Archis III, archeologische database Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Databases Periplus Archeomare
- KNA Waterbodems 4.1
- Nationaal Contactnummer Nederland (NCN)
- SonarReg92, objectendatabase Rijkswaterstaat Noordzee en Delta

Appendix 1. Archaeological and geological time table

CHRONOSTRATIGRAFIE				ARCHEOLOGISCHE PERIODE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SERIE	ETAGE - CHRONOZONE		TIJD	TIJDPERK			DATERING																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Holoceen	Laat Subatlanticum		1150 n. Chr	Nieuwe tijd			C	1850																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							B	1650																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							A	1500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	Vroeg Subatlanticum		0	Middeleeuwen			Laat B	1250																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							A	1050																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							D	900																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							Vroeg C	725																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							B	525																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							A	450																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			450 v. Chr	Romeinse tijd			Laat	270																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							Midden	70 n. Chr.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
							Vroeg	15 v. Chr.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	Subborea		3700	Metaaltijden	IJzertijd	Laat	250																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						Midden	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						Vroeg	800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
					Bronstijd	Laat	1100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						Midden	1800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						Vroeg	2000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Atlanticum		7300	Neolithicum			Laat	2850																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						Midden	4200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						Vroeg	4900/5300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Borea		8700	Mesolithicum			Laat	6450																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
						Midden	8640																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Preborea		9700				Vroeg	9700																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Pleistoceen	Weichselien	Laat Glaciaal	Jonge Dryas	11.000	Prehistorie			Steentijd	Paleolithicum			Laat	B	12.500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			Allerød	12.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			Oude Dryas	12.100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			Bølling	13.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		Pleniglaciaal	L									17.000	Jong	A	35.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
				Late Glacial Max								20.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
												31.500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
				Denekamp								34.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			M									40.000	Midden																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				Hengelo								41.500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
												45.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
				Moershoofd								50.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
												71.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
												74.000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		V										Oud																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	Vroeg Glaciaal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Appendix 2. AMZ Cycle (Dutch)



Appendix 3. Locations of potential archaeological interest

Centre locations of the sites of potential archaeological interest.

The designated Area To Be Avoided is the centre location + a buffer zone of 100m around these locations.

ID	Easting	Northing
POR_SSS_0056	569184	5771486
POR_SSS_AreaSouth_0011	570490	5762205
POR_MAG_0554	571546	5765779
POR_MAG_0672	571454	5763964
POR_MAG_0748	571408	5763485
POR_MAG_0793	571178	5763221
POR_MAG_0868	571174	5762823
POR_MAG_AreaSouth_0014	570974	5763218
POR_MAG_AreaSouth_0030	570204	5762702
MA01	564237	5775739
MA21	571485	5763347
POR_SBP_0017	571405	5764458
POR_SBP_0018	571381	5763597
POR_SBP_0019	571309	5762146
POR_SBP_0020	571397	5762967
SB22	571818	5768062
SB25	571855	5766848
SB49	571485	5763347
UTM31N ED50		