

# RAPPORT

## Milieueffecten


MER CO2 transportinfrastructuur Aramis

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2030

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

 <b>ARAMIS</b>	<b>CCS-ARAMIS Project</b>	
	<b>Environment Impact Assessment – Baseline report</b>	
	Document No.	ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2030
	Document title	EIA Sub-report on environmental effects
	Revision	Final 4.0

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35  
3818 EX Amersfoort  
Industry & Buildings

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

Titel document: Milieueffecten

Sub titel: MER CO2 transportinfrastructuur Aramis  
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2030  
Uw kenmerk  
Status: Definitief/01  
Datum: 9 februari 2024  
Projectnaam: Aramis  
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd 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.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Opbouw van het MER	1
1.2	CO <sub>2</sub> transportinfrastructuur Aramis	1
1.3	Alternatieven en varianten	3
1.4	Beoordelingsmethodiek	4
1.5	Leeswijzer deelrapport milieueffecten	8
	<b>Deel 1 – Milieueffecten afvanginstallaties en transport naar verzamelpunt</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Afvanginstallaties en compressie</b>	<b>12</b>
2.1	Introductie	12
2.2	Milieueffecten afvangtechnieken	12
2.3	Scenario's voor CO <sub>2</sub> -afvang	19
<b>3</b>	<b>Aansluitleidingen en scheepvaart</b>	<b>21</b>
3.1	Aansluitleidingen	21
3.2	Scheepvaart	22
	<b>Deel 2 – Milieueffecten landdeel Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur: terminal, compressorstation, zeeleiding (land) en kruising zeewering en Maasgeul</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>Bodem</b>	<b>24</b>
4.1	Wet- en regelgeving	24
4.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	26
4.3	Referentiesituatie	27
4.4	Bodemkwaliteit	28
4.5	Grondverzet	30
4.6	Samenvatting effectbeoordeling	31
4.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	33
4.8	Afsluitfase	34
4.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	34
4.10	Leemten in kennis en informatie	34
4.11	Monitoring	35
<b>5</b>	<b>Water</b>	<b>36</b>
5.1	Wet- en regelgeving	36
5.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	38
5.3	Referentiesituatie	41

5.4	Grondwater	43
5.5	Oppervlaktewater	48
5.6	Samenvatting effectbeoordeling	50
5.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	52
5.8	Afsluitfase	52
5.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	52
5.10	Leemten in kennis en informatie	52
5.11	Monitoring	52
<b>6</b>	<b>Luchtkwaliteit en geur</b>	<b>53</b>
6.1	Wet- en regelgeving	53
6.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	53
6.3	Referentiesituatie luchtkwaliteit	55
6.4	Luchtkwaliteit	56
6.5	Geurhinder	60
6.6	Samenvatting effectbeoordeling	60
6.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	61
6.8	Afsluitfase	61
6.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	61
6.10	Leemten in kennis en informatie	61
6.11	Monitoring	61
<b>7</b>	<b>Geluid</b>	<b>62</b>
7.1	Wet- en regelgeving	62
7.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	63
7.3	Referentiesituatie	65
7.4	Geluidshinder	66
7.5	Laagfrequent geluid	69
7.6	Samenvatting effectbeoordeling	70
7.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	71
7.8	Afsluitfase	72
7.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	72
7.10	Leemten in kennis en informatie	72
7.11	Monitoring	72
<b>8</b>	<b>Veiligheid</b>	<b>73</b>
8.1	Wet- en regelgeving	73
8.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	76

8.3	Referentiesituatie	79
8.4	Omgevingsveiligheid	82
8.5	Nautische veiligheid	98
8.6	Samenvatting effectbeoordeling	101
8.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	103
8.8	Afsluitfase	103
8.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	103
8.10	Leemten in kennis en informatie	103
8.11	Monitoring	104
<b>9</b>	<b>Gezondheid</b>	<b>105</b>
9.1	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	105
9.2	Referentiesituatie	105
9.3	Gezondheidseffecten	106
9.4	Samenvatting effectbeoordeling	107
9.5	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	107
9.6	Afsluitfase	107
9.7	Onderhoud en onvoorziene situaties	107
9.8	Leemten in kennis en informatie	107
9.9	Monitoring	107
<b>10</b>	<b>Natuur</b>	<b>108</b>
10.1	Wet- en regelgeving	108
10.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	109
10.3	Referentiesituatie	111
10.4	Beschermde Natura 2000-gebieden	115
10.5	Beschermde en kwetsbare soorten	118
10.6	Samenvatting effectbeoordeling	119
10.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	120
10.8	Afsluitfase	120
10.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	120
10.10	Leemten in kennis en informatie	120
10.11	Monitoring	121
<b>11</b>	<b>Archeologie en niet gesprongen explosieven</b>	<b>122</b>
11.1	Wet- en regelgeving	122
11.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	123
11.3	Referentiesituatie	124

11.4	Archeologische waarden	124
11.5	Niet gesprongen explosieven	125
11.6	Samenvatting effectbeoordeling	126
11.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	127
11.8	Afsluitfase	127
11.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	127
11.10	Leemten in kennis en informatie	127
11.11	Monitoring	127
<b>12</b>	<b>Visuele aspecten en landschappelijke inpassing</b>	<b>128</b>
12.1	Wet- en regelgeving	128
12.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	128
12.3	Referentiesituatie	129
12.4	Lichthinder	130
12.5	Landschappelijke inpassing	130
12.6	Samenvatting effectbeoordeling	132
12.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	133
12.8	Afsluitfase	133
12.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	133
12.10	Leemten in kennis en informatie	133
12.11	Monitoring	133
<b>13</b>	<b>Verkeer en vervoer</b>	<b>134</b>
13.1	Wet- en regelgeving	134
13.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	134
13.3	Referentiesituatie	135
13.4	Wegverkeer	135
13.5	Scheepvaart	135
13.6	Samenvatting effectbeoordeling	136
13.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	137
13.8	Afsluitfase	137
13.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	137
13.10	Leemten in kennis en informatie	137
13.11	Monitoring	137
<b>14</b>	<b>Afval</b>	<b>138</b>
14.1	Wet- en regelgeving	138
14.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	138

14.3	Referentiesituatie	139
14.4	Gevaarlijk afval	139
14.5	Reststoffen	139
14.6	Samenvatting effectbeoordeling	139
14.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	140
14.8	Afsluitfase	140
14.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	140
14.10	Leemten in kennis en informatie	140
14.11	Monitoring	140
<b>15</b>	<b>Samenvatting effecten Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op land</b>	<b>141</b>
15.1	Aanlegfase	141
15.2	Gebruiksfase	142
15.3	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	144
15.4	Afsluitfase	145
15.5	Onderhoud en onvoorziene situaties	145
<b>Deel 3 – Milieueffecten zeedeel Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur: zeeleiding (zee), eindpunt, platforms en putten</b>		<b>146</b>
<b>16</b>	<b>Zeebodem en -water</b>	<b>147</b>
16.1	Wet- en regelgeving	147
16.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	148
16.3	Referentiesituatie	149
16.4	Morfologie en bodemberoering	155
16.5	Toxische stoffen in zeewater	156
16.6	Samenvatting effectbeoordeling	157
16.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	158
16.8	Afsluitfase	158
16.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	158
16.10	Leemten in kennis en informatie	158
16.11	Monitoring	158
<b>17</b>	<b>Onderwatergeluid</b>	<b>159</b>
17.1	Wet- en regelgeving	159
17.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	159
17.3	Referentiesituatie	160
17.4	Beoordeling onderwatergeluid	160
17.5	Samenvatting	168

17.6	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	169
17.7	Afsluitfase	169
17.8	Onderhoud en onvoorziene situaties	169
17.9	Leemten in kennis en informatie	169
17.10	Monitoring	169
<b>18</b>	<b>Nautische veiligheid</b>	<b>170</b>
18.1	Wet- en regelgeving	170
18.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	170
18.3	Referentiesituatie	170
18.4	Nautische veiligheid	170
18.5	Samenvatting effectbeoordeling	174
18.6	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	174
18.7	Afsluitfase	174
18.8	Onderhoud en onvoorziene situaties	175
18.9	Leemten in kennis en informatie	175
18.10	Monitoring	175
<b>19</b>	<b>Natuur</b>	<b>176</b>
19.1	Wet- en regelgeving	176
19.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	176
19.3	Referentiesituatie	177
19.4	Beschermde Natura 2000-gebieden	180
19.5	Beschermde en kwetsbare soorten	197
19.6	Samenvatting effectbeoordeling	198
19.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	199
19.8	Afsluitfase	199
19.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	199
19.10	Leemten in kennis en informatie	200
19.11	Monitoring	200
<b>20</b>	<b>Archeologie en niet gesprongen explosieven</b>	<b>201</b>
20.1	Wet- en regelgeving	201
20.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	201
20.3	Referentiesituatie	204
20.4	Archeologische waarden	207
20.5	Niet gesprongen explosieven	208
20.6	Samenvatting effectbeoordeling	208



20.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	209
20.8	Afsluitfase	209
20.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	209
20.10	Leemten in kennis en informatie	210
20.11	Monitoring	210
<b>21</b>	<b>Afvalstoffen</b>	<b>211</b>
21.1	Wet- en regelgeving	211
21.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	211
21.3	Referentiesituatie	212
21.4	Gevaarlijke stoffen	212
21.5	Reststoffen	212
21.6	Samenvatting effectbeoordeling	213
21.7	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	214
21.8	Afsluitfase	214
21.9	Onderhoud en onvoorziene situaties	214
21.10	Leemten in kennis en informatie	214
21.11	Monitoring	214
<b>22</b>	<b>Overige gebruiksfuncties</b>	<b>215</b>
22.1	Beleid, wet- en regelgeving	215
22.2	Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek	215
22.3	Referentiesituatie	216
22.4	Effecten op overige gebruiksfuncties	222
22.5	Samenvatting effectbeoordeling	224
22.6	Doorkijk eindsituatie 22 Mton	225
22.7	Afsluitfase	225
22.8	Onderhoud en onvoorziene situaties	225
22.9	Leemten in kennis en informatie	226
22.10	Monitoring	226
<b>23</b>	<b>Samenvatting effecten Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op zee</b>	<b>227</b>
23.1	Aanlegfase	227
23.2	Gebruiksfase	228
	<b>Deel 4 – Overkoepelende beschouwing</b>	<b>229</b>
<b>24</b>	<b>Overkoepelende beschouwing milieueffecten</b>	<b>230</b>
24.1	Samenvatting effecten van het landdeel	230

24.2	Samenvatting effecten van het zeedeel	237
24.3	Onvoorziene situaties	244
24.4	Beschouwing verschillen alternatieven en varianten	245
24.5	Mitigerende maatregelen	247
24.6	Mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen	252
24.7	Cumulatie binnen en buiten het voornemen	253
24.8	Doorkijk effecten maximale benutting 22 Mton in eindsituatie	255
24.9	CO <sub>2</sub> -balans en doelbereik van CCS-infrastructuurketen	255
24.10	Leemten in kennis en informatie	255
	<b>Woorden- en afkortingenlijst</b>	<b>257</b>
	<b>Bronnen</b>	<b>260</b>

## Bijlagen

### Technische detailstudies

Ter onderbouwing van de toetsing van milieueffecten zijn in de bijlagen de volgende technische detailstudies opgenomen:

- Bijlage 1. RHDHV, 2024. Bodemonderzoek - leiding tracé landdeel
- Bijlage 2. RHDHV, 2024. Morfologie - leiding tracé zeedeel
- Bijlage 3. RHDHV, 2024. Bemalingenonderzoek - leiding tracé landdeel
- Bijlage 4. RHDHV, 2024. Modellerings koelwaterlozing Yukonhaven
- Bijlage 5: RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling
- Bijlage 6. RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen
- Bijlage 7: Koolstra Advies, 2024. Ecologische effecten stikstofdepositie
- Bijlage 8: RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten
- Bijlage 9: RHDHV, 2024. Natuurversterkend bouwen
- Bijlage 10: RHDHV, 2024. Luchtkwaliteit
- Bijlage 11. RHDHV, 2024. QRA terminal CO<sub>2</sub>next
- Bijlage 12. RHDHV, 2024. QRA compressorstation Porthos
- Bijlage 13. RHDHV, 2024. QRA transportleiding landdeel
- Bijlage 14: RHDHV, 2024. Nautische veiligheid
- Bijlage 15. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO<sub>2</sub>next
- Bijlage 16. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering compressorstation Porthos
- Bijlage 17. RHDHV, 2024. Laag frequent geluid
- Bijlage 18. RHDHV, 2024. Onderwatergeluid Aramis
- Bijlage 19. RHDHV, 2024. Energie- en CO<sub>2</sub>-balans
- Bijlage 20. Periplus, 2023. Archeologische bureauonderzoek Aramis zeeleiding
- Bijlage 21. Periplus, 2023. Archeologisch onderzoek survey data Aramis zeeleiding

## 1 Inleiding

Dit deelrapport geeft een beschrijving en beoordeling van de milieueffecten van de componenten van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur en de daarmee samenhangende onderdelen van de integrale CCS-keten (Carbon Capture and Storage). In dit inleidende hoofdstuk zijn de alternatieven en varianten en de methodiek van effectbeschrijving en -beoordeling toegelicht en zijn de opbouw van het MER en van dit deelrapport beschreven.

### 1.1 Opbouw van het MER

Figuur 1-1 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een samenvattend hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het samenvattend hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit zijn het Deelrapport Technische Beschrijving, het Deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en drie Deelrapporten Opslag Diepe Ondergrond voor de drie opslagvelden van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy.



Figuur 1-1. Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

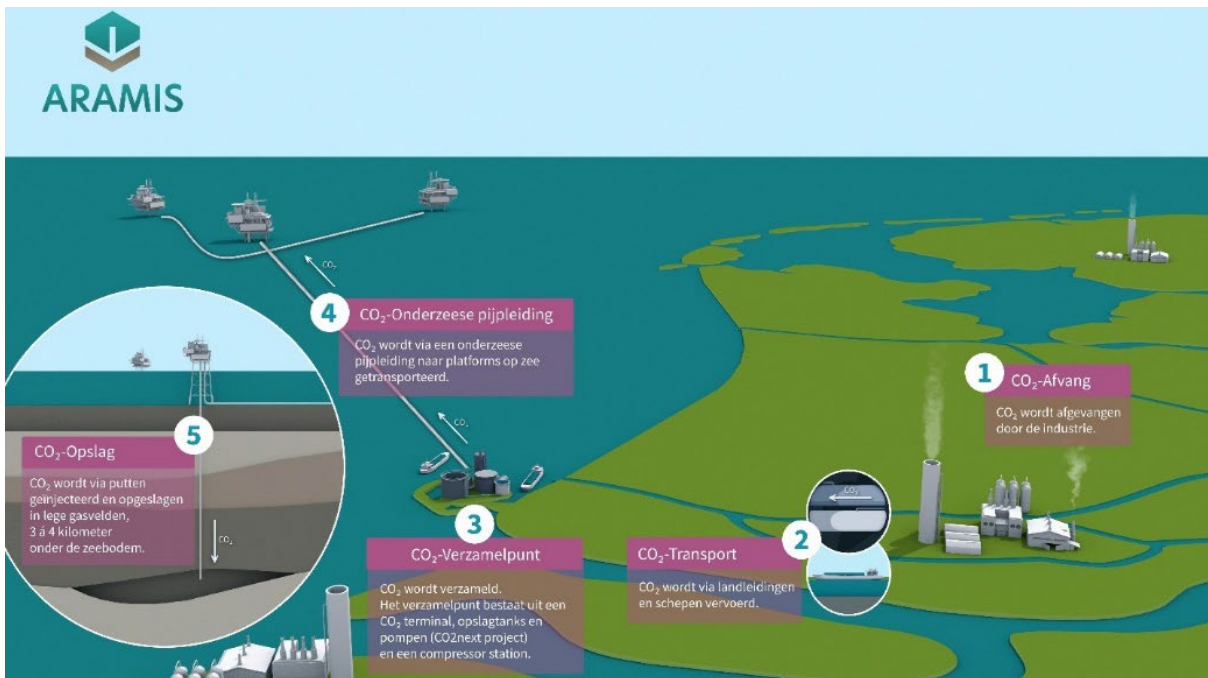
Het voorliggende rapport is het Deelrapport Milieueffecten. Hierin zijn de bevindingen uit de detailrapporten opgenomen. De belangrijkste conclusies uit dit deelrapport zijn overgenomen in het Samenvattend Hoofdrapport.

### 1.2 CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur Aramis

#### Aramis initiatief voor een open CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur

TotalEnergies, Shell, Energie Beheer Nederland (EBN) en Nederlandse Gasunie hebben het voornemen een open CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur te ontwikkelen onder de naam Aramis. De open CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur Aramis zal industriële bedrijven waar het broeikasgas CO<sub>2</sub> wordt afgevangen (de leveranciers) verbinden met opslagpartijen die CO<sub>2</sub> permanent in lege gasreservoirs onder de Noordzee opslaan (de operators). Het is de bedoeling dat verschillende industriële bedrijven en opslagpartijen hierop kunnen aansluiten om zo te komen tot vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot naar de atmosfeer.

De CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur wordt gefaseerd aangelegd. Er lijkt momenteel voldoende interesse van leveranciers om in de startsituatie minimaal 5 Mton CO<sub>2</sub> per jaar te transporteren en het is de verwachting dat dit snel kan doorgroeien naar 14 Mton CO<sub>2</sub> per jaar. De aanleg voor de startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie vinden gelijktijdig plaats en hiervoor worden nu vergunningaanvragen voorbereid. Het MER beschrijft en toetst de effecten van deze eerste twee stappen. Daarnaast is in beeld gebracht hoe de uiteindelijke situatie met maximale benutting van de infrastructuur tot maximaal 22 miljoen ton CO<sub>2</sub> per jaar er uit kan zien.



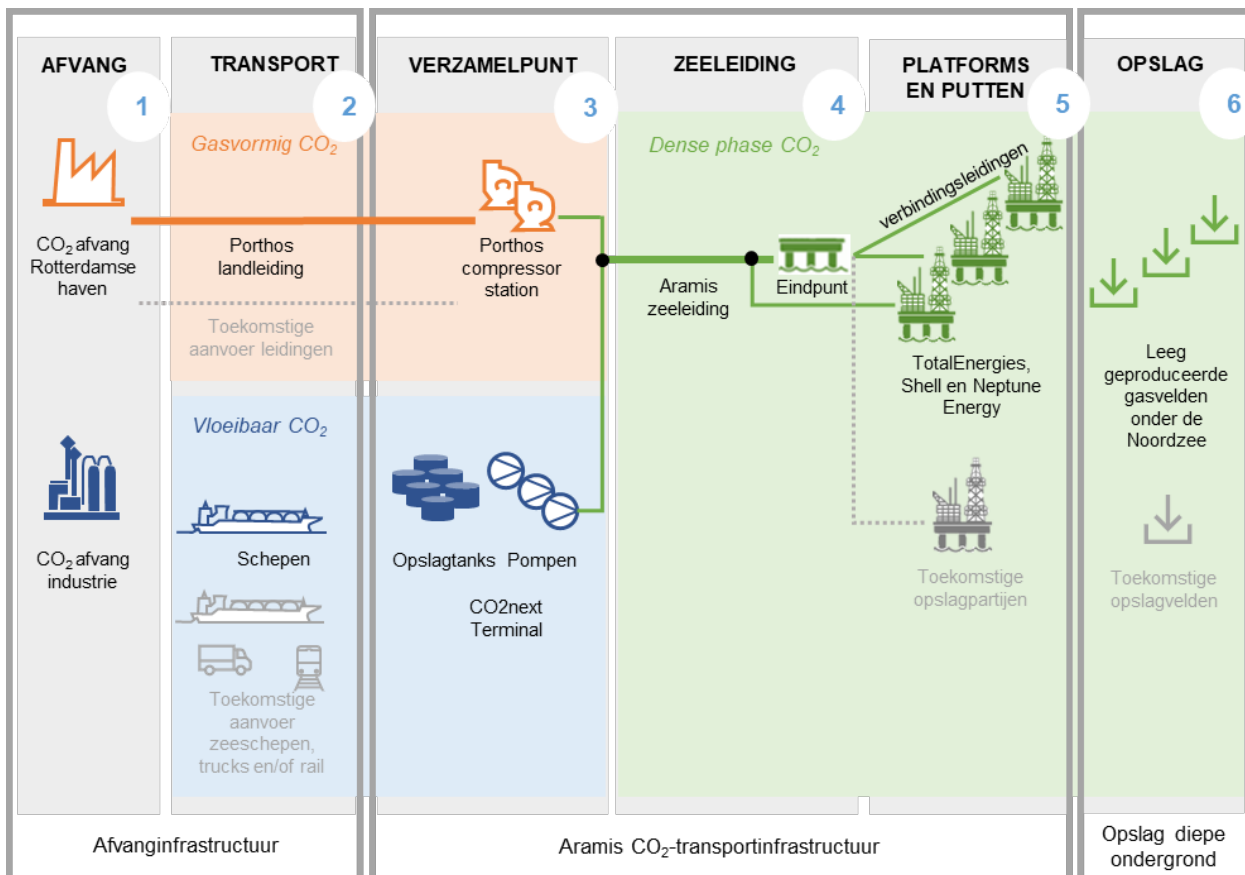
Figuur 1-2. Visualisatie van de integrale CCS-keten

### De CCS-keten

Aramis maakt een nieuwe CCS-keten mogelijk. CCS is een afkorting van het Engelse Carbon Capture Storage en betekent: het afvangen van CO<sub>2</sub> dat vrijkomt bij industriële processen, het transport en de permanente opslag van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond. De afvang van CO<sub>2</sub> door de industrie en transport naar het centrale verzamelpunt valt buiten het Aramis initiatief. De Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur bestaat uit een verzamelpunt op de Maasvlakte, waar vloeibare CO<sub>2</sub> per schip wordt ontvangen bij de nieuwe CO<sub>2</sub>next terminal, en gasvormig vanuit een landleiding bij het uit te bereiden Porthos compressorstation. Vanaf het verzamelpunt vindt transport plaats via de nieuwe zeeleiding in de richting van platforms op de Noordzee. De platforms worden met een verbindingsleiding gekoppeld aan de zeeleiding. De CO<sub>2</sub> opslag infrastructuur bestaat uit platforms, injectieputten en opslagreservoirs van verschillende operators. De opslag in opslagreservoirs in de diepe ondergrond valt buiten het Aramis initiatief.

Het MER beschrijft de gehele CCS-keten, met een indicatieve effectbepaling voor de mogelijke leveranciers van CO<sub>2</sub>, inclusief afvang, compressie en transport naar het verzamelpunt, en de CO<sub>2</sub> opslag van verschillende operators.

Figuur 1-3 geeft de integrale CCS keten en de Aramis infrastructuur schematisch weer.



Figuur 1-3. Schematisatie van de onderdelen van de integrale CCS-keten. Aramis levert daarvoor de CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur inclusief drie platforms met verbindingleidingen.

### 1.3 Alternatieven en varianten

In de besluitvorming over en de uitwerking van het Aramis initiatief zijn keuzes te maken over de locatie van de CO<sub>2</sub>next terminal, de wijze waarop de zeevering en de Maasgeul worden gekruist en het tracé van de zeeleiding. Dit zijn de drie alternatieven. Daarnaast zijn er drie varianten, voor de tijdelijke opslag van CO<sub>2</sub> op de terminal locatie, de koelwaterverwerking en het type eindpunt van de zeeleiding.

De alternatieven en varianten zijn in het MER onderzocht. De resultaten worden in dit MER gepresenteerd. Tabellen 1-1 en 1-2 geven aan welke optie gekozen is als voorgenomen activiteit. De voorgenomen activiteit is de meest voor de hand liggende toepassing, maar alternatieven en/of varianten kunnen alsnog de voorkeur krijgen op milieukundige, technische of financiële gronden. Alternatieven betreffen opties voor hoofdkeuzes, varianten betreffen opties voor ondergeschikte keuzes.

Tabel 1-1. Alternatieven voor het MER

Ketenonderdeel	Voorgenomen activiteit	Alternatieven
Locatie van de terminal	Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie	Op het GATE Tank 5-terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven
Kruising Maasgeul	Microtunnel vanaf Haaievin bij Edisonbaai	Direct pipe-techniek nabij de kruising met de Porthos-leiding
Tracé van de zeeleiding	Westelijke route langs K14 platform	Westelijke route 2
		Centrale route

Tabel 1-2. Varianten voor het MER

Ketenonderdeel	Voorgenomen activiteit	Variante
Opslagtanks terminal	Spheres	Bullets
Koelwaterverwerking	Aansluiting koelwatersysteem op het GATE warmwatersysteem	Directe koelwaterlozing via de Yukonhaven op het Yangzekanaal
Type eindpunt op zee	Platform installatie voor eindpunt	Eindpunt op de zeebodem

#### Microtunnel/ segmented tunnel

In dit rapport wordt gesproken over de microtunnel. Maar mogelijk wordt in plaats van de microtunnel boortechiek (over delen van de tunnel) gebruik gemaakt van een iets ander boortechiek, de segmented tunnel boortechiek of een hybride vorm. Daar waar dat tot verschillen in milieueffecten leidt, is dat aangegeven in de tekst.

## 1.4 Beoordelingsmethodiek

### 1.4.1 Aanpak en uitgangspunten

De milieuthema's zijn onderzocht volgens de voorgestelde aanpak van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, waarin onder meer het advies van de commissie voor de m.e.r. is opgenomen en de zienswijzen vanuit de omgeving.

De effectbeschrijving is gegroepeerd naar de thema's: bodem, water, lucht, geluid, veiligheid, gezondheid, natuur, archeologie, visuele aspecten, verkeer, energie en afval. Ook is een aantal milieuthema's verdeeld in aspecten, zoals onderwatergeluid, beschermde en kwetsbare soorten en bodemverontreiniging. Voor een aantal milieuthema's zijn detailstudies uitgevoerd om de milieueffecten in beeld te brengen. De detailstudies zijn in de bijlagen opgenomen.

Het totaal aan thema's en aspecten en de wijze waarop de verschillende effecten worden uitgedrukt vormt het beoordelingskader, ook wel de MER-matrix genoemd. Deze MER-matrix staat in Tabel 1-3 in paragraaf 1.4.2.

Op enkele uitzonderingen na zijn de effecten beschreven als veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie. De uitzonderingen zijn toegelicht in de navolgende hoofdstukken zelf. Voor het beschrijven van de effecten is de volgende werkwijze gehanteerd:

- Voor ieder aspect is het effect van de voorgenomen activiteit beschreven, met de nadruk op de aanlegfase en gebruiksfase. Daarnaast zijn al te voorziene bijzonderheden voor de afsluitfase beschreven.
- Voor de gebruiksfase is in beeld gebracht wat de effecten zijn ten gevolge van de eerste uitbreiding, waarin in totaal 14 Mton CO<sub>2</sub> per jaar wordt opgeslagen.
- Daar waar de effecten afwijken voor alternatieven en varianten, is dit beschreven. In andere gevallen geldt dat de effecten voor de alternatieven en varianten gelijk zijn aan de effecten bij de voorgenomen activiteit.
- De milieueffecten zijn zoveel mogelijk kwantitatief (cijfermatig) beschreven;
- Voor die criteria waarbij het niet mogelijk of minder relevant is om de effecten kwantitatief te bepalen zijn deze kwalitatief (beschrijvend) weergegeven;
- Bij de beschrijving van effecten is, daar waar dit aan de orde is, onderscheid gemaakt tussen tijdelijk optredende effecten en permanente effecten;
- Voor die thema's waarbij cumulatie van effecten speelt, zijn, in de beschrijving van de milieueffecten, ook de cumulatieve effecten in beeld gebracht;
- Er is onderscheid gemaakt tussen effecten (waarvan verwacht worden dat ze zullen optreden) en risico's (vanuit incidenten die kunnen leiden tot effecten, maar waarvan onder normale omstandigheden niet zullen optreden);
- De effectbeschrijving vindt plaats op basis van bestaande en beschikbare gegevens;
- Daar waar sprake is van onzekerheden met betrekking tot de te verwachten effecten is in het algemeen een worst-case benadering toegepast.

#### 1.4.2 Beoordelingsthema's en aspecten

In tabel 1-3 is een overzicht gegeven van alle thema's en aspecten waarvan de milieueffecten beoordeeld zijn. De beoordeling heeft plaatsgevonden voor zover relevant op de aanlegfase en de gebruiksfase. In de kolom projectonderdeel is met de grijze kleur aangegeven op welk onderdeel het aspect betrekking heeft.

Tabel 1-3. Toetsingstabel, overzicht milieuthema's en aspecten (grijs betekent dat het aspect relevant is voor dat onderdeel).

Thema	Aspect	Beschrijving	Projectonderdeel						
			Terminal	Compressor station	Zeeleiding (land)	Kruising Maasgeul	Zeeleiding (zee)	Platforms, hub en verbindingleiding	Opslag
Bodem	Verontreiniging	Vergraven van verontreinigde bodems, veroorzaken bodemverontreinigingen							
	Bodemberoering	Veranderen van het bodemreliëf en verstoring van de bodemopbouw							
	Temperatuur	Veranderen van de temperatuur van de bovenste lagen van de zeebodem							
Water	Grondwater	Bemaling grondwater							
	Oppervlaktewater	Lozing oppervlaktewater							

Thema	Aspect	Beschrijving	Projectonderdeel						
			Terminal	Compressor station	Zeeleiding (land)	Kruising Maasgeul	Zeeleiding (zee)	Platforms, hub en verbindingleiding	Opslag
	Zeewater	Aantasting mariene leefmilieu							
Luchtkwaliteit	Emissies	Emissies fijnstof en NOx							
	Geurhinder	Hinder door geurbronnen							
Geluid	Geluidshinder	Hinder door motoren en heien							
	Onderwatergeluid	Verstoring mariene ecologie							
Veiligheid	Omgevingsveiligheid	QRA-Plaatsgebonden risico							
		QRA-Groepsrisico							
	Nautische veiligheid	Aanvaring							
Gezondheid	Effecten van geluid, geur en luchtmissies en omgevingsveiligheid	Effecten van geluid, geur en luchtmissies en omgevingsveiligheid							
Natuur	Beschermde gebieden	Effect op beschermde gebieden (Natura 2000/NNN-gebieden)							
	Beschermde soorten	Effect op beschermde soorten							
Archeologie	Archeologische waarden	Verstoring van het archeologisch bodemarchief							
	Explosieven	Aanwezigheid van niet gesprongen explosieven							
Visuele aspecten	Lichthinder	Hinder door lichtbronnen							
	Landschappelijke inpassing	Inpassing van projectonderdelen in het landschap							
Verkeer	Functies op land	Hinder door transport							
	Functies op zee	Hinder door transport							
Energie	Energieverbruik	Toename energieverbruik							
Afval	Gevaarlijk afval	Productie van gevaarlijk afval							
	Reststoffen	Verwerking van reststoffen							
Hinder	Overige gebruiksfuncties op zee	Hinder en/of ruimtebeslag visserij, oppervlaktedelfstoffen, mijnbouw, baggerstortlocaties, kabels en leidingen, militaire activiteiten, windparken op zee, recreatie							



### 1.4.3 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen. In het samenvattend hoofdrapport zijn de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen benoemd. In de milieuhoofdstukken wordt dit per milieuthema specifiek beschreven, zodat de toetsing herkenbaar kan plaatsvinden. De referentiesituatie en de milieueffecten worden beschreven voor het jaar 2032 waarin de eerste uitbreidingsfase van het Aramis initiatief is voltooid. Globaal worden ook de effecten beschouwd voor de eindsituatie.

#### Autonome ontwikkeling

In het projectgebied zijn er autonome ontwikkelingen en reserveringen voor nieuwe ontwikkelingen, waarmee rekening moet worden gehouden. Voor de reserveringen, zoals toekomstige zandwinlocaties op zee, is in het ontwerp rekening gehouden. De autonome ontwikkelingen zijn meegenomen in de milieutoetsing. Dit betreft:

- Aanleg en gebruik van Porthos infrastructuur en installaties;
- Aanleg aanlandingskabel van windparken op zee door TenneT;
- Stopzetting van de gasproductie uit de putten van platforms.

### 1.4.4 Classificatie van milieueffecten

Voor de beoordeling van de effecten zijn maatlaten gebruikt. Daarbij is een zeven-puntschaal gehanteerd waarbij de waardering van de effecten kan variëren van zeer positief (+++) tot zeer negatief (- - -). Om de effecten te visualiseren is aan de waardering een kleur gekoppeld volgens de onderstaande maatlat.

Tabel 1-4. Classificatie effectbeoordeling

	Beoordelingscriterium
+++	Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven
++	Positief effect vrij groot of in een kritisch gebied
+	Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
0	Neutraal, geen of geen noemenswaardig effect
-	Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
--	Negatief, relatief groot effect of in een kritische periode of gebied, of milieueffect dat niet aan voorkeurswaarden/beleid voldoet. Hiervoor worden mitigatiemaatregelen onderzocht
---	Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de uiterste normen van regelgeving valt. Zonder effectieve mitigatie is uitvoering niet mogelijk
N.v.t.	Niet van toepassing

Als het effect van een alternatief of variant met een 0 beoordeeld wordt, dan heeft het alternatief of de variant geen invloed op het aspect.

Als het effect met een + of – beoordeeld wordt, dan heeft het alternatief of de variant een meetbaar effect op het aspect, maar het effect is tijdelijk van aard of zeer lokaal. Het effect is dan zo gering dat het niet leidt tot een relevante verbetering respectievelijk verslechtering van de huidige situatie.

Wordt een alternatief of variant met een ++ beoordeeld, dan vindt er als gevolg van het alternatief of de variant een duidelijke verbetering plaats ten opzichte van de referentiesituatie. Als het effect met een - -

wordt beoordeeld, dan heeft het alternatief of de variant een duidelijk negatief effect en dienen mitigerende maatregelen te worden onderzocht om het negatieve effect te beperken.

Wordt een alternatief of variant met +++ beoordeeld, dan heeft de voorgenomen activiteit zo een positief effect op de omgeving dat er sprake is van grote toegevoegde waarde. Als het effect met een - - - wordt beoordeeld, dan valt het effect buiten de wettelijke kaders, de ontwikkeling is dan niet mogelijk, of er dienen mitigerende maatregelen te worden onderzocht om het negatieve effect passend binnen het wettelijk kader te maken.

De in het rapport weergegeven scores hebben in eerste instantie betrekking op de situatie zonder mitigerende maatregelen. Als de effectbeoordeling daar aanleiding voor geeft worden mitigerende maatregelen onderzocht en wordt ook aangegeven wat de effectscore na het treffen van mitigerende maatregelen.

De hier beschreven betekenis van de effectscores is in de navolgende hoofdstukken toegespitst op het betreffende thema van dat hoofdstuk.

#### **1.4.5 Onderscheid in typen maatregelen**

In dit rapport komt naar voren dat voor sommige effecten maatregelen nodig of gewenst zijn om negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen, te verzachten, of om positieve effecten te realiseren. Niet alle maatregelen zijn echter even hard nodig en van niet alle maatregelen staat dat nu (tijdens het opstellen van het MER) al vast. Daarom maken we onderscheid in verschillende typen maatregelen:

- **Standaardmaatregelen:** dit betreft maatregelen die vanuit een zorgprincipe genomen worden om negatieve effecten die voorzien worden zoveel mogelijk te voorkomen of in voldoende mate te verzachten en risico's te beheersen.
- **Aanvullende mitigerende maatregelen:** dit betreft maatregelen om gebleken (zeer) negatieve effecten te verzachten, die noodzakelijk zijn om te voldoen aan wet- en regelgeving of overwogen moeten worden om zoveel mogelijk aan beleid te voldoen. De effecten waarop ze worden toegepast zijn potentiële showstoppers en er moet nu zicht zijn op de effectiviteit van de maatregelen en op de (randvoorwaarden voor) de uitvoerbaarheid van het voornemen.

Zoals in paragraaf 1.4.4 beschreven geeft het MER ook de score weer na het treffen van mitigerende maatregelen. Omdat standaardmaatregelen gericht zijn op het beheersen/verzachten van (licht) negatieve effecten en risico's, en deze niet doorslaggevend zullen zijn in de besluitvorming is de effectiviteit van deze maatregelen niet verder in een score uitgedrukt.

### **1.5 Leeswijzer deelrapport milieueffecten**

In het MER zijn alle componenten van de CCS-keten onderzocht. De beschrijving van de effecten is in vier delen gedaan. In deel 1 is ingegaan op de effecten die bij de leveranciers kunnen optreden, bij de aanleg en gebruik van de CO<sub>2</sub>-afvanginstallaties en de bijbehorende compressoren. De compressie is afhankelijk van transport via de Porthos landleiding, waarvoor een verbindingsleiding naar de Porthos landleiding nodig is, of transport per schip naar het verzamelpunt.

De effecten van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op land zijn beschreven in Deel 2 en de mogelijke effecten van het zeedeel in Deel 3. De regelgeving en mogelijke effecten wijken dermate af, dat het overzichtelijker is een scheiding aan te brengen tussen de mogelijke effecten op land en op zee. Het zeedeel van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur bevindt zich grotendeels buiten de nautische 12

mijlszone. Tot slot is in Deel 4 een overkoepelend beschouwing gegeven van de effecten op land en op zee, alsmede effecten van de infrastructuurketen als geheel.

### **Deel 1 – Milieueffecten afvanginstallaties en aansluitingen – op hoofdlijnen**

In Deel 1 zijn de mogelijke effecten van de afvanginstallaties van de leveranciers en de aansluitleidingen vanaf de afvanginstallaties op de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op hoofdlijnen beschreven. Deze activiteiten vormen geen onderdeel van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur, maar zijn er wel direct mee verbonden in de CCS-keten, zodat mogelijke effecten op de totale ontwikkeling in beeld zijn gebracht. Hoofdstuk 2 beschrijft op hoofdlijnen de effecten van de afvanginstallaties en Hoofdstuk 3 de aansluitingen vanaf de leveranciers naar de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur.

### **Deel 2 – Milieueffecten landdeel**

Voor het landdeel zijn de effecten van de aanleg en het gebruik van de terminal, het compressorstation en het landdeel van de zeeleiding tot en met de kruising met de zeewering en de Maasgeul beschreven. Voor het landdeel zijn de volgende thema's onderzocht:

- Bodem en water (Hoofdstuk 4 en 5)
- Luchtkwaliteit, geur en geluid (Hoofdstuk 6 en 7)
- Nautische en omgevingsveiligheid (Hoofdstuk 8)
- Gezondheid (Hoofdstuk 9)
- Natuur (Hoofdstuk 10)
- Archeologie, niet gesprongen explosieven (Hoofdstuk 11)
- Visuele aspecten en landschappelijke inpassing (Hoofdstuk 12)
- Verkeer en vervoer (Hoofdstuk 13)
- Afval (Hoofdstuk 14)
- Samenvatting van de effecten op land (Hoofdstuk 15).

### **Deel 3 – Milieueffecten zeedeel**

Voor het zeedeel hebben de milieueffecten betrekking op de zeeleiding en het eindpunt, met de verbindingsleidingen naar de platforms, de platforms zelf en de putten. De nadruk ligt hierbij op de aanlegfase. Daarbij zijn meerdere effecten vooral van belang voor de gevolgen op natuur. In Deel 3 zijn zodoende de natuureffecten in het verlengde van andere effecten beschreven.

Voor het zeedeel zijn volgende thema's behandeld:

- Zeebodem en zeewater (Hoofdstuk 16)
- Onderwatergeluid (Hoofdstuk 17)
- Nautische (Hoofdstuk 18)
- Natuur (Hoofdstuk 19)
- Archeologie, niet gesprongen explosieven, licht en landschappelijke inrichting (Hoofdstuk 20)
- Afval (Hoofdstuk 21)
- Hinder voor overige gebruiksfuncties (Hoofdstuk 22)
- Samenvatting van de effecten op zee (Hoofdstuk 23).

### **Deel 4 – Samenvattende bevindingen**

Op basis van de eerder beschreven toetsing voor de alternatieven en varianten zijn in Hoofdstuk 24 de samenvattende tabellen opgenomen.

### **Technische detailstudies**

Ter onderbouwing van de toetsing van milieueffecten zijn in de bijlagen de volgende technische detailstudies opgenomen:

- Bijlage 1. RHDHV, 2024. Bodemonderzoek - leiding tracé landdeel

- Bijlage 2. RHDHV, 2024. Morfologie - leiding tracé zeedeel
- Bijlage 3. RHDHV, 2024. Bemalingenonderzoek - leiding tracé landdeel
- Bijlage 4. RHDHV, 2024. Modellerings koelwaterlozing in de Yukonhaven
- Bijlage 5: RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling
- Bijlage 6. RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen
- Bijlage 7: Koolstra Advies, 2024. Ecologische effecten stikstofdepositie
- Bijlage 8: RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten
- Bijlage 9: RHDHV, 2024. Natuurversterkend bouwen
- Bijlage 10: RHDHV, 2024. Luchtkwaliteit
- Bijlage 11. RHDHV, 2024. QRA terminal CO2next
- Bijlage 12. RHDHV, 2024. QRA compressorstation Porthos
- Bijlage 13. RHDHV, 2024. QRA transportleiding landdeel
- Bijlage 14: RHDHV, 2024. Nautische veiligheid
- Bijlage 15. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO2next
- Bijlage 16. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering compressorstation Porthos
- Bijlage 17. RHDHV, 2024. Laagfrequent geluid
- Bijlage 18. RHDHV, 2024. Onderwatergeluid Aramis
- Bijlage 19. RHDHV, 2024. Energie- en CO<sub>2</sub>-balans
- Bijlage 20. Periplus, 2023. Archeologische bureauonderzoek Aramis zeeleiding
- Bijlage 21. Periplus, 2023. Archeologisch onderzoek survey data Aramis zeeleiding

## **Deel 1 – Milieueffecten afvanginstallaties en transport naar verzamelpunt**

## 2 Afvanginstallaties en compressie

Afvanginstallaties inclusief de benodigde compressoren vormen geen onderdeel van de CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur Aramis, maar zijn er als onderdeel van de CCS-keten direct mee verbonden. Daarom geeft het MER inzicht in de te verwachten milieueffecten. Naast reguliere effecten bij aanleg en gebruik van industriële installaties, is specifiek ingegaan op:

- de benodigde energie;
- de gevolgen voor de CO<sub>2</sub>-emissie, zowel de vermeden CO<sub>2</sub>-emissie als de direct en indirect veroorzaakte emissie ten gevolge van de benodigde energie;
- restwarmte;
- emissie naar de lucht en de mogelijke effecten op natuur ten gevolge van stikstofemissie.

Daarna zijn mogelijke combinaties van afvangtechnieken gepresenteerd en op basis daarvan de bandbreedte van de effecten bepaald.

### 2.1 Introductie

Op voorhand is niet bekend welke leveranciers CO<sub>2</sub> zullen aanleveren. In dit hoofdstuk is getracht een zo realistisch mogelijk beeld te schetsen van de mogelijke milieueffecten van de afvanginstallaties. Aan de hand van scenario's is bepaald welke bandbreedte ten aanzien van energieverbruik en CO<sub>2</sub>-emissies, direct en indirect, optreden bij een combinatie van afvangtechnieken.

#### Verzamelen van specifieke informatie

Er is een inventarisatie uitgevoerd bij de bedrijven die mogelijk CO<sub>2</sub> gaan aanleveren. Hiervoor hebben gesprekken plaatsgevonden met deze bedrijven en is informatie over de te gebruiken afvangtechniek opgevraagd. Onderstaand is het overzicht opgenomen van de gestelde vragen. De gevraagde informatie is deels vertrouwelijk voor de bedrijven, zodat is afgesproken dat in generieke zin gebruik kan worden gemaakt van de informatie. De bedrijven hebben de hier gepresenteerde technieken naderhand getoetst en aangegeven dat ze een realistisch beeld geven.

#### Beperking beschikbaarheid informatie

Het is nog niet vastgesteld welke bedrijven en in welke volumes deze bedrijven CO<sub>2</sub> gaan leveren, de aangeleverde informatie is niet in alle gevallen compleet en de bruikbaarheid is beperkt door vertrouwelijkheid. Op voorhand was deze beperking bekend, zodat de mogelijke effecten van de afvanginstallaties (inclusief benodigde compressoren), in de vorm van scenario's is weergegeven in het MER.

#### Opstellen scenario's

De gehanteerde scenario's zijn gebaseerd op bekende informatie over afvangtechnieken, het type bedrijven dat mogelijk CO<sub>2</sub> zal leveren aan Aramis en de veralgemeniseerde informatie zoals door de bedrijven aangeleverd.

### 2.2 Milieueffecten afvangtechnieken

In het deelrapport Technische Beschrijving is een overzicht gegeven van de huidige afvangtechnieken. Dit overzicht is niet uitputtend, maar geeft wel de belangrijkste toepassingen weer, waarvan verwacht mag worden dat deze in aanmerking komen. De technieken zijn aan verbetering en optimalisatie onderhevig. De hier gepresenteerde afvangtechnieken zijn gebaseerd op het huidige functioneren en kunnen daarmee een overschatting geven van de uiteindelijke milieueffecten.

In Tabel 2-1 zijn de afvangtechnieken opgenomen die in het MER vergeleken zijn.

Tabel 2-1. Overzicht CO<sub>2</sub>-afvangtechnieken

Categorie	Techniek	Opmerkingen
Post combustion	Chemische absorptie	Rekening houden met emissies
Pre-combustion	Cryogene afvang	Lage temperatuur
	Adsorptie (VPSA)	Vacuum pressure swing adsorption
	CO <sub>2</sub> op spec	Restproduct waterstofproces
Oxyfuel	Oxyfuel concept	Gebruik van zuurstof
Overig	Membraan	

### Procedures

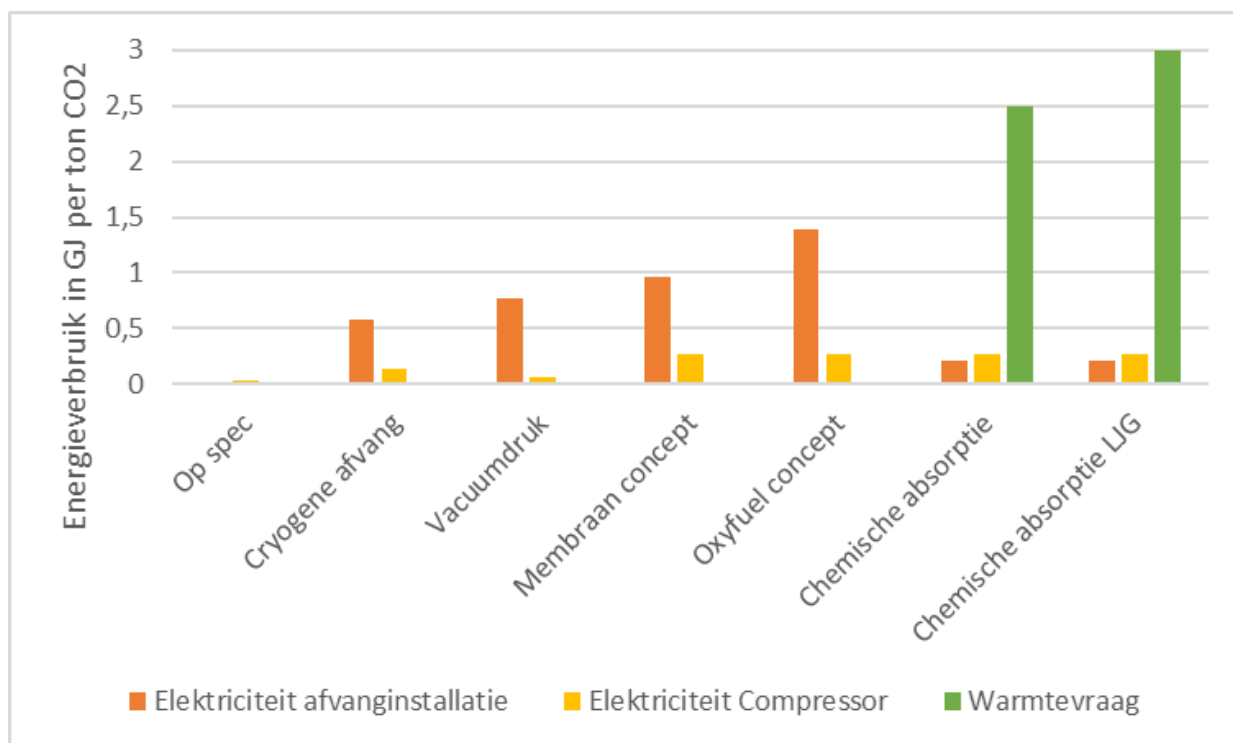
Voor de aanleg en het gebruik van een afvanginstallatie en een compressor zullen mogelijk procedures moeten worden doorlopen voor de vergunning en het aanpassen van de ETS-emissierechten, afhankelijk van de specifieke omstandigheden. Daarnaast is er mogelijk een m.e.r.-beoordeling nodig, op basis van categorie I1 uit bijlage V bij het Omgevingsbesluit, de oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie voor het afvangen van CO<sub>2</sub>-stromen met het oog op geologische opslag overeenkomstig met Europese Richtlijn 2009/31/EG (PbEG L 140).

## 2.2.1 Overzicht energieverbruik

Het energieverbruik van afvangtechnieken met bijbehorende compressie is in Tabel 2-2 weergegeven. Voor de compleetheit is deze tabel ook bij milieueffecten energieverbruik weergegeven.

Tabel 2-2. Energieverbruik voor de verschillende afvangtechnieken inclusief benodigde compressie

Belangrijkste processen	Energieverbruik per ton CO <sub>2</sub> afgevangen (GJ / ton)			
	Elektriciteit Afvang	Elektriciteit Compressie	Warmtevraag Afvang	Totaal Per techniek
CO <sub>2</sub> op-spec		0,041		0,041
Cryocap	0,577	0,132	0,010	0,719
VPSA	0,773	0,061	0,010	0,844
Membraan	0,957	0,270		1,227
Oxyfuel	1,395	0,270		1,665
Chemische absorptie	0,210	0,270	2,500	2,980
Chemische absorptie, laag calorisch gas	0,210	0,270	3,000	3,480



Figuur 2-1. Energieverbruik voor de verschillende afvangtechnieken inclusief benodigde compressie

## 2.2.2 Overzicht van indirecte CO<sub>2</sub>-emissies

De afvangtechnieken voorkomen dat CO<sub>2</sub>-emissie ontstaat bij bedrijven. Maar de benodigde energie hierbij leidt indirect tot CO<sub>2</sub>-emissie aangezien de benodigde energie opgewekt moet worden. Er zijn verschillende methoden om op basis van de benodigde energie de indirecte CO<sub>2</sub>-emissie te berekenen.

### Emissiefactoren

Voor omrekenen van de specifieke energiegebruiken bij CO<sub>2</sub>-afvang naar indirecte, aan energiegebruik gerelateerde CO<sub>2</sub>-emissies, zijn twee sets emissiefactoren gehanteerd:

- Volgens de methodiek in NEV, 2017 zijn voor omrekenen van het elektriciteitsgebruik zowel een emissiefactor voor gemiddeld park (75 kg CO<sub>2</sub>/GJe in 2025) als voor de marginale elektriciteitscentrale (185 kg CO<sub>2</sub>/GJe in 2025).
- De stook van aardgas met 90% ketel rendement = 62,8 kg/GJ<sub>th</sub>.
- Voor de regeneratie van het absorptiemiddel benodigde warmte bij chemische absorptie processen is gerekend met de landelijke emissienorm voor verbranding van aardgas met een uitstoot van 56 kg CO<sub>2</sub>/GJ<sub>th</sub>, verrekend met een ketelrendement van 90%. Dit geeft een emissiefactor van 62,8 kg CO<sub>2</sub> / GJ<sub>th</sub>.

De specifieke emissiefactoren zijn gecombineerd tot twee 'scenario's' met daarin respectievelijk:

- De laagste specifieke emissiefactoren (scenario 'gemiddeld park en aardgasketel');
  - Lage factor is 75 kg CO<sub>2</sub> per GJ elektriciteitsverbruik
  - Vaste factor voor aardgas is 62,8 kg CO<sub>2</sub> / GJ<sub>th</sub>
- De hoogste specifieke emissiefactoren (scenario 'marginale centrale en aardgasketel');
  - Hoge factor is 185 kg CO<sub>2</sub> per GJ elektriciteitsverbruik
  - Vaste factor voor aardgas is 62,8 kg CO<sub>2</sub> / GJ<sub>th</sub>



Bij inzet van uitsluitend elektriciteit uit hernieuwbare bronnen, ook voor warmteproductie, is de indirecte CO<sub>2</sub>-emissie in principe nihil. Gebruik van chemicaliën in afvang en conditionering zijn buiten beschouwing gelaten omdat de aan gebruik gerelateerde indirecte CO<sub>2</sub>-emissie verwaarloosbaar is<sup>1</sup>.

Tabel 2-3: Overzicht van de indirecte emissies afvanginstallaties en compressie (in ton CO<sub>2</sub> per ton afgevangen CO<sub>2</sub>)

Belangrijkste processen	Indirecte emissies						Totaal per techniek
	Elektriciteit Afvang		Elektriciteit Compressie		Warmte		
	Lage factor	Hoge factor	Lage factor	Hoge factor	Lage factor	Hoge factor	
CO <sub>2</sub> op-spec	0,000	0,000	0,003	0,008	0,000	0,003	0,008
Cryocap	0,043	0,107	0,009	0,022	0,001	0,053	0,130
VPSA	0,058	0,143	0,004	0,011	0,001	0,063	0,154
Membraan	0,072	0,177	0,020	0,050	0,000	0,092	0,227
Oxyfuel	0,105	0,258	0,020	0,050	0,000	0,125	0,308
Chem absorptie	0,016	0,039	0,020	0,050	0,157	0,193	0,246
Chem absorptie, laagcalorisch gas	0,016	0,039	0,020	0,050	0,188	0,224	0,277

### 2.2.3 Thermische belasting milieu

Vooraf bij de afvangprocessen, maar ook bij de compressie van het CO<sub>2</sub> naar de benodigde druk van 35 bar, is koeling noodzakelijk om te zorgen dat de uiteindelijke CO<sub>2</sub>-stroom maximaal 40 °C bedraagt bij overdracht aan de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur.

Veel van de toegevoerde energie (elektriciteit en warmte) komt rechtstreeks terecht in de productstroom van het afgevangen CO<sub>2</sub> (zoals bij compressie) en een ander deel moet uit het proces worden gekoeld (zoals bij solvent regeneratie). Koeling is uiteindelijk vereist om de CO<sub>2</sub> op de gewenste transport temperatuur te krijgen. De totale energiebehoefte bij elk van de technieken geeft een indicatie van de hoeveelheid warmte die uit het systeem moet worden gehaald. In het meest ongunstige geval kan de energie omgezet worden in enkele honderden MW<sub>th</sub> en vormt daarmee potentieel een milieubelasting.

<sup>1</sup> Gebruik van chemicaliën is over het algemeen beperkt tot enkele tienden van kilo's per ton CO<sub>2</sub>, terwijl de specifieke CO<sub>2</sub>-emissie per ton chemisch bedrijfsmiddel hooguit enkele kilo's/kilo bedrijfsmiddel bedraagt. Bij toepassing van Aker S26 chemisch absorptiemiddel bedraagt het specifieke gebruik bijvoorbeeld slechts 0,2 – 0,3 kg/ton CO<sub>2</sub>. De specifieke CO<sub>2</sub>-emissie bedraagt naar schatting 3 kg CO<sub>2</sub>/kg absorptiemiddel. De resulterende indirecte bijdrage gerelateerd aan consumptie van Aker S26 absorptiemiddel bedraagt 0,25 x 3 = 0,75 kg CO<sub>2</sub>/ton afgevangen CO<sub>2</sub>.

De koeling kent twee varianten; koeling via warmtewisselaars naar de lucht of met koelwater uit de omgeving. De leverancier zal moeten bepalen wat haalbaar is en wat de optimale resulterende thermische belastingen voor het milieu zullen zijn.

Afhankelijk van de afvangtechniek zal de restwarmte bij koeling van het proces en de CO<sub>2</sub> bij de afzonderlijke leveranciers in dezelfde orde tot vele malen groter kunnen zijn dan de restwarmte bij het compressorstation. Dit betekent dat bij zowel lozing van koelwater als warmte-emissie naar de lucht rekening moet worden gehouden met onderzoek naar de toename van temperatuur in het ontvangende water of de omgeving, om na te gaan of dit voldoet aan de criteria. Daarbij zal hergebruik van de beschikbaar gekomen warmte als een belangrijke optimalisatie worden gezien.

### Conclusie thermische belasting

Bij de afvangtechnieken en bij de compressie zal aanzienlijke hoeveelheid warmte vrijkomen. Dit kan leiden tot een negatief effect en mogelijk een negatief effect voor het milieu.

## 2.2.4 Overzicht van mogelijke luchtmissies

### Chemische absorptie

Er zijn toepassingen van chemische absorptie voor afvang van CO<sub>2</sub> waarbij uit rookgassen emissies naar de lucht optreden van stikstofverbindingen en andere luchtverontreinigende stoffen. De emissies bestaan uit ammoniak, aldehyden, ketonen en amines, waaronder zeer zorgwekkende stoffen als nitrosamines en potentieel zeer zorgwekkende stoffen als nitroso-N-(2-hydroxyethyl)-glycine (NHEGly). De relevante wettelijke grenswaarden voor emissies naar lucht worden gegeven in Tabel 2-4.

Tabel 2-4: Wettelijke grenswaarden voor emissies naar lucht van luchtverontreinigende stoffen vrijkomend bij CO<sub>2</sub>-afvang

Stoffen	Stofklasse volgens Activiteitenbesluit	Zeer Zorgwekkende Stoffen	Grensmassaastroom per inrichting (g/uur)	Emissie grenswaarde (mg/Nm <sup>3</sup> )
Amines, o.a. absorptiemiddel	gO.2	-	500	50
Nitrosamine; NHEGly	gO.1	-	100	20
Nitrosamine: NDELA	MVP1	ja	0,15	0,05
Aldehyden, ketonen	gO.1 bijv formaldehyde	-	100	20
	MVP2	ja	2,5	1
	MVP1	ja	0,15	0,05
	sA.1	ja	0,25	0,05

Bron: MER Twence, versie 13 juni 2019: <https://www.commissiener.nl/projectdocumenten/00005723.pdf>

De emissies ontstaan door degradatie van het chemische absorptiemiddel bij de afvang van de CO<sub>2</sub> in de absorber, door chemische reacties met verontreinigingen in de rookgassen (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) en door decompositie vanwege thermische belasting in het afvangproces. De gevormde verontreinigingen worden meegevoerd in de behandelde rookgassen, die in de regel op de buitenlucht worden geëmitteerd.

Indicaties van de omvang van de emissies per ton afgevangen CO<sub>2</sub> zijn gegeven in Tabel 2-5. Er is steeds op basis van een beperkt aantal bronnen een minimum en een maximumwaarde gegeven. De emissiecijfers in het MER voor CO<sub>2</sub>-afvang bij Twence betreffen voornamelijk inschattingen van Twence en door de technologieleverancier afgegeven garantiewaarden en alleen voor de minimale emissiewaarde voor aldehyden en ketonen een meetwaarde van een meetcampagne in Mongstad. De emissiecijfers voor Aker S26 zijn dan ook conservatief.

Tabel 2-5: Indicatieve emissiewaarden voor CO<sub>2</sub>-afvang (in g/ton afgevangen CO<sub>2</sub>)

Stoffen	Aker S26 (MER Twence, proefinstallatie Mongstad)		MEA (proefinstallatie Mongstad) <sup>2</sup>		Opmerking
	Min	Max	Min	Max	
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	12		220	230	
Amines	5	26	1,2	1,3	voornamelijk in aerosolen
Nitrosamines	0,0005	0,0015	< detectiegrens (0,1µg/Nm <sup>3</sup> )		voornamelijk in aerosolen
nitramines	0,0005	0,0015	< detectiegrens (0,1µg/Nm <sup>3</sup> )		voornamelijk in aerosolen
aldehydes en ketonen (o.a. formaldehyde (ZZS) en aceton)	7	31	12	13	

Bovenstaande emissiefactoren zijn bedoeld ter indicatie. De werkelijke restconcentraties van ammoniak en andere milieuverontreinigende stoffen zal worden bepaald door het ontwerp van de na de absorber te plaatsen rookgasreiniging en de daarin gebruikte chemicaliën.

In restgassen aanwezige aldehyden en ketonen betreffen vooral formaldehyde en acetaldehyde. Amines betreffen het absorptiemiddel zelf, maar voornamelijk omzettingproducten, bij MEA bijvoorbeeld DMA. Emissies van amines en van de laagvluchtige nitrosamines en nitramines zijn voornamelijk in de vorm van aerosolen.

Zoals geïllustreerd is de omvang van emissies naar lucht mede afhankelijk van het gebruikte absorptiemiddel, met name wat betreft de emissie van ammoniak (NH<sub>3</sub>). Het minder stabiele MEA geeft volgens de geraadpleegde bronnen een aanzienlijk hogere ammoniakemissie dan het stabielere Aker S26 absorptiemiddel.

Ook de restconcentraties van verontreinigende stoffen als fijnstof, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> zijn van invloed op de omvang van emissies naar lucht. Zeer zorgwekkende stoffen als nitrosamines bijvoorbeeld worden gevormd door reactie van afbraakproducten van absorptiemiddel met NO<sub>x</sub> uit rookgassen, hierbij gekatalyseerd door metalen (zoals Fe uit de corrosieproducten) en stofdeeltjes uit rookgassen. Vorming van nitrosamines en nitramines kan dan ook worden geminimaliseerd door minimalisering van restconcentraties van deze verontreinigende stoffen in de te behandelen afgassen voorafgaand aan CO<sub>2</sub>-afvang. Daarnaast kan vorming en emissie worden geminimaliseerd door regelmatig verwijderen van degradatieproducten uit het chemische absorptiemiddel.

<sup>2</sup> Zie (Kolstad Morken, 2016) *Degradation and Emission Results of Amine Plant Operations from MEA Testing at the CO 2 Technology Centre Mongstad* De afvanginstallatie bestaat uit twee eenheden van commerciële schaalgrootte (<http://www.tcmda.com/en/About-TCM/>).

Een derde factor van invloed op de emissie-omvang is de na CO<sub>2</sub>-afvang toegepaste gasreiniging. In het algemeen worden op de top van de absorber één of twee (Mongstad) waterwassecties en een demister toegepast. Voor minimalisering van aerosolemissies zou bijvoorbeeld een nat elektrofilter kunnen worden toegevoegd.

Afvang van ammoniak kan worden verbeterd door toevoeging van zuur aan de wasvloeistof, zoals toegepast bij luchtwassers in de veehouderij.

Afgaande op de informatie in de MER voor afvang bij Twence blijven concentraties en uurvrachten van emissies van amines, nitrosamines en nitramines bij (ruimschoots) onder de grenswaarden in het Activiteitenbesluit. Maar de emissie van formaldehyde kan hoger dan de grenswaarden zijn.

Formaldehyde is goed oplosbaar in water en zou middels een wasser met een voor formaldehyde-afvang geoptimaliseerd ontwerp (bijvoorbeeld hoge vloeistof: gas verhouding, lange contacttijd) kunnen worden geminimaliseerd.

De emissie van ammoniak zou kunnen leiden tot te hoge stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Om dit te voorkomen kunnen in principe de volgende maatregelen worden genomen om ammoniakemissies te salderen met NO<sub>x</sub>-emissies:

- Toepassen van een zo stabiel mogelijk absorptiemiddel;
- Toepassen van een voor ammoniakafvang geoptimaliseerde wasser
- Verhogen van de reductie van NO<sub>x</sub> en absorptiemiddel degradatie bevorderende verontreinigingen voorafgaand aan CO<sub>2</sub>-afvang

Verhoging van NO<sub>x</sub>-reductie kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door:

- Aanbrengen of uitbreiding van DeNO<sub>x</sub>-installaties, bijvoorbeeld (afhankelijk van de betreffende CO<sub>2</sub>-bron):
  - Implementatie van OFA e/o rookgasrecirculatie
  - SNCR toevoegen aan bestaande SCR
  - Toevoegen van een ozon injectieproces (Linde's LoTOx proces) vlak voor de quench van de CO<sub>2</sub>-afvanginstallatie.
- Het uitvoeren van de quench aan het begin van de CO<sub>2</sub>-afvanginstallatie als een gecombineerde wasser en condensor met warmteterugwinning – bijvoorbeeld het Terraosafe concept, toegepast bij de biowarmtecentrale in Zaanstad.

De NO<sub>x</sub>-emissie zal beperkt afnemen doordat een klein deel van de NO<sub>x</sub> samen met CO<sub>2</sub> wordt uitgewassen door het chemische absorptiemiddel. De mee afgevangen NO<sub>x</sub> moet bij conditionering uit het CO<sub>2</sub>-product worden verwijderd (zie MER Twence, 2019).

### **Emissies bij andere afvangtechnologie**

Bij fysische absorptie, VPSA en cryogene afvang treden door de aard van het proces en de gasmengsels waarop ze worden toegepast naar verwachting geen directe emissies van stikstofverbindingen en andere milieuverontreinigende stoffen naar lucht op. Bij geen van deze technologieën wordt een stikstofhoudende chemische verbinding als hulpstof / bedrijfsmiddel gebruikt. Ook bij geen van de technologieën wordt een gasstroom geproduceerd of wordt de behandelde gasstroom direct op de atmosfeer geloosd.

Er bestaat wel een kans dat CO<sub>2</sub>-afvang indirect leidt tot een beperkte toename van NO<sub>x</sub>-emissies. Bij afvang van CO<sub>2</sub> uit VPSA tailgas van waterstoffabrieken neemt de waterstofconcentratie in het tailgas toe

door verwijdering van CO<sub>2</sub>. Dit kan bij verstoken van tail gas in low NO<sub>x</sub> en ultra low NO<sub>x</sub> branders leiden tot een beperkt hogere NO<sub>x</sub>-emissies per energie-eenheid tail gas<sup>[3]</sup>.

### Conclusie

Mogelijke toename van NO<sub>x</sub>-emissie en NH<sub>3</sub>-emissie in het kader van de stikstofdepositie:

- De toepassing van afvangtechnieken zal niet leiden tot toename van NO<sub>x</sub>, mogelijk met uitzondering van toename in de processen bij VPSA.
- De aanlegfase zelf kan wel aanleiding geven tot tijdelijke toename van NO<sub>x</sub>, zodat hiervoor mogelijk wel een toetsing op stikstofdepositie nodig is. Wellicht dat dit met interne saldering is op te vangen.

Bij chemische absorptie technieken komen ZZS (Zeer Zorgwekkende Stoffen) en potentiële ZZS vrij. Dit kan leiden tot een negatief effect op het milieu.

## 2.2.5 Overige milieueffecten

Daarnaast zijn andere milieueffecten te verwachten. Voor de bouw van de afvanginstallaties zal mogelijk grond vergraven worden en kunnen bodemverontreinigingen aangetroffen worden. Deze dienen mogelijk gesaneerd te worden. Vergraven grond zal verder waar mogelijk weer worden teruggebracht op de oorspronkelijke locatie, zodat geen grondstromen ontstaan. Tijdens de aanlegfase dient verder rekening gehouden te worden met geluidseffecten, mogelijke stikstofemissie en externe veiligheid. Dit geldt ook voor de gebruiksfase.

## 2.3 Scenario's voor CO<sub>2</sub>-afvang

### Bandbreedte op basis afvangtechnieken

Om te komen tot een bandbreedte van mogelijke milieueffecten, zijn combinaties van afvangtechnieken gekozen, met een totale capaciteit van 2,5 Mton CO<sub>2</sub> per jaar. De bandbreedte geeft een beeld van de benodigde hoeveelheid energieverbruik en in het verlengde daarvan de bandbreedte in de indirecte CO<sub>2</sub>-emissie.

Er is een scenario opgesteld waarbij het energieverbruik minimaal is, een scenario met maximaal energieverbruik en een scenario daar tussen met een mix van verschillende technieken. Doordat het nog niet bekend is welke bedrijven en afvangtechnieken daadwerkelijk gaan leveren, vormt dit een bandbreedte waarmee voor de gehele CCS-keten een beeld kan worden verkregen van energieverbruik en CO<sub>2</sub>-balans.

### Minimaal scenario

Bij het minimale scenario wordt alle CO<sub>2</sub> geleverd van installaties die al 'op spec' produceren. Het energieverbruik komt hierbij voort uit de compressie en bedraagt 0,041 GJ per ton CO<sub>2</sub>.

### Maximaal scenario

Het maximale scenario is gebaseerd op de chemische absorptie uit rookgassen met laag CO<sub>2</sub>-gehalte, waarvoor geldt dat afvang en compressie 3,480 GJ per ton CO<sub>2</sub> bedraagt.

### Mix scenario

Het mix scenario is gebaseerd op een gecombineerde levering vanuit van een viertal technieken, die een realistische weergave van de bandbreedte geven:

<sup>[3]</sup> Bij conventionele branders zou de toename van de specifieke NO<sub>x</sub>-emissie enige tientallen procenten kunnen zijn. Het is echter niet waarschijnlijk dat dergelijke branders nog worden toegelaten door de vergunningverlener

- 16% op-spec
- 20% cryocap
- 20% VPSA
- 44% absorptie uit normale rookgassen

Dit geeft een beeld van het energieverbruik en de invloed op de CO<sub>2</sub>-balans bij een combinatie van verschillende technieken.

### 3 Aansluitleidingen en scheepvaart

Er moeten aansluitleidingen komen tussen de afvanginstallaties van de industrie naar Porthos-landleiding of havens voor transport per schip. Deze aansluitleidingen zijn in het ontwerp van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur nog niet voorzien, aangezien de leveranciers en de afvanginstallaties nog niet bekend zijn. Omdat de aanleg van aansluitleidingen wel noodzakelijk is, is in dit MER een indicatie gegeven van de te verwachten milieueffecten.

#### 3.1 Aansluitleidingen

##### **Aannames ten aanzien van afmetingen aansluitleidingen**

De Porthos landleiding wordt aangelegd op relatief korte afstand van mogelijke CO<sub>2</sub>-leveranciers in de Rotterdamse Haven. Het ligt zodoende in de verwachting dat de afstand van de inrichting met de afvanginstallatie en het aansluitpunt op de transportleiding beperkt zal zijn. In dit MER wordt ervan uitgegaan dat het niet meer zal zijn dan een paar honderd meter.

De diameter van de aansluitleiding is zodanig dat tot 1 Mton CO<sub>2</sub> per jaar getransporteerd kan worden bij een druk van 35 bar. Hierbij moet gedacht worden aan een diameter van circa 0,4 meter. De aansluitleiding zal zodanig aangelegd worden dat er een grond dekking van 1 meter boven komt.

##### **Procedures voor de aanleg**

Voor de aanleg zal de leverancier naar verwachting een aantal vergunningen moeten aanvragen, mede afhankelijk van de lokale omstandigheden. Dit kan betrekking hebben op:

- Voor de leiding in de openbare ruimte en Kabels en Leidingen;
- Bij kruisingen met het spoor;
- Bij boringen/kruising weg;
- Bij een tracé in waterkering/rijksweg;
- Grondwateronttrekking en lozing.

Daarnaast is mogelijk aanpassing van het bestemmingsplan nodig. In de meeste bestemmingen zijn Kabel en Leidingen toegestaan, zodat een aansluitleiding kan worden aangelegd.

##### **Milieueffecten - aanlegfase**

Voor de aanleg van de aansluitleiding zal grond vergraven worden. Dit betekent dat grond wordt verwijderd en er mogelijk bemaling van grondwater optreedt. Er kunnen bodemverontreinigingen in de route worden aangetroffen. Deze dienen mogelijk gesaneerd te worden. Vergraven grond zal verder weer worden teruggebracht op de oorspronkelijke locatie, zodat geen grondstromen ontstaan. Tijdens de aanlegfase dient rekening gehouden te worden met geluidseffecten, mogelijke stikstofemissie en externe veiligheid.

##### **Milieueffecten – gebruiksfase**

De externe veiligheidscontouren voor de gebruiksfase zullen berekend moeten worden. In de gebruiksfase worden geen milieueffecten verwacht.

##### **Milieueffecten – incidenten**

Als er een lekkage ontstaat in de aansluitleiding, zal dit leiden tot het vrijkomen van CO<sub>2</sub>. Dit is een negatief effect op het aspect reductie CO<sub>2</sub>-emissies, gedurende een beperkte tijd. Ten aanzien van veiligheid en gezondheid dienen voorzorgmaatregelen genomen te worden door de initiatiefnemer.

**Samenvattend milieueffecten aansluitleiding**

De milieueffecten dienen specifiek in beeld gebracht te worden voor de aan te leggen aansluitleidingen. Op basis van een generieke beoordeling van de aanleg en gebruik van de aansluitleidingen, wordt verwacht dat de milieueffecten beperkt zijn en vergelijkbaar met de aanleg van andere leidingen. Speciale aandacht zal wel nodig zijn voor de mogelijke stikstofdepositie en gevolgen voor de natuur.

**3.2 Scheepvaart**

Voor de scheepvaart vanaf de leverancier naar de CO2next terminal zullen schepen gebouwd worden. Er zijn momenteel schepen in ontwikkeling, maar er is nog geen informatie over hoe deze schepen er uiteindelijk uit gaan zien. Dat betekent dat er nog niets bekend is over energieverbruik, emissies en andere mogelijk effecten op milieu. De mogelijke effecten kunnen op hoofdlijnen worden benoemd.

Daar waar scheepvaart plaatsvindt binnen de drukbevaren scheepsvaartroutes, worden ze gezien als onderdeel van het heersende verkeersbeeld. Daar waar ze specifiek afwijken van deze route om de haven binnen te varen of aan te leggen aan steigers, worden de milieueffecten toegerekend aan de haven of steigers. Dat betreft de CO2next terminal of de haven/steiger van de leveranciers.

Er wordt vooralsnog rekening gehouden met twee soorten schepen. De binnenvaartschepen en de zeeschepen. De Aramis initiatiefnemers zijn zelf betrokken bij de ontwikkeling van nieuwe schepen voor CO<sub>2</sub> transport. Daarnaast zullen leveranciers zelf kunnen kiezen voor transportschepen.

Vanuit het Aramis initiatief zijn er randvoorwaarden opgesteld voor de schepen die leveren aan CO2next. Voor de CO2next terminal geldt dat de schepen die aanleggen bij de steigers, mogelijk bijdragen aan de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Om de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden zo gering mogelijk te maken, zullen de binnenvaartschepen vanaf het heersende verkeersbeeld tot de steigers elektrisch varen. Daarnaast zal er een limit gelden voor het aantal zeeschepen dat kan aanleggen zonder elektrische aandrijving.

Het ligt voor de hand dat vergelijkbare randvoorwaarden worden gehanteerd voor de schepen bij de leveranciers. Daarmee zullen ook de effecten voor de scheepvaartbewegingen bij de leveranciers vergelijkbaar zijn met de effecten rond de terminal. De effecten dienen echter nader te worden onderzocht voor de vergunningverlening van de leveranciers. Emissies naar de lucht (en daaraan gerelateerde stikstofdepositie), geluid, alsmede nautische risico's zullen daarvan enkele belangrijke aspecten zijn.



## **Deel 2 – Milieueffecten landdeel Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur: terminal, compressorstation, zeeleiding (land) en kruising zeewering en Maasgeul**

## 4 Bodem

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op de bodemkwaliteit en het grondverzet op land. Effecten op de bodem treden op als gevolg van ingrepen in de bodem tijdens de aanleg van de terminal, het compressorstation en de leidingen op land. Ook kunnen effecten optreden door verontreinigingen tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. De volgende aspecten zijn in dit hoofdstuk beoordeeld:

- Bodemkwaliteit; hieronder vallen het mogelijk aantrekken of verplaatsen van bestaande verontreiniging tijdens de aanlegfase of het veroorzaken van nieuwe bodemverontreinigingen tijdens de aanlegfase of de gebruiksfase.
- Grondverzet; diverse aspecten als gevolg van het verplaatsen van grond tijdens de aanlegfase, waarbij ook is ingegaan op de toepassingsmogelijkheden van vrijkomende bodemkwaliteit, bodemberoering en de grondbalans.

### 4.1 Wet- en regelgeving

#### 4.1.1 Internationaal

Er is geen internationale wet- en regelgeving die relevant is voor het aspect (land)bodem. Wel is er in dit kader een aantal internationale verdragen van belang, en ook beleid van de Europese Unie (EU). Dit betreft:

- **Het Minamata-verdrag (2017)**; Het Minamata-verdrag is het VN-verdrag tegen **kwik verontreinigingen**. Het doel van het bindende verdrag is om mensen en milieu, waaronder bodem en bodemleven, te beschermen tegen de risico's van kwik.
- **Conventies van Stockholm (2001), Rotterdam (1998) en Bazel (1989)**; De VN-verdragen van Bazel, Rotterdam en Stockholm hebben als doel om mensen en het milieu te beschermen tegen **gevaarlijke chemicaliën en afval**. Door de verdragen zal de hoeveelheid verontreinigingen en chemicaliën in het milieu en de bodem afnemen. Dit komt de bodemkwaliteit en het bodemleven ten goede.
- **De EU Bodemstrategie (2021)**; Door de Europese Unie (EU) is een bodemstrategie voor 2030<sup>3</sup> ontwikkeld. Deze stippelt een kader en concrete maatregelen uit om bodems te beschermen en te herstellen en erop toe te zien dat die op duurzame wijze worden gebruikt. Ook stelt ze een visie en doelen vast om in 2050 een gezonde bodem te bereiken, met concrete maatregelen tegen 2030. Ze kondigt ten slotte een nieuwe bodemgezondheidswet aan voor uiterlijk 2023, om toe te zien op een gelijk speelveld en een hoog niveau van milieu- en gezondheidsbescherming. De EU-bodemstrategie voor 2030 is een onderdeel van de EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030. Ze draagt bij tot de doelen van de Europese Green Deal.
- **Europese Grondwaterrichtlijn (2006)**; Voorts is van belang dat al in 2006 een Europese Grondwaterrichtlijn<sup>4</sup> tot stand is gekomen die volledig is geïmplementeerd in de Nederlandse wet- en regelgeving.

<sup>3</sup> *Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Soil Strategy for 2030 Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate. COM/2021/699 final*

<sup>4</sup> *Richtlijn 2006/118/EG van het Europees Parlement en de Raad. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content> › LSU 1 mrt 2017 — Deze richtlijn is bedoeld om verontreiniging van het grondwater in de Europese Unie (EU) te voorkomen en te bestrijden.*

#### 4.1.2 Nationaal

Op nationaal niveau is de volgende wet- en regelgeving van relevant voor het aspect bodem:

- **Omgevingswet:** De Omgevingswet bevat de voorwaarden die (kunnen) worden verbonden aan het verrichten van handelingen in of op de bodem. Primair komen verantwoordelijkheden van partijen voor de bescherming van de bodem tegen verontreiniging en het saneren van verontreinigingen in de wet aan bod. De wet heeft betrekking op zowel landbodems als zeebodems. Daarnaast bevat de wet regels over vereiste bodemkwaliteit in relatie tot het lokale bodemgebruik. Hiertoe zijn twee functieklassen te onderscheiden: wonen en industrie. Een belangrijk uitgangspunt bij het mogen toepassen van grond en baggerspecie is dat er sprake moet zijn van een functionele en nuttige toepassing. Is dit niet het geval dan wordt toepassen gezien als een middel om zich te ontdoen van afvalstoffen en gelden strenge regels op grond van de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen 2008/98/EG van 2008. Voor het verrichten van graafwerkzaamheden en het saneren van de bodem gelden op grond van de wet algemene regels en dient in de meeste gevallen enkel een melding te worden gedaan voor aanvang van de werkzaamheden.
- **Bodembescherming: combinaties van voorzieningen en maatregelen (BB-CVM):** De Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) is straks niet langer een bindende richtlijn en daarom heeft de overheid besloten om bij de inwerkingtreding van de Omgevingswet de NRB als BBT-document te laten vervallen. Omdat er voor het verlenen van vergunningen wel een BBT-document voor bodembescherming beschikbaar moet zijn om te beoordelen of bodembeschermende voorzieningen ook daadwerkelijk aan BBT voldoen is er een nieuw BBT-document voor bodembescherming opgesteld. Dit nieuwe BBT-document genaamd BB-CVM bevat alleen de BBT-maatregelen uit de NRB.

#### 4.1.3 Regionaal en lokaal

Op regionaal en lokaal niveau zijn de volgende kaders relevant voor het aspect bodem:

- **Omgevingsvisie Rotterdam:** De Omgevingsvisie van Rotterdam is de integrale visie op de fysieke leefomgeving van Rotterdam. Deze omvat alle elementen die de ruimte bepalen, zoals bouwwerken, infrastructuur, erfgoed, water, lucht, natuur en ook **bodem**. Deze omgevingsvisie beschrijft de maatschappelijke opgave en de te beschermen kernkwaliteiten van Rotterdam. Er worden dus ambities en doelen vastgelegd en kaders waarbinnen ontwikkelingen moeten passen. Aansluiten op de omgevingsvisie maakt dat de gemeente bereid zal zijn om bestuurlijk mee te werken aan plannen.
- **Ontwerpnota bodembeheer Rotterdam inclusief bodemkwaliteitskaart (2022):** Burgemeester en wethouders van Rotterdam hebben op 29 maart 2022 de ontwerpnota bodembeheer Rotterdam<sup>5</sup> (inclusief bijbehorende Bodemkwaliteitskaart) is vastgesteld. De Nota richt zich op de **milieu hygiënische kwaliteit van de landbodem en het op de landbodem toepassen van grond en bagger**.

<sup>5</sup> <https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/bodeminformatie-01557-21bb014569-ontwerpNota-bodembeheer-15-3-2022.pdf>

## 4.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

### 4.2.1 Onderzoeksmethodiek

De toetsing voor het landdeel is uitgevoerd met een bureaustudie, gebaseerd op beschikbare informatie. De bestaande gegevens zijn afkomstig uit de eerder gepubliceerde rapporten onder de MER CCS Porthos:

- Porthos/Antea – Bijlage 1. Antea, 2019. Historisch bodemonderzoek – leiding tracé landdeel
- Porthos – Bijlage 1a. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 0 tot 1m-mv maart 2014
- Porthos – Bijlage 1b. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 1m-mv tot 2m-mv maart 2014
- Porthos/Antea – Geohydrologisch rapport constructiefase, 13 juli 2022;
- Porthos/Antea – Verkennend bodemonderzoek Porthos, 23 februari 2022.

Het bureauonderzoek voor de bodemkwaliteit is opgenomen in Bijlage 1 (RHDHV, 2024. Bodemonderzoek – leiding tracé landdeel).

#### **Bodemkwaliteit**

De effectbeoordeling voor Bodemkwaliteit is gebaseerd op de mate waarin bestaande verontreinigingen worden gesaneerd en risico's op nieuwe verontreinigingen ontstaan. In algemene zin kan worden gezegd dat aanleg van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur geen bodemverontreiniging veroorzaakt. Er vinden geen lozingen of stortingen plaats op of in de bodem van vaste of vloeibare stoffen met een bodembedreigend karakter. Wel kunnen binnen het leidingtracé nieuwe bodemverontreinigingen worden aangetroffen (ontstaan na 1987) en/of lokale historisch mobiele verontreinigingen. Mocht zich dat voordoen, dan worden beide verontreinigingen ten behoeve van de plaatsing van de leiding binnen het tracé gesaneerd worden met verwijdering ((deel)sanering door ontgraving).

Waar bij het effectonderzoek op de bodemkwaliteit gesproken wordt over risico's, worden deze bedoeld zoals in de huidige Wet bodembescherming en bijhorende regelingen en besluiten. Hiervoor is een vaste systematiek voor de beoordeling van risico's vastgesteld. Bij zo'n risicobeoordeling wordt bepaald wat de omvang en samenstelling van een verontreiniging is, wat de mogelijke blootstellingroutes en effecten bij ontvangers (mens of ecosysteem) zijn en welke wijze/ mate van verspreiden in het ecosysteem plaatsvindt.

#### **Grondverzet**

In de effectanalyse over het grondverzet is gekeken naar:

- a) graven in landbodern;
- b) baggeren in de haven;
- c) gestuurd boren en/of microtunneling.

Grondverzet kan leiden tot effecten zoals zetting of bodemdaling, bodemberoering (met mogelijk vernietiging van archeologische waarden en zeldzame of unieke bodemtypen), grondtekorten of -overschotten in combinatie met de benodigde of vrijkomende bodemkwaliteit. Bij het aspect grondverzet worden de mogelijke effecten overkoepelend beoordeeld. De mate van het effect kan daarbij zonder significant (waarneembaar) effect zijn tot vernietiging/ onherstelbare schade.

### 4.2.2 Beoordelingsmethodiek

Tabel 4-1 geeft de maatlat voor de effectbeoordeling van de aspecten bodemkwaliteit en grondverzet.

Tabel 4-1. Maatlat effectbeoordeling

	Bodemkwaliteit	Grondverzet
+++	Bestaande verontreiniging wordt geheel gesaneerd.	N.v.t.
++	Bestaande verontreiniging wordt gesaneerd en daarmee geschikt voor beoogd gebruik.	N.v.t.
+	Bestaande verontreiniging wordt deels gesaneerd.	N.v.t.
0	Bestaande of aangetroffen verontreiniging wordt niet gesaneerd of herschikt.	Er zijn niet of nauwelijks bodemingrepen nodig.
-	Verontreiniging wordt verspreid, geen toename van risico's	Bodemingrepen leiden tijdelijk, lokaal en/of in beperkte mate tot effect.
--	Verontreiniging wordt verspreid, toename van risico's, mitigatie moet onderzocht worden	Bodemingrepen leiden in tijd, omvang en/of ernst tot relevant negatief effect, mitigatie moet onderzocht worden
---	Verontreiniging wordt verspreid, nieuwe risico's worden geïntroduceerd, bestaande risico's worden vergroot. Zonder mitigatie niet uitvoerbaar.	Bodemingrepen leiden in tijd, omvang en/of ernst tot een zeer negatief effect. Zonder mitigatie niet uitvoerbaar.

## 4.3 Referentiesituatie

### 4.3.1 Huidige situatie studiegebied

De terminal, het compressorstation en de leidingen op land liggen allen op het terrein van de Maasvlakte 1, een industrieterrein met fabrieken, opslagterreinen, en logistieke voorzieningen. Het grondwater wordt dieper dan 2,5 m-mv aangetroffen.

Het eerste deel van de zeeleiding (op land) komt grotendeels te liggen in de planologisch bestemde leidingstrook. Kenmerkend voor het leidingtracé is dat deze zich bevindt in de opgehoogde grond die door de aanleg van andere leidingen al geroerd is. Doordat de bodem hier is opgehoogd tot circa NAP +5 meter en door gebruik te maken van materiaal uit zee, bevindt dit deel van de zeeleiding zich geheel boven het oorspronkelijke maaiveld (in dit geval boven de oorspronkelijke zeebodem op circa NAP -8 meter). Ook bij diepere kruisingen van de leiding met andere leidingen worden eveneens geen oudere bodemlagen doorsneden. De kruising van de Maasgeul vindt plaats op 10 meter onder de onderkant van de Maasgeul, op circa 35 meter onder NAP. Hier worden wel oorspronkelijke lagen doorsneden.

#### Bodemkwaliteit

De bodemkwaliteit in het studiegebied voldoet; de bodem is geschikt voor het beoogde gebruik. Plaatselijk zijn locaties (delen van kadastrale percelen) bekend waar de bodemkwaliteit niet kan worden getypeerd als geschikt voor elk gebruik, omdat bijvoorbeeld een bodemverontreiniging aanwezig is (zie Bijlage 1 - RHDHV, 2024. Bodemonderzoek - leiding tracé landdeel).

In het algemeen geldt dat de bodem ter plaatse van het leidingtracé in de leidingstrook over de Maasvlakte maximaal licht verontreinigd is. Vanuit de omgeving kunnen bodemverontreinigingen in de leidingstrook terechtgekomen zijn door natuurlijk verspreiding van deze verontreinigingen. Verder is relevant dat in de omgeving van het leidingtracé op aangrenzende percelen gevallen van mobiele bodemverontreiniging aanwezig kunnen zijn, waarmee rekening moet worden gehouden in het geval van bronbemaling ten behoeve van werken in den droge.

Op het terrein van Maasvlakte Olie Terminal (MOT) is de grond en het grondwater verontreinigd met minerale olie. De situatie wordt door DCMR als potentieel ernstig bestempeld en op het terrein wordt de

kwaliteit van het grondwater actief gemonitord. De maximaal berekende verspreiding van C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>, als gevolg van de bemaling, bedraagt circa 2,9 meter. In de praktijk zal de verspreiding echter lager uitvallen aangezien de retardatiefactor van de hoger gechloroerde alkanen aanzienlijk groter is.

#### **Grondverzet**

In de huidige situatie is geen sprake van grondverzet.

### **4.3.2 Autonome ontwikkelingen**

In het studiegebied worden meerdere ontwikkelingen voorzien waarmee rekening moet worden gehouden. Twee aspecten zijn voor het milieuthema bodem relevant:

- **De aanleg van de Tennet kabels voor verbinding van windparken op zee:** Er moet rekening gehouden worden met deze nieuwe Tennet kabels in het bepalen van de beschikbare ruimte voor het tracé van de zeeleiding op land.
- **De aanleg van de Porthosleiding en het compressorstation:** Het CO<sub>2</sub> infrastructuur voor Porthos is onderdeel van de autonome ontwikkeling. Uitgangspunt voor het MER is dat de Porthosleiding en het compressorstation al zijn aangelegd voor uitvoering van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur. Dat betekent dat het grondwerk voor het compressorstation al is uitgevoerd en dat de leidingstrook is vergraven voor de aanleg van de Porthos zeeleiding vlak naast de toekomstige Aramis zeeleiding (op land), waarbij bemaling heeft plaatsgevonden. Dit betekent dat het gebied waar de Aramis zeeleiding (op land) in komt te liggen al grotendeels verstoord is en eventuele verontreinigingen al zijn geconstateerd.

Op de locaties van de terminal en het compressorstation zijn beschermende maatregelen getroffen om te voorkomen dat lekkage in de bodem terecht komt.

## **4.4 Bodemkwaliteit**

### **4.4.1 Terminal en steigers**

#### **Aanlegfase (0)**

De relevante aanlegactiviteiten voor de terminal bestaan uit baggerwerkzaamheden, graafwerkzaamheden, heien, en het onttrekken van grondwater om in den droge te werken.

Bodemverontreinigingen kunnen worden aangetroffen bij het baggerwerk in de haven en bij vergraving van de ondiepe ondergrond voor aanleg van funderingen en leidingen. Er zijn geen bodem- of bagger verontreinigingen bekend. Mochten deze tijdens de werkzaamheden toch worden aangetroffen of veroorzaakt, dan kunnen ze volgens de bestaande protocollen worden verwerkt. Op basis hiervan geldt dat voor de aanleg van de voorgenomen activiteit geen negatieve effecten worden verwacht. De beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

#### **Gebruiksfase (0)**

Er worden van de voorgenomen activiteit geen bodemactiviteiten voorzien in de gebruiksfase tijdens normale operatie waardoor hiervan geen effecten worden verwacht. Er wordt geen verontreiniging weggenomen, toegevoegd of verplaatst. Verder wordt een combinatie van voorzieningen en maatregelen getroffen om risico's op bodemverontreiniging door bedrijfsactiviteiten te voorkomen. Deze zijn in de vergunningaanvraag gespecificeerd. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

#### 4.4.2 Compressorstation

##### Aanlegfase (0)

Voor het Aramis initiatief zijn ter plaatse van het compressorstation geen grondwerkzaamheden nodig. Bij de plaatsing van de installaties wordt geen verontreiniging weggenomen of toegevoegd ter plaatse van het compressorstation. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil. Dit geldt voor alle varianten.

##### Gebruiksfase (0)

De effectanalyse en -beoordeling voor het aspect bodemkwaliteit voor de gebruiksfase van het compressorstation is gelijk aan die van de terminal en steigers. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

#### 4.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeekering en Maasgeul

##### Aanlegfase (0)

Het landdeel van de zeeleiding wordt geplaatst in de leidingstrook, naast de Porthosleiding, deels verdiept voor een kruising met de Porthosleiding en deels verdiept voor expansielussen. Voor het leidingtracé geldt dat deze grotendeels al vergraven is, inclusief bemaling, en dat het aanvullende effect van het ingraven van de zeeleiding van Aramis op de bodem hier gering tot nihil zal zijn.

Voor de kruising met de zeekering en Maasgeul vindt er verstoring van de bodem plaats door vergraving bij de startschacht. In het MER is uitgegaan van een diepte van 25 tot 40 meter, afhankelijk van het ontwerp. Daarmee komt de onderkant van de schacht onder het gedeelte dat is opgespoten, in de oorspronkelijk bodemlagen.

Bij het boren van een microtunnel (voorgenomen activiteit) wordt de Maasgeul op circa NAP -35 meter gekruist. Hierbij worden oorspronkelijke bodemlagen doorboord. De baggerlaag op de waterbodem wordt ongemoeid gelaten, waardoor de hydrologische weerstand daar niet wijzigt en daarmee de hydrologische omstandigheden niet zullen veranderen.

In het direct pipe alternatief komt de leiding direct na de zeekering naar boven in de Maasgeul in een relatief smalle gebaggerde geul te liggen. Deze wordt vervolgens toegedekt met hetzelfde materiaal. Het potentiële effect van verontreiniging is hierin verwaarloosbaar. Voor het direct pipe alternatief vindt een boring plaats onder de zeekering, die voornamelijk door opgehoogde grond zal gaan. Bij de kruising van de Maasgeul middels een diep sleuf worden grondlagen verstoord. Er vindt afvoer van materiaal uit de boring plaats en verplaatsing van bagger voor de geul van de leiding.

Op basis van de nu bekende informatie is er geen reden om verontreiniging te verwachten en daarmee bijvoorbeeld verspreiding en daarmee gepaard gaande risico's. Daarom zijn de effecten neutraal beoordeeld voor beide alternatieven

##### Gebruiksfase (0)

De effectanalyse en -beoordeling voor het aspect bodemkwaliteit voor de gebruiksfase van de zeeleiding (op het land) is gelijk aan die van de terminal en steigers. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven is neutraal.

## 4.5 Grondverzet

### 4.5.1 Terminal en steigers

#### **Aanlegfase (-)**

De leidingen op de terminal worden bovengronds aangelegd waarvoor dus geen grondverzet hoeft plaats te vinden. Het grondverzet is beperkt tot vergraving voor de aanleg van fundering onder de installaties. De aanwezige bodemkwaliteit is dusdanig dat dit niet tot bezwaren leidt. Wanneer met een gesloten grondbalans wordt gewerkt (en grond ter plaatse wordt verwerkt) is de impact van grondverzet nihil. Dit geldt voor beide locatiealternatieven.

De puinhoudende boven- en ondergrond van de Haaievin is aangeduid als verontreinigd, evenals de boevenlaag van het MOT terrein. In de aanlegfase zal dit deels verwijderd worden. Het verontreinigd materiaal wordt apart in depot gezet. Naderhand kan dit worden teruggeplaatst, mits het op dezelfde plaats komt te liggen en de functie van het terrein niet wijzigt.

In het MER is het uitgangspunt dat bagger (waterbodem) niet op land wordt gebracht voor verwerking/opslag, maar naar al vergunde stortplaatsen van Rijkswaterstaat. De bodemeffecten ter plaatse van die vergunde stortplaats zijn al in de vergunning voor de stortplaats beoordeeld en vallen daarom buiten de scope van dit MER. Het effect van het baggerwerk ter plaatse wordt als licht negatief beoordeeld.

#### **Gebruiksfase (0)**

In de gebruiksfase vindt geen grondverzet plaats, waardoor er geen invloed wordt verwacht. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

### 4.5.2 Compressorstation

#### **Aanlegfase (0/-)**

Er worden extra compressoren bijgeplaatst in het compressorstation. Er vinden geen grondwerkzaamheden plaats.

Voor de variant waarbij koelwater via een eigen lozingspunt in de Yukonhaven wordt geloosd, moet een afvoerleiding worden ingegraven. Vanwege het beperkte grondverzet dat hiervoor nodig is wordt een licht negatieve effectbeoordeling toegekend (-).

#### **Gebruiksfase (0)**

De effectanalyse en -beoordeling voor het aspect grondverzet voor de gebruiksfase van het compressorstation is gelijk aan die van de terminal en steigers. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

### 4.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeekering en Maasgeul

#### **Aanlegfase (-)**

Het landdeel van de zeeleiding wordt geplaatst in de leidingstrook, naast de Porthosleiding, deels verdiept voor een kruising met de Porthosleiding en deels verdiept voor expansielussen. De grond wordt in de leidingstrook in principe teruggeplaatst.

Voor de kruising met de zeekering en Maasgeul vindt er verstoring van de bodem plaats door vergraving bij de startschacht, en vindt er afvoer van materiaal uit de boring plaats en verplaatsing van bagger voor



de sleuf van de zeeleiding. Voor de boorwerkzaamheden en baggeren geldt dat effecten sterk afhankelijk zijn van de locatie, omvang van het werk, werkwijze en bestemming van materiaal dat niet terug kan worden verplaatst.

De werkwijze in landbodem en waterbodem snijden niet in zoetwatervoorkomens in watervoerende pakketten.

Grond afkomstig van het boorproces voor de microtunnel komt aan land en wordt verwerkt. Daar wordt het materiaal gescheiden (boorvloeistof en grond) en krijgen deze materialen een nuttige toepassing en worden verwerkt volgens de geldende en toegestane werkwijzen.

Bagger/ waterbodem afkomstig van boorwerkzaamheden om de Maasgeul te passeren bij het alternatief direct pipe, wordt niet aan land gebracht voor bewerking en opslag, maar wordt nat verwerkt in daarvoor bestemde vergunde locaties van Rijkswaterstaat op zee.

De tunnelalternatieven verschillen onderling in de hoeveelheden te vergraven bodem. De meeste grond komt vrij bij de microtunnel (voorgenomen activiteit) en segmented tunnel (als variant op dezelfde locatie (op de Haaievin)). De grond uit het boorgat kan niet herplaatst worden en moet worden afgevoerd. Bij de microtunnel is dat ruim 9.000 m<sup>3</sup> en bij de segmented tunnel bedraagt het ruim 14.000 m<sup>3</sup>. De vrijgekomen grond komt ter beschikking voor hergebruik. Deze tunnelalternatieven kruisen ook meteen de Maasgeul, waardoor daar slechts een beperkte hoeveelheid bagger vrijkomt (circa 2.000 m<sup>3</sup>).

Voor het alternatief van de direct pipe tunnel (westelijk ligging) is de hoeveelheid af te voeren grond vanwege de kruising van de zeekering circa 1.300 m<sup>3</sup>. Bij het baggeren van sleuven voor de kruising van de Maasgeul komt circa 700.000 m<sup>3</sup> bagger. De grond en bagger moet herplaatst worden en deels afgevoerd.

Vanwege de hoeveelheid af te voeren grond dan wel bagger scoren alle alternatieven een licht negatief effect.

Tabel 4-1: Grondverzet (volume in m<sup>3</sup>) vergraving tunnel en baggerwerkzaamheden in en nabij de Maasgeul

Op land (Onshore)		Direct Pipe	Segmented tunnel	Microtunnel
Activiteit	Beschrijving			
Afvoer grond van boringen	Volume afvoer [m <sup>3</sup> ]	1.353	20.619	14.318
Baggeren (Dredging)	Volume baggeren [m <sup>3</sup> ]	707.752	2.020	2.020
	Volume dichtmaken [m <sup>3</sup> ]	706.756	1.967	1.967
	Volume afvoeren [m <sup>3</sup> ]	996	53	53

#### Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase vindt geen grondverzet plaats. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

## 4.6 Samenvatting effectbeoordeling

De effecten op het thema bodem zijn zeer gering. Er worden alleen licht negatieve effecten verwacht door grondverzet voor de aanleg van de kruising van de zeekering en Maasgeul.

### Effecten op bodemkwaliteit in de aanlegfase

Tijdens de aanlegwerkzaamheden van de terminal kunnen bodemverontreiniging worden aangetroffen bij het baggerwerk in de haven en bij vergraving van de ondiepe ondergrond voor aanleg van funderingen en leidingen. Eventuele verontreinigingen worden volgens de bestaande protocollen verwerkt, waardoor geen negatieve effecten optreden. Op basis van kennis uit voorgaande projecten zoals Porthos worden geen effecten op de bodemkwaliteit verwacht ter plaatse van het compressorstation en de leidingstrook richting de kruising met de zeekering.

Ook bij de kruising met de zeekering en Maasgeul zijn de effecten verwaarloosbaar. In de voorgenomen activiteit met een microtunnel wordt de baggerlaag op de waterbodem ongemoeid gelaten, en in het direct pipe alternatief wordt de leiding in een smalle geul gelegd die wordt toegedekt.

Op basis van de nu bekende informatie is er geen reden om verontreiniging te verwachten en daarmee bijvoorbeeld verspreiding en daarmee gepaard gaande risico's. Daarom zijn de effecten neutraal (0) beoordeeld. De alternatieven en varianten zijn niet onderscheidend.

### Effecten van grondverzet in de aanlegfase

Bij de aanleg van de steigers voor de terminal zijn baggerwerkzaamheden nodig. Hiervan wordt een licht negatief effect verwacht. Ter plaatse van het compressorstation vinden nauwelijks grondwerkzaamheden plaats voor het Aramis initiatief. Voor de variant waarbij koelwater via de Yukonhaven geloosd wordt is grondverzet nodig voor het ingraven van de afvoerleiding. Grond die daarbij vrijkomt wordt teruggeplaatst. Hetzelfde geldt voor het ingraven van het landdeel van de zeeleiding in de leidingstrook.

Voor de kruising met de zeekering en Maasgeul vindt er verstoring van de bodem plaats door vergraving bij de startschacht, vindt er afvoer van materiaal uit de boring plaats en verplaatsing van bagger voor de sleuf van de leiding. De effectbeoordeling spitst zich hiertoe op de hoeveelheid grond en bagger die vrijkomt bij de verschillende alternatieven en die moet worden afgevoerd.

De meeste grond komt vrij bij de microtunnel (voorgenomen activiteit) en segmented tunnel; respectievelijk 9.000 m<sup>3</sup> en 14.000 m<sup>3</sup>. Bij deze alternatieven komt een beperkte hoeveelheid bagger vrij. Voor de direct pipe tunnel (westelijk ligging) is de hoeveelheid af te voeren grond zeer gering, maar de hoeveelheid vrijkomende en te herplaatsen/ af te voeren bagger omvangrijker. Vanwege de hoeveelheid af te voeren grond dan wel bagger scoren alle alternatieven een licht negatief effect (-).

Tabel 4-2 Effectbeoordeling bodem aanlegfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Bodemkwaliteit (4.4)		0	0	0	0	0
Grondverzet (4.4)		-	-	0	-	-

Tabel 4-3 milieuscores voor varianten in de aanlegfase.

Aspect	Terminal		Compressor station		Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeevering en Maasgeul
	Spheres	Bullets	GATE	Directe lozing Yukon		
Grondverzet	-	-	0	-		

### Effecten bodemkwaliteit gebruiksfase

Er worden in de alternatieven en varianten geen bodemactiviteiten voorzien in de gebruiksfase waardoor hiervan geen effecten verwacht worden op de bodemkwaliteit. Verder wordt een combinatie van voorzieningen en maatregelen getroffen om risico's op bodemverontreiniging door bedrijfsactiviteiten te voorkomen. Daarom zijn de effecten beoordeeld als neutraal (0). De alternatieven en varianten zijn niet onderscheidend.

### Effecten grondverzet gebruiksfase 14 Mton

In de voorgenomen activiteit en alternatieven vindt geen grondverzet plaats in de gebruiksfase. Daarom zijn de effecten beoordeeld als neutraal (0). De alternatieven en varianten zijn niet onderscheidend.

Tabel 4-4. Effectbeoordeling bodem gebruiksfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeevering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Bodemkwaliteit (4.4)		0	0	0	0	0
Grondverzet (4.4)		0	0	0	0	0

Ook in de gebruiksfase zijn de uitvoeringsvarianten niet onderscheidend.

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect bodem geen mitigerende maatregelen voorzien.

## 4.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Voor de toekomstige uitbreiding van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur zijn mogelijk nog grondwerkzaamheden nodig ter plaatse van de terminal. De mogelijke effecten op de bodemkwaliteit en vanwege grondverzet liggen in de lijn van de effecten die eerder al bij deze componenten beschreven zijn. De mogelijke effecten zullen naar verwachting nihil zijn.

Er zijn geen aanvullende werkzaamheden nodig aan de zeeleiding, omdat deze al op de maximale capaciteit (22 Mton) is gedimensioneerd.

## 4.8 Afsluitfase

### Bodemkwaliteit

Gezien het gegeven dat er geen bodem- of bagger verontreinigingen bekend zijn en eventuele bij de aanleg nieuw aan te treffen (ernstige) verontreinigingen worden verwijderd, mag verwacht worden dat bij de ontmanteling geen effecten meer optreden op de bodemkwaliteit. Daarom zullen effecten naar verwachting nihil zijn.

### Grondverzet

Bij de ontmanteling is alleen grondverzet aan de orde als ondergrondse installatiedelen en leidingen worden verwijderd. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd volgens bekende werkwijzen en binnen de vigerende wettelijke kaders. De inzet van materieel leidt daarbij niet tot aantasting van de bodem omdat na verwijdering de bodem wordt hersteld. Dit wil zeggen dat aanvulling van ontgraving plaatsvindt en de bodem haar functie behoudt. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom zijn geen effecten voorzien.

## 4.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

### Onderhoud

Onderhoud bestaat uit regulier werk dat nodig is om installaties en leidingen in goede staat te houden. Hierbij worden geen effecten verwacht op de bodemkwaliteit.

Voor onderhoudswerkzaamheden (reinigen, inspectie, vervanging) kunnen ondergrondse installatiedelen en leidingen moeten worden vrij gegraven. Dit is een zeer lokaal en tijdelijk effect en wordt daarom als nihil beschouwd.

### Onvoorziene omstandigheden

Onvoorziene situaties betreft voor het Aramis initiatief vooral lekkage, waarbij CO<sub>2</sub> vrijkomt. Het vrijkomende CO<sub>2</sub> zal zich in de bovengrondse infrastructuur in de lucht verspreiden, afhankelijk van druk en temperatuur. Er kan alleen CO<sub>2</sub> in de bodem terecht komen vanuit de ondergrondse leidingen, dat kan leiden tot bodemverontreinigingen. Doordat de leidingen relatief ondiep liggen en CO<sub>2</sub> onder hoge druk de bodem zal verlaten, is het de verwachting dat de bodemverontreiniging tijdelijk is en lokaal. Dit is een licht negatief effect.

Bij lekkages kan grondverzet nodig zijn om de ingegraven leiding te repareren.

## 4.10 Leemten in kennis en informatie

Bij het opstellen van de effectbeoordeling was geen complete set met informatie over alle mogelijke bodemverontreinigingen beschikbaar. Ook ontbrak gedetailleerde informatie over de ondergrond waar de tunnelboor doorheen zal boren.

Het ontbreken van complete informatie over bodemverontreinigingen heeft geen invloed op de beoordeling in dit rapport. In alle gevallen is sprake van een bestaande methode/ technieken/ bedrijfsvoering waarbij de werkwijze, in te zetten materieel en toe te passen materiaal niet kunnen leiden tot bodemverontreinigingen.

Het ontbreken van detailinformatie over de te doorboren lagen, kan voor de boring zelf als een risico gezien worden, maar niet vanuit bodemkwaliteit. Het is niet de verwachting sterk verontreinigd materiaal

aan te treffen. En mochten er toch verontreinigingen voorkomen, dan kan de grond worden behandeld in overeenstemming met bestaande protocollen.

#### **4.11 Monitoring**

Vanwege het feit dat nu onbekende verontreinigingen aanwezig kunnen zijn en dat deze volgens bestaande protocollen worden behandeld, is er geen reden om voor bodem een monitoringsplan te maken met eventueel een actieplan met mitigerende maatregelen. Wel dient er bij de werkzaamheden waakzaamheid te zijn ten aanzien van mogelijke bodemverontreinigingen. Bij vrijgekomen grond vinden (partij)keuringen op verontreinigingen plaats. Het resultaat bepaalt de mogelijkheid tot hergebruik. Daarmee wordt invulling gegeven aan de wettelijk verplichte zorgplicht.

## 5 Water

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op het grondwaterpeil en de waterkwaliteit en -kwantiteit. Effecten op water kunnen optreden als gevolg van bemaling voor de aanleg van het landdeel van de zeeleiding, onttrekking en lozing van koelwater van het compressorstation en toename van verhard oppervlak op de terminal. Ook kunnen effecten optreden bij calamiteiten. De volgende wateraspecten zijn in dit hoofdstuk beoordeeld:

- Grondwaterpeil; hieronder valt de verandering van de grondwaterstand en -stroming als gevolg van tijdelijke bemaling om te werken in den droge.
- Oppervlaktewaterkwaliteit; dit gaat in op de effecten van koelwaterlozing op het oppervlaktewater.

### 5.1 Wet- en regelgeving

#### 5.1.1 Internationaal

Op internationaal niveau is de volgende wet- en regelgeving relevant voor het aspect water:

- **Europese Kaderrichtlijn Water:** Op Europees niveau is het waterbeleid vastgelegd in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) 2000/60/EG uit 2000. Het doel van de KRW is het realiseren van natuurlijke of nagenoeg natuurlijke watersystemen, binnen aanvaardbare grenzen qua kosten en veiligheid. De KRW verdeelt heel Europa in internationale stroomgebieden; een stroomgebied is vervolgens onderverdeeld in deelstroomgebieden en waterlichamen. Het onderzoeksgebied ligt in het internationale stroomgebied van de Rijn. Om de doelstellingen van de Europese KRW te behalen, schrijft de richtlijn een werkwijze voor, die per stroomgebiedsdistrict vastgelegd wordt in een Stroomgebiedsbeheersplan. Ieder 5 jaar moet voor ieder stroomgebiedsdistrict een Stroomgebiedsbeheersplan gemaakt worden. In het stroomgebiedsbeheersplan staan de doelstellingen per oppervlaktewaterlichaam beschreven en voor zover van toepassing algemene maatregelen om deze doelstellingen te bereiken. In een stroomgebiedsbeheersplan wordt ook de huidige situatie vastgelegd en worden de menselijke invloeden op een waterlichaam beschreven. Binnen de KRW wordt een onderscheid gemaakt tussen drie categorieën stoffen: de prioritaire (gevaarlijke) stoffen, die van invloed zijn op de “goede chemische toestand” en de overige relevante stoffen en algemeen fysisch chemische parameters, die van invloed zijn op de “goede ecologische toestand”.
- **Europese Richtlijn Prioritaire Stoffen:** Voor de prioritaire (gevaarlijke) stoffen geldt de Europese Richtlijn Prioritaire stoffen (RPS) 2013/39/EU. Deze richtlijn van de KRW stelt een vereiste van reductie van emissies van prioritaire stoffen en volledige beëindiging van prioritair gevaarlijke stoffen. In de RPS is een aantal prioritaire stoffen gekozen, waarvoor normen voor oppervlaktewater zijn vastgesteld. Als gevolg van de implementatie en de herziening van deze richtlijn zijn de normen uit de RPS in Nederlands recht overgenomen in het herziene Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkwm) van 2009.

#### 5.1.2 Nationaal

Op nationaal niveau is de volgende wet- en regelgeving van relevant voor het aspect water:

- **Omgevingswet:** de wet regelt de omzetting in Nederlands recht van de waterkwaliteitsdoelstellingen van de KRW, inclusief de doelstellingen van de Grondwaterrichtlijn uit 2006 en de bovengenoemde Europese Richtlijn Prioritaire stoffen. De doelstellingen voor de goede chemische toestand en de goede ecologische toestand voor oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen worden hiermee vastgelegd in de vorm van milieukwaliteitseisen. Daarnaast regelt de wet het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en de fysieke

leefomgeving. De in de Omgevingswet opgenomen doelstellingen vormen een uitwerking van de grondwettelijke opdracht aan de overheid om zorg te dragen voor de woonbaarheid van het land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu. Verdere uitwerking vindt plaats in het Besluit activiteiten leefomgeving, het Besluit kwaliteit leefomgeving en het Omgevingsbesluit, bijvoorbeeld in normen en eisen. Zo zijn waterbeheerders verplicht te voldoen aan een aantal belangrijke waterkwaliteitseisen. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit gelden chemische en ecologische kwaliteitsnormen. Voor de grondwaterkwaliteit gelden alleen chemische kwaliteitsnormen. Voor waterkwaliteitsnormen verwijst de wet naar stoffenlijsten en normen die zijn vastgelegd in de wet zelf, de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn.

- **Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta 2022-2027:** Per stroomgebied moet in een Stroomgebiedbeheerplan zijn aangegeven hoe de waterkwaliteit kan worden verbeterd. Het stroomgebied Rijndelta bevat het gehele Nederlandse stroomgebied van de Rijn, hieronder valt ook het havengebied van Rotterdam. In het beheerplan staan beschreven a) de doelen voor de oppervlakte- en grondwaterlichamen en b) een samenvatting van de maatregelen die genomen gaan worden.
- **Bestuursakkoord Water:** Het Bestuursakkoord Water (BAW) is in 2011 afgesloten. Met het BAW hebben Rijk, provincies, gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven besloten maatregelen voor een doelmatiger waterbeheer te treffen. Deze partijen willen zich inzetten voor een mooi, veilig, schoon, gezond en duurzaam beheer van het watersysteem en de waterketen. Het doel is om de kwaliteit van het beheer te vergroten tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten. Dat doen de partijen vanuit de eigen verantwoordelijkheden waarbij de expertise en deskundigheid met elkaar wordt gedeeld.
- **Het Nationaal Waterplan:** De hoofddoelstelling van het Nationaal Waterplan (NWP) is 'het hebben en houden van een veilig en woonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd'. Het afkoppelen van verhard oppervlak en infiltreren in grondwater moet worden bevorderd. Het regenwater kan worden geïnfiltreerd in de bodem, afgevoerd naar oppervlaktewater of nuttig worden gebruikt. Hierbij is de aanpak van diffuse verontreinigingsbronnen zoals bouwmaterialen en het wegverkeer van groot belang.
- **Waterbeleid voor de 21<sup>ste</sup> eeuw:** Waterbeleid voor de 21<sup>e</sup> eeuw betreft het advies van de gelijknamige Commissie aan de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat en de voorzitter van de Unie van Waterschappen en heeft als doel water de ruimte en aandacht te geven. Het advies van de commissie is overgenomen als regeringsstandpunt en is bestuurlijk vastgelegd in het Bestuursakkoord Water. Als uitgangspunt voor het nieuwe waterbeheer geldt: geen afwenteling in het watersysteem zelf, evenmin van bestuurlijke verantwoordelijkheden en ook niet van de kosten. De drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen en dan pas afvoeren' dient in alle overheidsplannen als verplicht afwegingsprincipe gehanteerd te worden.

### 5.1.3 Regionaal en lokaal

Op regionaal en lokaal niveau zijn de volgende kaders relevant voor het aspect water:

- **Regionaal Waterprogramma Zuid Holland 2022-2027:** Gedeputeerde Staten hebben het regionaal waterprogramma Zuid-Holland 2022-2027 ter vaststelling aangeboden aan Provinciale Staten. Met dit programma laat de Provincie Zuid-Holland zien hoe ze, samen met haar partners, werkt aan een regionaal watersysteem dat bijdraagt aan een gezond, veilig, aantrekkelijk, concurrerend en bereikbaar Zuid-Holland. In het regionaal waterprogramma staat hoe de provincie uitwerking geeft aan de Europese richtlijnen over water en we gaan in op onderwerpen zoals zoetwatervoorziening, wateroverlast, waterrecreatie en vaarwegen.
- **Waterschap Hollandse Delta en Rijkswaterstaat:** Het Waterschap Hollandse Delta en Rijkswaterstaat zijn verantwoordelijk voor het watersysteem in het studiegebied. Hierbij wordt

onderscheid gemaakt naar de waterkwantiteitsbeheerder en de waterkwaliteitsbeheerder. In het algemeen geldt dat de grote wateren, waaronder havenarmen, evenals Hartelkanaal, Calandkanaal en nieuwe waterweg onder Rijkswaterstaat vallen. Voor de bemaling van grondwater heeft het waterschap richtlijnen opgesteld. Daarbij geldt dat de effecten van de grondwateronttrekking of infiltratie van water worden beoordeeld tot aan de 5 cm verlagingslijn. Voor lozingen op oppervlaktewater geldt in dit geval het Besluit lozen buiten inrichtingen (Bibi uit 2011).

- **Gemeentelijk Rioleringsplan 2021-2025:** Het GRP is een wettelijk verplicht meerjarenbeleidsplan, dat alle aspecten op het gebied van de rioleringstaak van de gemeente Rotterdam behandelt. Het GRP stelt onder andere dat kansen moeten worden benut om gemengde rioolstelsels te vervangen door gescheiden stelsels (afkoppelen van regenwater).

## 5.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

### Onderzoeksmethodiek grondwater – modelberekeningen

Het landdeel van de zeeleiding wordt ondergronds aangelegd, grotendeels in de leidingstrook. Voor de aanleg wordt een sleuf gegraven in den droge. Hierbij zal bemaling plaatsvinden, waarbij het onttrokken water lokaal op het oppervlaktewater wordt geloosd, in de Maasgeul. Ook de bouwkuip voor de boring wordt in den droge aangelegd door bemaling. Dit betreft tijdelijke activiteiten.

Het onttrekken van grondwater wordt op zichzelf als een negatief effect gezien vanwege het beleid om het grondwater niet aan te tasten. De bemaling kan er ook toe leiden dat nabijgelegen bodemverontreinigingen worden aangetrokken. Dit leidt tot de noodzaak van sanering zoals ook voor bodemverontreinigingen geldt welke bij de ontgraving worden aangetroffen (zie milieuthema bodem).

Voor de effecten van de bemaling is een hydrologische modelberekening gedaan. Het onderzoek is opgenomen Bijlage 3 (RHDHV, 2024. Bemalingsadvies – leiding tracé landdeel). Hierin zijn de bemalings- en lozingsmogelijkheden, de benodigde bemalingsinspanning, de grondwaterstands- en stijghoogteveranderingen en de potentiële invloed van de bemaling op de omliggende grondwaterafhankelijke belangen in beeld gebracht. Gekeken is naar de aanleg van het landdeel van de zeeleiding en de aanleg van de startschachten voor het boren van de tunnel of de direct pipe.

De locatie is nader onderzocht met behulp van beschikbare onderzoeksgegevens (boorbeschrijvingen, sonderingen, grondwaterstanden etc.). Op basis van de verzamelde gegevens is onderzocht op welke wijze de bouwputten en sleuven kunnen worden bemalen en in hoeverre er een spanningsbemaling noodzakelijk is om opbarsten van niet ontgraven bodemlagen te voorkomen. Hiervoor is aan de hand van de verzamelde geohydrologische gegevens een grondwaterstromingsmodel in MODFLOW opgezet. Met behulp van dit model zijn tijdsafhankelijke numerieke berekeningen uitgevoerd waarmee de debieten, het totale waterbezwaar (volume water dat weggepompt wordt) en de grondwaterstandsverlagingen zijn berekend.

Ook is ingegaan op de mate van infiltratie van hemelwater als gevolg van extra verhard oppervlak.

### Onderzoeksmethodiek oppervlaktewater – lozing onttrokken grondwater

Het onttrokken grondwater voor de aanleg van de leiding in de leidingstrook en de bouwkuip en schacht wordt geloosd op het nabijgelegen oppervlaktewater. Hoewel verontreinigingen niet verwacht worden zal voor de lozing worden nagegaan of er eventuele verontreinigingen aanwezig zijn. Waar nodig zal het verontreinigde grondwater eerst gezuiverd worden voordat het geloosd wordt op het oppervlaktewater. Het type en de dimensionering van de zuivering zijn afhankelijk van de samenstelling van het grondwater en de te behalen lozingseisen. Op voorhand kan worden uitgesloten dat niet aan de lozingseisen kan



worden voldaan. Dit aspect maakt deel uit van de werkvoorbereidingen aan te vragen toestemmingen en vergunningen en in te dienen meldingen.

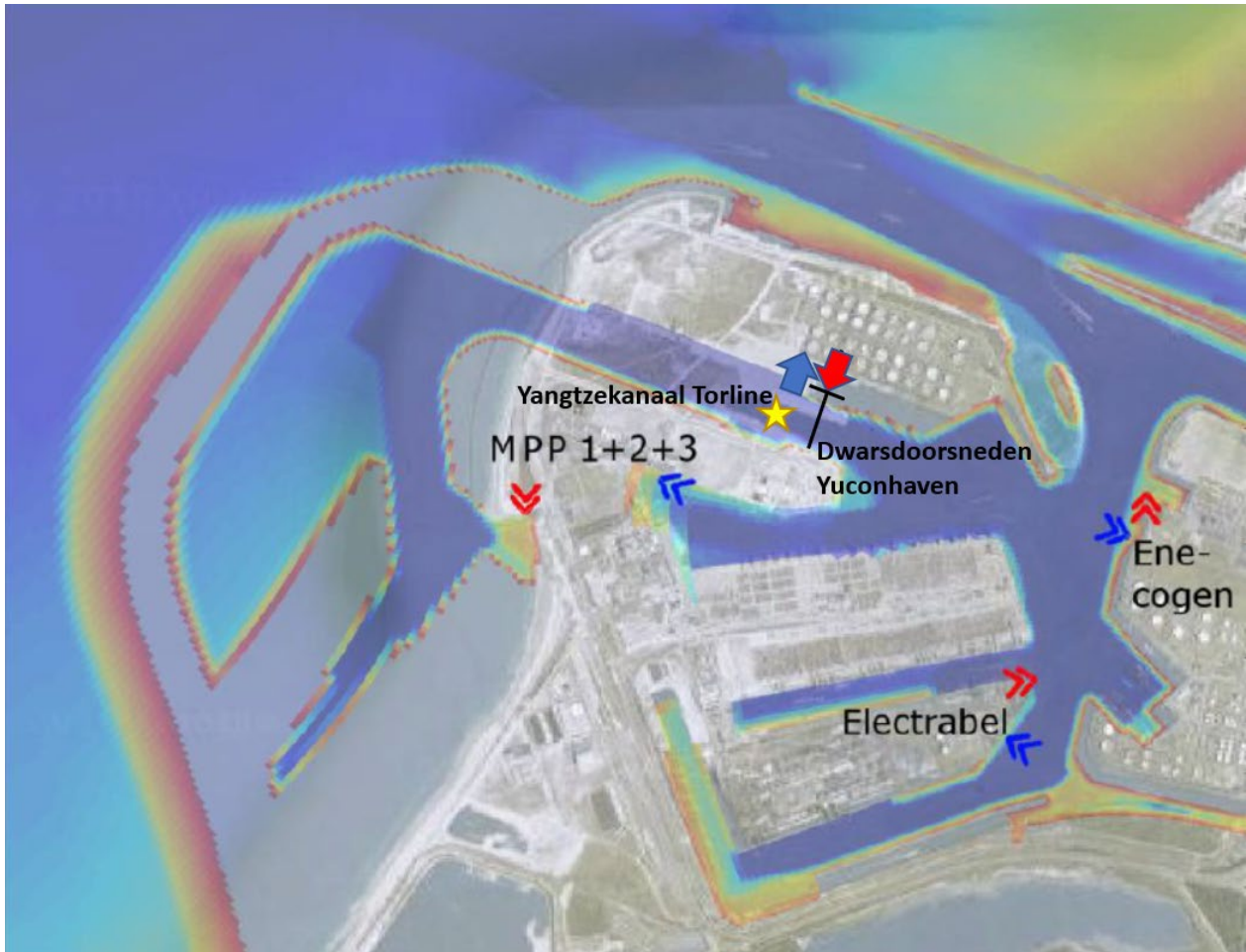
#### **Onderzoeksmethodiek oppervlaktewater – lozing koelwater**

Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op het oppervlaktewater optreden door de lozing van het opgewarmde koelwater bij het compressorstation. Er is een warmtemodellering uitgevoerd waarin de verspreiding van koelwater en opwarming van het ontvangende waterlichaam in beeld zijn gebracht. De modellering is uitgevoerd met het bestaande numerieke TRIWAQ-model van het Havenbedrijf Rotterdam. De aanpak en modelleringsresultaten zijn beschreven in Bijlage 4 (RHDHV, 2024. Modellering koelwaterlozing).

In de modellering is de achtergrondtemperatuur, de watertemperatuur zonder warmtelozing van Aramis (nulsituatie), berekend en vergeleken met de watertemperatuur bij een situatie met een warmtelozing van Aramis. De resultaten zijn beoordeeld volgens de criteria vastgelegd in de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW)-beoordelingssystematiek warmtelozingen (Rijkswaterstaat, 2004) als input voor de effectbeoordeling. In de CIW-beoordelingssystematiek zijn drie punten van belang:

- **Onttrekking:** inzuigen van oppervlaktewater, waarbij het risico is dat (juvenile) vissen ingezogen worden en verzwakken/sterven.
- **Mengzone:** gebied nabij het lozingspunt waarbinnen de temperatuurlimieten overschreden (mogen) worden. De mengzonetoets vergelijkt, op basis van een worstcasebenadering, de grootte van de warmtepluim met de grootte van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam. Volgens deze toets mag de mengzone  $T \geq 30^{\circ}\text{C}$  van de pluim niet meer zijn dan 25% van de natte dwarsdoorsnede van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam. Daarnaast mag de mengzone de bodem niet raken.
- **Opwarming:** De opwarmingstoets brengt de opwarming van het oppervlaktewater na volledige menging in kaart. Indien de lozing hoger scoort dan 3 graden opwarming ten opzichte van de achtergrondtemperatuur of als de opwarming leidt tot een overschrijding van de maximale temperatuur,  $28^{\circ}\text{C}$  voor water aangewezen voor karperachtigen, voldoet de lozing niet.

Voor het beoordelen van het effect van de warmtelozing zijn de resultaten getoetst op de aspecten mengzone en opwarming. De onttrekking is niet van toepassing voor de beoordeling van de oppervlaktewaterkwaliteit en daarom in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten. Om te toetsen of aan het criterium mengzone wordt voldaan, wordt gekeken naar dwarsdoorsneden van het oppervlaktewater bij het lozingspunt. In Figuur 5-1 zijn de posities van de dwarsdoorsnede weergegeven (aangegeven als een zwarte lijn). Om te toetsen of aan het criterium opwarming wordt voldaan, wordt gekeken naar de warmtespreiding (mengzone en opwarming) in de waterlaag van de lozing. Deze figuren zijn gegenereerd voor verschillende tijdstippen in de periode waarin de maximale temperatuurverschillen optreden. Daarbij is 7 augustus 2010 aangehouden als extreem warme periode en daarmee een wordsst-case benadering.



Figuur 5-1. Warmtelozingspunt Yukonhaven met toetsingspunten: Dwarsdoorsneden criterium mengzone (zwarte lijn).

Om de gevoeligheid van de warmteverspreiding te bepalen, zijn drie scenario's gemodelleerd:

- Scenario 1: lozing aan de kade aan het wateroppervlak ( $\Delta T=9\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- Scenario 2: lozing aan de kade op -5m NAP ( $\Delta T=9\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- Scenario 3: lozing aan de kade aan het wateroppervlak ( $\Delta T=13\text{ }^{\circ}\text{C}$ );

### Beoordelingsmethodiek

Tabel 5-1 geeft de maatlat voor de effectbeoordeling van de aspecten grondwater en oppervlaktewater.

Tabel 5-1: Maatlat effectbeoordeling

	Grondwater	Oppervlaktewater	
		Lozing koelwater	Lozing bemalingswater
+++	Sterke verbetering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit waarmee knelpunten teniet wordt gedaan.	Niet van toepassing	Verbetering oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit zodat overschrijding van normen teniet wordt gedaan.
++	Substantiële verbetering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit	Niet van toepassing	Substantiële verbetering oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit.
+	Beperkte verbetering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit	Niet van toepassing	Beperkte verbetering oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit.
0	Geen effect	Geen effect	Geen effect
-	Beperkte verslechtering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit	Geringe toename thermische belasting (<1 graden)	Beperkte verslechtering van oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit.
--	Substantiële verslechtering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit; maatregelen gewenst	Grote toename thermische belasting (tussen 1 en 3 graden). Onderzoek mitigerende maatregelen	Maatregelen gewenst om gewenste oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit te bereiken. Onderzoek mitigerende maatregelen
---	Sterke verslechtering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit; er ontstaan (onoplosbare) knelpunten	Thermische belasting overschrijdt de normen (>3 graden). Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar	Overschrijding normen oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar

## 5.3 Referentiesituatie

### Bodemopbouw en geohydrologie studiegebied

Op basis van de boringen en sonderingen kan opgemaakt worden dat de deklaag tot een diepte van circa NAP -19 meter voornamelijk is opgebouwd uit zand. De zanden hebben een variërende siltgehalte en worden doorsneden door dunne kleilaagjes. De zanden tot een diepte van circa NAP -8 meter zijn kunstmatig aangebracht en betreffen dus een antropogene laag waarmee het gebied is opgehoogd. Deze zanden zijn in het algemeen grover dan de dieper gelegen afzettingen. Uit de boringen die in het kader van de Porthosleiding zijn gezet is op te maken dat de deklaag lokaal matig grove tot zeer grove zandlagen bevat. De dieper gelegen afzettingen zijn onder natuurlijke condities afgezet. Op basis van de falling-head proeven en de boorbeschrijvingen wordt de gemiddelde doorlatendheid van de ophooglaag geschat op 20 m/d.

### Grondwaterpeil

De grondwaterstanden en stijghoogten ter plaatse van het projectgebied zijn ontleend aan het geohydrologische rapport dat is opgesteld voor het MER van het Porthos-project. Voor het projectgebied zijn de volgende karakteristieken afgeleid:

- Gemiddeld laagste grondwaterstand: NAP +1.0 meter
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand: NAP +3.0 meter
- Gemiddeld laagste stijghoogte WVP 1: NAP -0.3 meter
- Gemiddeld hoogste stijghoogte WVP 1: NAP +0.6 meter

### Grondwaterkwaliteit

Uit de analyseresultaten is op te maken dat het freatische grondwater een zoet water signatuur heeft. Naar verwachting is het grondwater in het onderste deel van de deklaag brak tot zout. In alle peilbuizen wordt opgelost ijzer (FE-II) aangetroffen wat op anaerobe condities duidt. Het water wordt ook gekarakteriseerd door een relatief hoge concentratie aan onopgeloste bestanddelen.

### Oppervlaktewaterpeil

Door de getijdewerking kan het peil van de oppervlaktewateren sterk fluctueren. Het peil varieert in het algemeen tussen NAP +1,50 m en NAP -1,00 m (bron: Porthos – Bijlage 2. Geohydrologisch onderzoek leidingtrace landdeel, AnteaGroup, 2020).

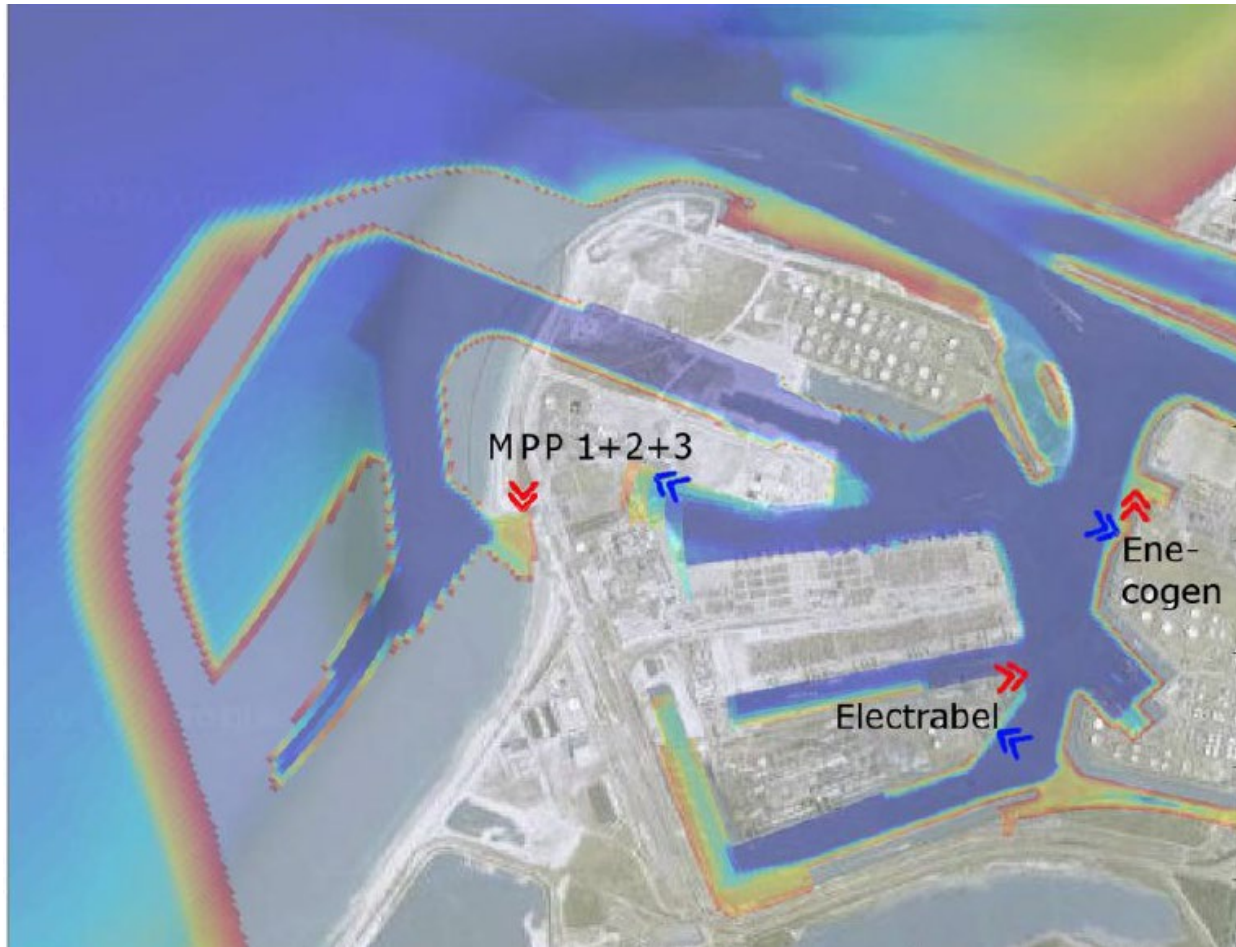
### Oppervlaktewaterkwaliteit

In de huidige situatie zijn er enkele warmtelozingen op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Uit de nulsituatie wordt een achtergrondtemperatuur afgeleid die wordt vergeleken met de temperatuur van een situatie inclusief de warmtelozing van Porthos.

In de huidige situatie van de Eerste en Tweede Maasvlakte zijn verschillende bestaande warmtelozingen. Figuur 5-2 laat de lozingslocaties zien op de Maasvlakte: Enecogen, Electrabel en Uniper (MPP1+2+3). De onttrokken afvoeren en lozingen worden samen met het temperatuurverschil in de modelschematisatie opgenomen. Tabel 5-2 geeft de opgenomen temperatuurverschillen en afvoeren van de warmtelozingen van de bestaande lozingslocaties. De lozingslocaties MPP1 en 2 zijn niet meer meegenomen in de modellering omdat deze niet meer actief zijn.

Tabel 5-2. Uitgangspunten warmtelozingen bestaande situatie (SVASEK, 2011)

Warmtelozingslocaties	$\Delta T$ (°C)	Q (m <sup>3</sup> /s)
Enecogen	7,1	17,1
Electrabel	8	21,9
MPP1 en 2	-	-
MPP3	8	32,5



Figuur 5-2. Bestaande warmtelozingslocaties: onttrekkingen (blauwe pijlen) en lozingen (rode pijlen) (Bron: Svasek, 2011).

### Autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie zijn diverse lozingen vergund op het oppervlaktewater, waaronder die van Porthos. Mogelijkerwijs komt hier door de verdere ontwikkelingen in de haven nog een aantal lozingen bij. Er zijn geen nieuwe lozingen die zodanig zeker zijn, dat ze als autonome ontwikkeling onderdeel zijn van de referentiesituatie.

## 5.4 Grondwater

### 5.4.1 Terminal en steigers

#### Aanlegfase (0)

Uitgangspunt is dat er geen of zeer beperkte bemaling plaatsvindt voor de aanlegwerkzaamheden van de terminal. Daardoor zijn er geen effecten op het grondwater te verwachten. De effecten van de alternatieven en varianten zijn neutraal beoordeeld.

#### Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase worden geen veranderingen voor het grondwater of het watersysteem verwacht. De opslagtanks van de terminal komen op verhard oppervlak. De neerslag stroomt af van het verhard oppervlak en infiltreert nabij de locatie in de ondergrond. Er is geen beperking van infiltratiewater. Effecten

door het gebruik van de kabel en leiding op het grondwater is niet te verwachten. De effecten van de alternatieven en varianten is neutraal beoordeeld.

### 5.4.2 Compressorstation

#### Aanlegfase (0)

Er vindt geen bemaling plaats voor de plaatsing van de extra compressoren op het compressorstation. Daardoor zijn er geen effecten op het grondwater. De effecten van de alternatieven en varianten zijn neutraal beoordeeld.

#### Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase worden geen veranderingen voor het grondwater of het watersysteem verwacht. Er wordt geen verhard oppervlak toegevoegd op de compressorlocatie. De neerslag stroomt af van het verhard oppervlak en infiltreert nabij de locatie in de ondergrond. Zodoende is er geen beperking van infiltratiewater.

Effecten door het gebruik van de kabel en leiding op het grondwater is niet te verwachten. De beoordeling tijdens de gebruiksfase is neutraal.

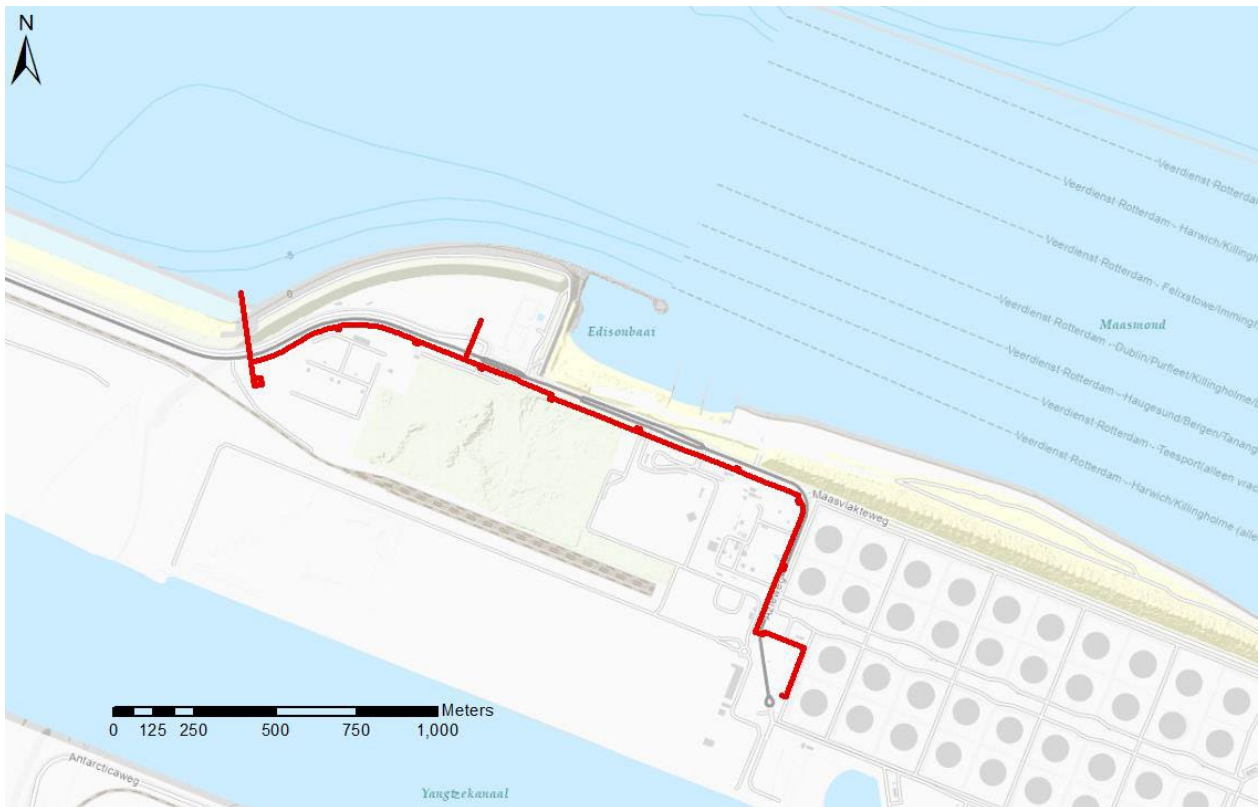
### 5.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

#### Aanlegfase (-)

Figuur 5-3 geeft het tracé van de leiding op land. Er zijn twee alternatieven voor de kruising van de Maasgeul met andere locaties voor de kruising: middels een tunnel (voorgenomen activiteit) of met de direct pipe methode (alternatief).

De leiding tussen het compressorstation en de kruising van de Maasgeul wordt met een open ontgraving aangelegd. De lengte van het tracé is afhankelijk van het alternatief voor de kruising. Indien een tunnel wordt toegepast is de lengte van het tracé 1.990 meter, bij de direct pipe methode is de lengte 2.880 meter. Het ontgravingsniveau ter plaatse van de leidingstrook bedraagt NAP +2,9 meter.

Naast de reguliere veldstrekkingen (rechte leidingstukken) omvat de leiding diverse expansielussen (maximaal 8) en diverse kruisingen. De expansielussen worden verdiept aangelegd, het (maximale) ontgravingsniveau ter plaatse van de lussen bedraagt NAP +1,2 meter. Gezien de aanwezigheid van kabels en leidingen worden ter hoogte van de kruisingen grondkerende constructies toegepast.



Figuur 5-3 Tracé Aramis zeeleiding (op land)

### Bemalingsontwerp en opbarsten

De ondergrond is tot een diepte van NAP -8 meter voornamelijk opgebouwd uit (opgespoten) zand. Lokaal wordt dit zandpakket doorsneden door dunne kleilaagjes met een veelal beperkte verspreiding. Bij de veldstrekkingen is er geen verhoogd risico op opbarsten (ontstaan van barsten in een afdichtende bodemlaag waardoor grondwater bovenkomt). Vanwege de aanwezigheid van scheidende lagen is het risico op opbarsten van ondiepe scheidende lagen ter plaatse van de expansielussen en de kruisingen niet geheel uit te sluiten.

Het bemalingsontwerp dient de vereiste grondwaterstandsverlagingen te bewerkstelligen, de bouwputten en de sleuven tijdens de werkzaamheden droog te houden en opbarsten van niet ontgraven scheidende lagen te voorkomen. Het risico op opbarsten kan weggenomen worden door de bemaling uit te voeren met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die voldoende diep worden aangebracht.

Het onttrokken grondwater wordt geloosd op het oppervlaktewater. De mogelijke effecten hiervan op het oppervlaktewater zijn beschreven in paragraaf 5.5. Als optimalisatie kan het bemalingswater nabij de onttrekking worden geïnjecteerd in de bodem.

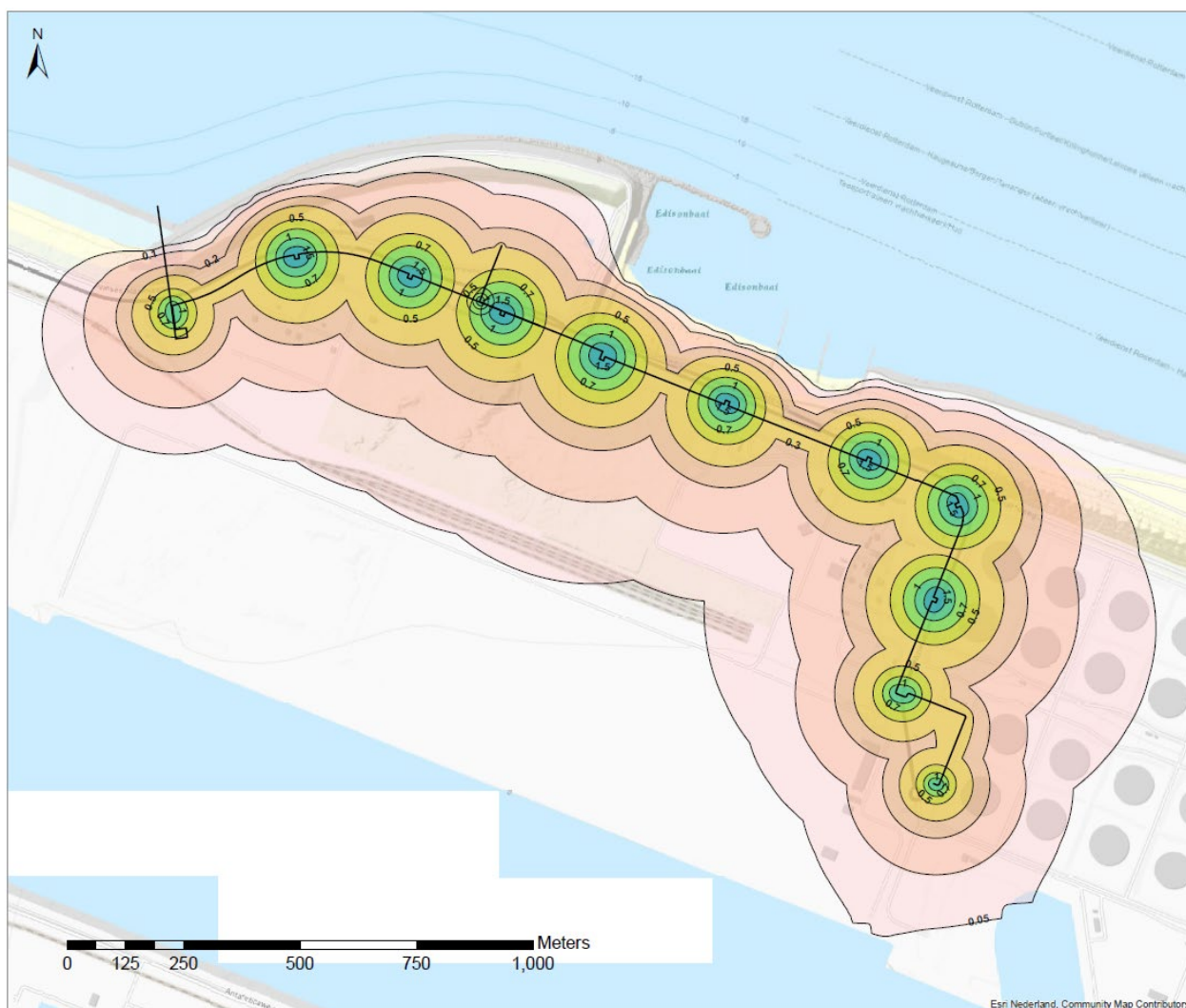
### Debieten en waterbezwaar

Met het grondwatermodel zijn de benodigde debieten en het waterbezwaar doorgerekend bij een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) op NAP +1,0 meter en een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) op NAP +3,0 meter. Het verschil tussen de GLG en GHG bedraagt 2 meter. Dat betekent dat in droge perioden relatief weinig grondwater onttrokken hoeft te worden ten opzichte van een natte periode met hogere grondwaterstanden.

Het maximaal berekende debiet (aanvangsdebiet) voor de ontwatering van expansielussen bedraagt 2.600 m<sup>3</sup>/d. Afhankelijk van de fasering van de bemalingen kan het maximale debiet hoger uitvallen. Voor de tunnel varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 57.680 m<sup>3</sup> (GLG) en 590.260 m<sup>3</sup> (GHG), voor de direct pipe varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 77.250 m<sup>3</sup> (GLG) en 849.000 m<sup>3</sup> (GHG). Het berekende waterbezwaar, uitgaande van de GHG, betreft een worst-case scenario. Gezien het dynamische karakter van de grondwaterstanden zal het daadwekelijkke waterbezwaar aanzienlijk lager uitvallen.

### Grondwaterpeil

Er is als gevolg van de aanleg van de leiding en tunnel onder de zeewering en Maasgeul sprake van een tijdelijke grondwaterstandsverlaging. De berekende grondwaterstandsverlagingen zijn opgenomen in onderstaande figuren. Figuur 5-4 geeft de berekende verlagingen weer tijdens de GHG, Figuur 5-5 geeft de berekende verlagingen weer tijdens de GLG. De buitenste contouren geeft aan tot waar er een verlaging van 0,05 meter optreedt. Bij de GHG is sprake van een maximale berekende verlaging van 2,3 meter, en bij de GLG een maximale berekende verlaging van 0,3 meter. Deze grondwaterstandsverlaging is de verlaging als gevolg beide alternatieven, en toont daarmee de worst case.



Figuur 5-4 Berekende verlaging tijdens de gemiddelde hoogste grondwaterstand





Figuur 5-5 Berekende verlaging bij gemiddeld laagste grondwaterstand

### Grondwaterkwaliteit

Het ondiepe freatische grondwater in de top van de deklaag heeft een zoet water signatuur. De overgangen van zoet naar brak en van brak naar zout water (1000 mg Cl/l) liggen waarschijnlijk ook in de deklaag. Gezien de situering van het tracé (omgeven door zout oppervlaktewater) kan aangenomen worden dat de bemaling niet tot een onacceptabele verzilting gaat leiden.

In het milieukundig en historisch bodemonderzoek zijn mogelijke verontreinigde locaties in beeld gebracht (zie bijlage 1 - RHDHV, 2024. Bodemonderzoek - leiding tracé landdeel). Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat er ter plaatse en in de directe omgeving van het tracé van de leiding geen ernstige en urgente grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn. Meer ten oosten van het tracé, op het terrein van Maasvlakte Olie Terminal (MOT) aan de Maasvlakteweg 975, is de grond en het grondwater verontreinigd met minerale olie. De situatie wordt door de Milieudienst als potentieel ernstig bestempeld en op het terrein wordt de kwaliteit van het grondwater actief gemonitord. De grondwaterverontreinigingen vallen buiten het invloedsgebied van de bemaling. Er is dus geen risico op verspreiding van verontreinigingen als gevolg van tijdelijke grondwateronttrekkingen.

Het effect op het grondwaterpeil en de grondwaterkwaliteit wordt als licht negatief beoordeeld (-). Dit geldt voor zowel het alternatief met de tunnel als het alternatief direct pipe.

#### **Gebruiksfase (0)**

In de gebruiksfase is er geen effect van de leiding op het grondwater. De effecten van de alternatieven en varianten zijn neutraal beoordeeld.

## **5.5 Oppervlaktewater**

### **5.5.1 Terminal en steigers**

#### **Aanlegfase (-)**

Uitgangspunt is dat er geen bemaling plaatsvindt voor de aanlegwerkzaamheden van de terminal. Daardoor hoeft er geen grondwater op het oppervlaktewater geloosd te worden en zijn hiervan geen negatieve effecten te verwachten. Wel zal vanwege de baggerwerkzaamheden tijdelijke enige vertroebeling optreden. Dit wordt als licht negatief beoordeeld en geldt voor alle alternatieven en varianten.

#### **Gebruiksfase (0)**

Tijdens de gebruiksfase worden geen veranderingen voor het grondwater of het watersysteem verwacht. De opslagtanks van de terminal komen op verhard oppervlak. De neerslag stroomt af van het verhard oppervlak en infiltreert nabij de locatie in de ondergrond. Er is geen beperking van infiltratiewater. Effecten door het gebruik van de kabel en leiding op het grondwater is niet te verwachten. De effecten van de alternatieven en varianten is neutraal beoordeeld.

### **5.5.2 Compressorstation**

#### **Aanlegfase (0)**

Er vindt geen bemaling plaats voor de plaatsing van de extra compressoren op het compressorstation, en wordt er geen bemalingswater geloosd. Daardoor zijn er geen effecten op het oppervlaktewater. De effecten van de varianten zijn neutraal beoordeeld.

#### **Gebruiksfase (0/--)**

Bij de compressie wordt CO<sub>2</sub> sterk verwarmd. Met behulp van koelwater, dat wordt ingenomen vanuit het oppervlaktewater, vindt afkoeling plaats. Voor de gecombineerde CO<sub>2</sub>-stroom van Porthos en Aramis is circa 7.500 m<sup>3</sup> koelwater per uur voorzien. Het opgewarmde koelwater van de compressoren wordt eerst benut om de CO<sub>2</sub>-stroom uit de CO<sub>2</sub>next terminal op hogere temperatuur te brengen. Vervolgens wordt het koelwater afgevoerd en geloosd, waarbij twee varianten zijn onderzocht:

- Aansluiting op het GATE warmwatersysteem (voorgenomen activiteit)
- Directe koelwaterlozing via de Yukonhaven op het Yangtzekanaal (variant)

#### **Voorgenomen activiteit afvoer naar GATE**

Als onderdeel van de voorgenomen activiteit wordt gebruik gemaakt van de mogelijkheid warm koelwater te leveren aan GATE. GATE ontvangt opgewarmd koelwater vanuit het Uniper bassin en van het Porthos compressorstation. Het Aramis project leidt tot uitbreiding van de compressoractiviteiten, met als gevolg dat het compressorstation meer warmte gaat leveren aan GATE. Ten gevolge hiervan zal er minder warmwater uit het bassin ingenomen worden.

Het koelwater wordt vanaf de GATE terminal geloosd op de Yangtzehaven. De hoeveelheid koelwaterlozing is vergelijkbaar met de autonome situatie. De temperatuur van het te lozen koelwater is mede afhankelijk van de toevoer vanaf het compressorstation of van het bassin. De hoeveelheid en temperatuur vallen binnen de huidige vergunde waarde voor GATE. Per saldo blijft de situatie zoals nu en wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Als de GATE terminal echter niet operationeel is, wordt er geen warmte afgenomen in het LNG-verdampfingsproces. Het opgewarmde koelwater dient dan vanuit het compressorstation zelf geloosd te worden. Dit zou kunnen plaatsvinden via een nieuwe afvoerleiding naar de Yukonhaven, zoals de hieronder beschreven variant.

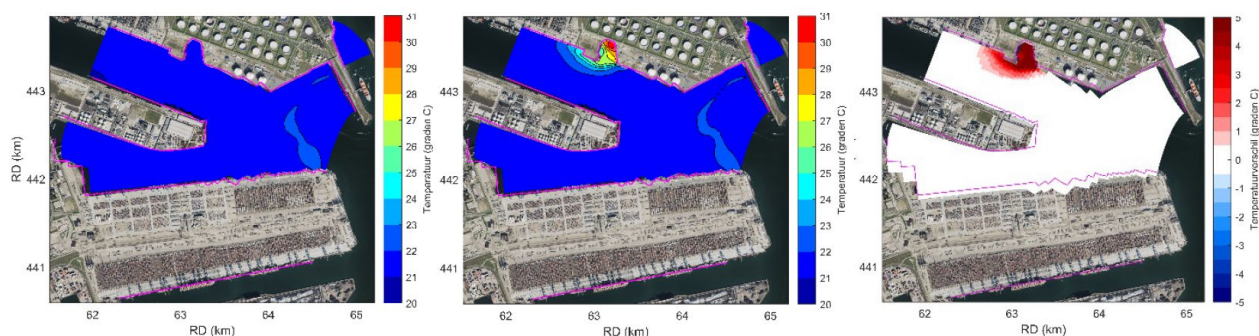
### Variante afvoer Yukonhaven (---)

Als variant is een eigen afvoerleiding ontworpen vanaf het Porthos compressorstation richting de Yukonhaven. Het opgewarmde koelwater wordt dus niet gebruikt in het warmwatersysteem van GATE.

De Yukonhaven is een insteekhaven gelegen aan het Yangtzekanaal, met een lengte van 255 m, een breedte van circa 150 m en een diepgang van 10 m. Voor de koelwaterlozing moet een nieuw lozingspunt bij het compressorstation worden gerealiseerd. Het opgewarmde koelwater wordt bij deze variant geloosd op het oppervlaktewater, wat kan leiden tot een opwarming van het water met negatieve gevolgen voor het aquatische systeem. Een kwantitatieve onderbouwing van de opwarmingseffecten van de koelwaterlozing is uitgevoerd door middel van warmtemodellering.

Voor deze variant zijn berekeningen uitgevoerd, om na te gaan onder welke condities deze koelwaterlozing binnen de gestelde normen kan plaatsvinden (zie bijlage 4 - RHDHV, 2024. Modelling koelwaterlozing). De invloed van de warmtelozing in de Yukonhaven is voor de drie gemodelleerde scenario's getoetst aan het criterium mengzone en het criterium opwarming. Hiervan zou één gekozen te worden voor de vergunningaanvraag. Geen van de drie scenario's voldoet echter volledig.

Scenario 1 bestaande uit een lozing van  $\Delta T = 9\text{ }^{\circ}\text{C}$  aan het oppervlak voldoet wel aan het criterium mengzone en bijna aan het criterium opwarming. De scenario's 2 en 3 hebben een groter knelpunt op het criterium opwarming en worden daarom verder buiten beschouwing gelaten.



Figuur 5-6. Temperatuur aan het wateroppervlak voor scenario 1. Links: Nulsituatie. Midden: scenario 1. Rechts: Temperatuurverschil t.o.v. de Nulsituatie.

Het belang van de overschrijding van het criterium opwarming kan als beperkt worden gezien. De overschrijding van de maximaal toegestane opwarming vindt namelijk alleen plaats in de voor het marine milieu (vissen) minder relevante insteekhaven (Yukonhaven). Op de doorsnede van het Yangtzekanaal is geen sprake van een te hoge opwarming, waardoor vissen daar goed kunnen passeren. Niettemin voldoet deze variant niet aan de genoemde criteria en daarom scoort het zeer negatief (---).

### **Combinatie van afvoer naar GATE en eigen afvoer naar Yukonhaven**

Het gebruik van deze variant kan tevens aanvullend op de levering aan GATE worden gezien, als een calamiteitenvoorziening, voor het geval lozing via GATE niet mogelijk is. Er wordt in dat geval van uitgegaan dat dit slechts sporadisch nodig is en dan zeer tijdelijk. Deze variant wordt zodoende gezien als aanvullend op de voorgenomen activiteit.

In het geval dat deze variant als calamiteitenvoorziening wordt ingezet moet bedacht worden dat de berekende overschrijdingen van de wettelijke criteria niet in gelijke mate optreden; de berekeningen gaan namelijk uit van permanente lozing van koelwater in een periode van maximale temperatuur van het oppervlaktewater. Daarnaast geldt dat de initiatiefnemers de Yukonhaven in de nabije toekomst willen verbreden. Daarmee zal zeer waarschijnlijk een deel van de vergrootte doorsnede niet te veel opwarmen, waardoor wel voldaan wordt aan het criterium opwarming. Tot slot kan het lozingspunt worden verplaatst naar een locatie dicht bij het Yangtzekanaal waar, als gevolg van stroming en de grotere doorsnede en oppervlak, ook aan het criterium opwarming zal worden voldaan.

## **5.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul**

### **Aanlegfase (-)**

Een nadere beschouwing van de lozingsopties (zie bijlage 3 bemalingsonderzoek) heeft uitgewezen dat qua robuustheid en met het oog op de omliggende belangen (risico's) lozing op het oppervlaktewater de voorkeur geniet. Naar verwachting wordt het onttrokken grondwater geloosd op het oppervlaktewater. Het gehalte aan onopgeloste bestanddelen is hoger dan 50 mg/l en vertroebeling van het oppervlaktewater bij lozing van het bemalingswater is dus niet uit te sluiten. Gezien de aanwezigheid van opgelost ijzer is ook verkleuring niet uit te sluiten. Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan de voorschriften van het Bal (besluit activiteiten leefomgeving). Geadviseerd wordt waar nodig maatregelen toe te passen. Gedacht kan worden aan een strofilter en/of een bezinkbak. Dit aspect maakt deel uit van de werkvoorbereidingen en aan te vragen toestemmingen en vergunningen en in te dienen meldingen. Daarmee kan worden vastgesteld dat aan de lozingseisen kan worden voldaan.

Aanvullend worden tijdens de vergunningprocedure lozingsnormen vastgesteld door het bevoegd gezag. Hierbij wordt ook de immissietoets betrokken om de effecten op het oppervlaktewater vast te stellen. Over het algemeen is er speciale aandacht voor die parameters waarvan de norm in het oppervlaktewater al overschreden wordt.

Er treedt een (tijdelijk) licht negatief effect (-) op de oppervlaktewaterkwaliteit als gevolg van de lozing van bemalingswater. Dit geldt voor beide alternatieven voor de kruising van de Maasgeul.

### **Gebruiksfase (0)**

In de gebruiksfase is er geen effect van de leiding op het oppervlaktewater. De effecten van de alternatieven en varianten zijn neutraal beoordeeld.

## **5.6 Samenvatting effectbeoordeling**

### **Aanlegfase**

Tijdens de aanlegfase zijn licht negatieve effecten te verwachten op het grondwater van de bemaling voor de aanleg van de zeeleiding op land.

Tabel 5-3 Effectscores water aanlegfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Tunnel
Grondwater (5.4)		0	0		-	-
Oppervlaktewater (5.5)		-	-	0	-	-

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

### Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase zijn licht negatieve effecten te verwachten op het oppervlaktewater vanwege het lozen van (warm) koelwater op het oppervlaktewater in het Yangtzekanaal. De varianten op dit punt zijn onderling niet in relevante mate onderscheidend.

Tabel 5-4. Effectbeoordeling water gebruiksfase voor de alternatieven

Aspect	Terminal		Compressor station, koelwaterlozing GATE	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Tunnel
Grondwater (5.4)		0	0	0	0	0
Oppervlaktewater (5.5)		0	0	-	0	0

Tabel 5-5 Overzicht van de milieuscores voor varianten in de gebruiksfase.

Aspect	Terminal		Compressor station		Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul
	Varianten	Spheres	bullets	GATE		
Oppervlaktewater (5.6)				0	---	

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de meeste milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect water geen mitigerende maatregelen voorzien. Alleen voor de variant met lozing van koelwater in het Yukonhaven geldt dat de randvoorwaarden nog niet voldoen. Hiervoor zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig, zoals het verder beperken van de warmteafvoer door hergebruik bij derden (daarvoor zijn nog geen mogelijkheden beschikbaar) of lozing op een ander punt.

## **5.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton**

Er worden geen aanvullende watereffecten verwacht bij verdere uitbreiding naar de maximale capaciteit in de eindsituatie. De koelwaterlozing is gebaseerd op de maximale benutting van het compressorstation, zodat hier geen aanvullende warmtelozing wordt voorzien.

## **5.8 Afsluitfase**

Het is de verwachting dat voor bemaling een vergelijkbare situatie optreedt in de afsluitfase als beschreven bij de aanlegfase.

## **5.9 Onderhoud en onvoorziene situaties**

In onvoorziene situaties of bij onderhoud kan het nodig zijn de leiding in de droge uit te graven. In dat geval zal de benodigde bemaling vergelijkbaar zijn met de aangegeven bemaling in de aanlegfase.

## **5.10 Leemten in kennis en informatie**

De grondwaterstand tijdens de periode van bemaling kan aanzienlijk fluctueren. Er is nu uitgegaan van de GHG als wordt case situatie. In een droge periode zal de hoeveelheid bemalen water aanzienlijk lager kunnen zijn.

Ten aanzien van de bodemverontreinigingen kunnen bij ontgraving verontreinigingen aangetroffen worden die nog niet verwacht zijn. Dit vergt aanvullende maatregelen, die voor het leggen van leidingen echter standaard benoemd zijn.

## **5.11 Monitoring**

In overleg met het Waterschap Hollandse Delta dient voor de grondwaterbemaling een monitoringsplan te worden opgesteld. Het monitoringsplan omvat de meetlocaties, de te analyseren parameters, meetfrequentie, grens- en actiewaarden en een actie- en communicatieplan.

## 6 Luchtkwaliteit en geur

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van emissies ten gevolge van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op de luchtkwaliteit (NO<sub>2</sub> en fijnstof (PM<sub>10</sub>)) en ten aanzien geurhinder. Effecten kunnen optreden als gevolg van de aanlegwerkzaamheden, de operationele activiteiten en transportbewegingen tijdens de gebruiksfase. Ook kunnen effecten optreden bij calamiteiten. De volgende aspecten zijn in dit hoofdstuk beoordeeld:

- Luchtkwaliteit: NO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>);
- Geurhinder.

Omdat de concentratietoenames bepaald zijn voor locaties op het land, is alleen een effectbeoordeling luchtkwaliteit in deel 2 van dit deelrapport opgenomen. De effecten van bronnen op zee hebben ook betrekking op locaties op land en daarom is geen hoofdstuk over luchtkwaliteit in deel 3 van dit deelrapport opgenomen.

### 6.1 Wet- en regelgeving

De volgende wet- en regelgeving is van toepassing voor het thema luchtkwaliteit.

- **De Omgevingswet:** Het wettelijke stelsel voor luchtkwaliteitseisen is opgenomen in bij het **Besluit activiteiten leefomgeving** (Bal) behorende bij de Omgevingswet. In algemene zin kan worden gesteld dat deze regels bestaan uit in Europees verband vastgestelde normen voor de maximumconcentratie van luchtverontreinigende stoffen op leefniveau. Als aan de grenswaarden wordt voldaan, dan staat het Bal de activiteit sowieso niet in de weg. Ook als niet aan de grenswaarden wordt voldaan kan onder bepaalde voorwaarden de activiteit plaatsvinden. De toetsing van de resultaten aan de normen kan op verschillende manieren plaatsvinden. Dit is uitgewerkt in het **Besluit kwaliteit leefomgeving** (Bkl). In het Bkl worden activiteiten genoemd die 'niet in betekende mate' (NIBM) bijdragen mogen, ondanks dat ze voor een geringe verslechtering zorgen, doorgang vinden. Een activiteit is NIBM als aannemelijk is dat de activiteit een toename van de afzonderlijke concentraties van de componenten NO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>) veroorzaakt van maximaal 3% van de jaargemiddelde grenswaarden van NO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>). Dit komt overeen met 1,2 µg/m<sup>3</sup>.
- In de **Omgevingsregeling** zijn voorschriften opgenomen ten aanzien van het meten en berekenen van de concentraties en deposities van luchtverontreinigende componenten.

### 6.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

#### Onderzoeksmethodiek luchtkwaliteit

In Nederland zijn de componenten stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en fijn stof (PM<sub>10</sub>) de meest kritische luchtverontreinigende componenten. Voor deze componenten bestaat in Nederland de hoogste kans op het overschrijden van de gestelde grenswaarden. De beoordeling van fijnstof is beperkt tot PM<sub>10</sub>, vanwege de relatie die deze stof heeft tot de kleinere fractie PM<sub>2,5</sub> (fijn stof met een diameter < 2,5 µm). Het blijkt namelijk dat als aan de grenswaarden voor PM<sub>10</sub> wordt voldaan, dat dan ook de grenswaarden voor PM<sub>2,5</sub> worden nageleefd<sup>6</sup>. De overige in de regelgeving genoemde componenten worden als niet-kritisch beschouwd. In de beoordeling op luchtkwaliteit worden daarom alleen de concentraties voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> beoordeeld. In tabel 6-1 zijn de grenswaarden voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> opgenomen.

<sup>6</sup> Infomil, *Relatie PM10 – PM2,5*, Bezoekt op 30-8-2023, via URL: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/thema%27fijn-stof/artikel/>

Tabel 6-1: Grenswaarden Wlk

Component	Concentratie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Omschrijving
NO <sub>2</sub>	40	Jaargemiddelde concentratie
	200	Uurgemiddelde waarde welke maximaal 18 keer per jaar mag worden overschreden
Fijn stof (PM <sub>10</sub> )	40	Jaargemiddelde concentratie
	50	24-uurgemiddelde waarde welke maximaal 35 keer per jaar mag worden overschreden

Voor het landdeel is eerst beoordeeld welke projectonderdelen relevant zijn voor het aspect luchtkwaliteit op basis van emissieparameters en de afstand tot relevante toetslocaties. Voor de mogelijk relevante projectonderdelen zijn de emissies van NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> vervolgens bepaald aan de hand van kentallen (transportbewegingen en in te zetten materieel). Aan de hand ververspreidingsberekeningen zijn aansluitend de effecten op de luchtkwaliteit bepaald. Voor de offshore bronnen is het effect bepaald door de bijdrage af te leiden uit resultaten van een ander onderzoek waarin het effect van offshore bronnen berekend is.

### Onderzoeksmethodiek geur

De Geuraanpak is gebaseerd op het gegeven dat er in het kerngebied binnen de Rijnmond al sprake is van hinder als gevolg van cumulatie van geur afkomstig van een groot aantal bronnen. In een zwaar belast gebied als het Rijnmondgebied is het daarom van belang dat niet elk bedrijf de “geurruimte” gaat opvullen door precies uit te rekenen bij welke uitworp (van het individuele bedrijf) er bij de dichtbijgelegen woonbebouwing nog net geen sprake is van geurhinder.

Om na te gaan of er sprake is van mogelijke geurhinder is beoordeeld of er in de realisatiefase en de operationele fase sprake is van relevante geurbronnen die emitteren nabij geurgevoelige bestemmingen:

- Vanuit het in te zetten materieel (realisatiefase) treden er verbrandingsemissies op die in de directe nabijheid enige geurwaarneming/geurhinder kunnen veroorzaken. Omdat de minimale afstand van het onshore materieel tot geurgevoelige bestemmingen (Hoek van Holland) tenminste 2 kilometer bedraagt kan op voorhand worden gesteld dat vanuit deze bronnen geen hinder te verwachten.
- De afstand van de werkschepen tot de meest nabijgelegen geurgevoelige bestemmingen (Hoek van Holland) is dusdanig groot, gecombineerd met de emissieparameters van de schepen (emissiehoogte en pluimstijging door warmteinhoud van de bronnen) dat verbrandingsemissies van schepen ook niet leiden tot geurhinder.
- Het wegverkeer en de schepen (CO<sub>2</sub>next) in de operationele fase onderscheiden zich niet van het overige verkeer en worden zodoende als niet relevant ten aanzien van het aspect geur aangemerkt.

Op basis van bovenstaande evaluatie kan geconcludeerd worden dat Aramis ten aanzien van het aspect geur geen relevant effect heeft. Een verdere effectbepaling is daarom niet nodig.

### Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)

In de operationele fase komen er vanuit de BOG-units van de terminal beperkt zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) vrij (formaldehyde en acetaldehyde). Conform opgave gaat het daarbij om 0,33 kg/jaar. Dit is lager dan de vrijstellingsgrens waarmee de ZZS-emissie minimaal is. In realisatiefase is er geen sprake van



(relevante) ZZS-emissies. Hiermee kan op voorhand worden gezegd dat de effecten als gevolg van de ZZS-emissie verwaarloosbaar zijn. Daarom wordt dit aspect verder niet in de effectbeoordeling uitgewerkt.

### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 6-2: Effectclassificatie

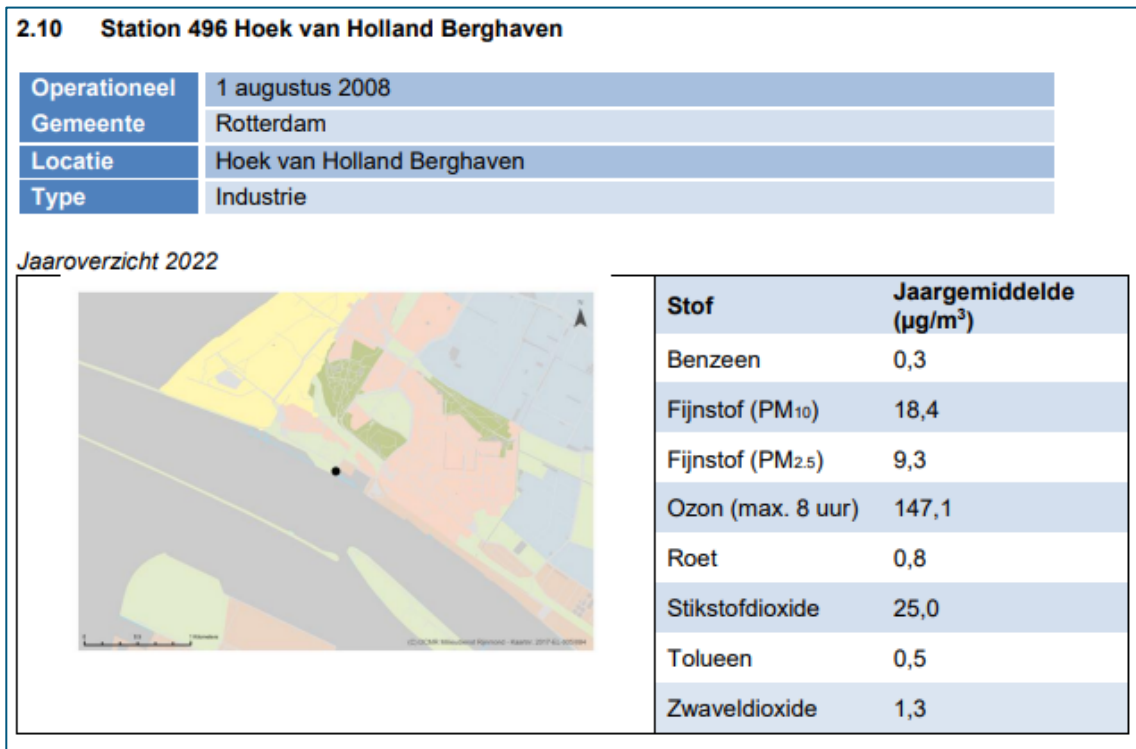
	Luchtkwaliteit (NO <sub>2</sub> en PM <sub>10</sub> )	Geurhinder
+++	Sterke afname van concentraties en tenietdoen van overschrijding van de grenswaarden	Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven
++	Matige afname van concentraties onder de grenswaarden	Positief effect vrij groot of in een kritisch gebied
+	Beperkte afname van concentraties	Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
0	Geen effect (toename ≤ dan 0,01 µg/m <sup>3</sup> jaargemiddeld)	Geen effect
-	Lichte toename van concentraties. Toename tot 3% van de grenswaarden (NIBM bijdragend: < 1,2 µg/m <sup>3</sup> jaargemiddeld)	Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
--	Matige toename van concentraties onder de grenswaarden. Toename groter dan 3% van de grenswaarden (IBM bijdragend: jaargemiddeld ≥ 1,2 µg/m <sup>3</sup> ). Onderzoek mitigerende maatregelen	Negatief, relatief groot effect of in een kritische periode of gebied, mitigerende maatregelen onderzoeken
---	Sterke toename van concentraties, overschrijding van de grenswaarden. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar	Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar

## 6.3 Referentiesituatie luchtkwaliteit

### Huidige situatie studiegebied

DCMR rapporteert jaarlijks over de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied in het rapport "lucht in cijfers"<sup>7</sup>. Uit continue metingen van de DCMR en het RIVM blijkt dat de luchtkwaliteit in de regio Rijnmond ter hoogte van de 12 continue meetstations voor alle componenten die worden gemonitord aan de grenswaarden voldoet. In Figuur 6-1 zijn de meetresultaten van het ten opzichte van het Aramis project dichtsbijgelegen meetstation weergegeven.

<sup>7</sup> [https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-06/Lucht%20in%20cijfers%202022\\_0.pdf](https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-06/Lucht%20in%20cijfers%202022_0.pdf)



Figuur 6-1 Jaargemiddelde concentraties meetstation Hoek van Holland Berghaven (bron: Bijlagen Lucht in Cijfers 2022<sup>8</sup>)

### Autonome ontwikkelingen

Het RIVM stelt kaarten samen die een beeld schetsen van de ontwikkeling op het gebied van luchtverontreiniging (Grootschalige Concentratie Nederland<sup>9</sup>). Het RIVM schetst voor verschillende componenten de autonome ontwikkeling (voor de jaren 2025 en 2030 ten opzichte van 2022). Voor de componenten NO<sub>2</sub> en fijn stof is een duidelijk dalende trend van de concentraties waarneembaar.

## 6.4 Luchtkwaliteit

Er zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd voor de bronbijdrage van de bouw van de terminal, steigers en de uitbreiding van het compressorstation. In onderstaande figuren zijn de gecombineerde resultaten van de verspreidingsberekeningen weergegeven.

### 6.4.1 Terminal en steigers

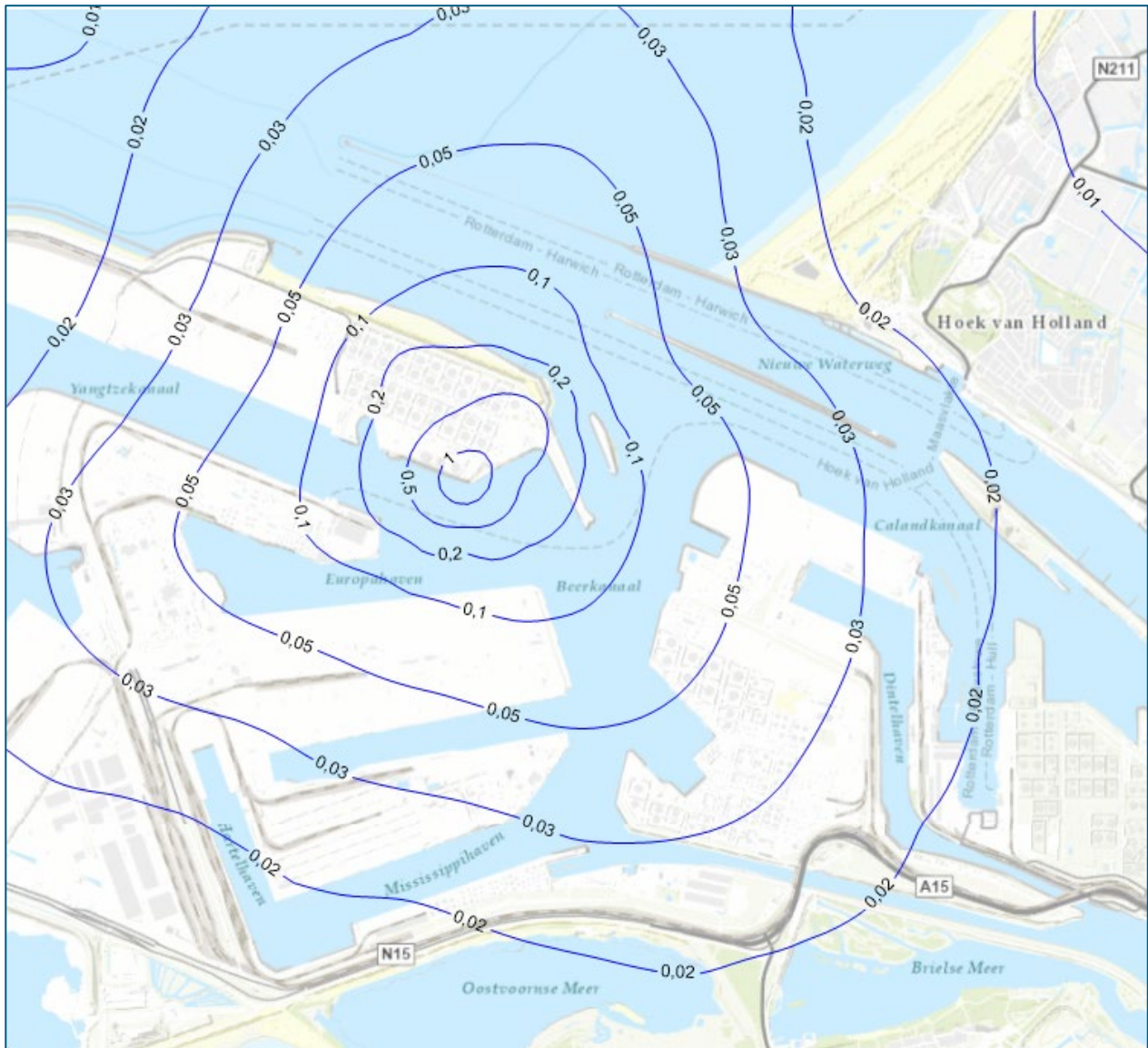
#### Aanlegfase (-)

Voor de bouw van de terminal, de steigers en de transportleidingen treden er vanuit het in te zetten bouw materieel verbrandingsemissies van NO<sub>x</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>) op naar de lucht.

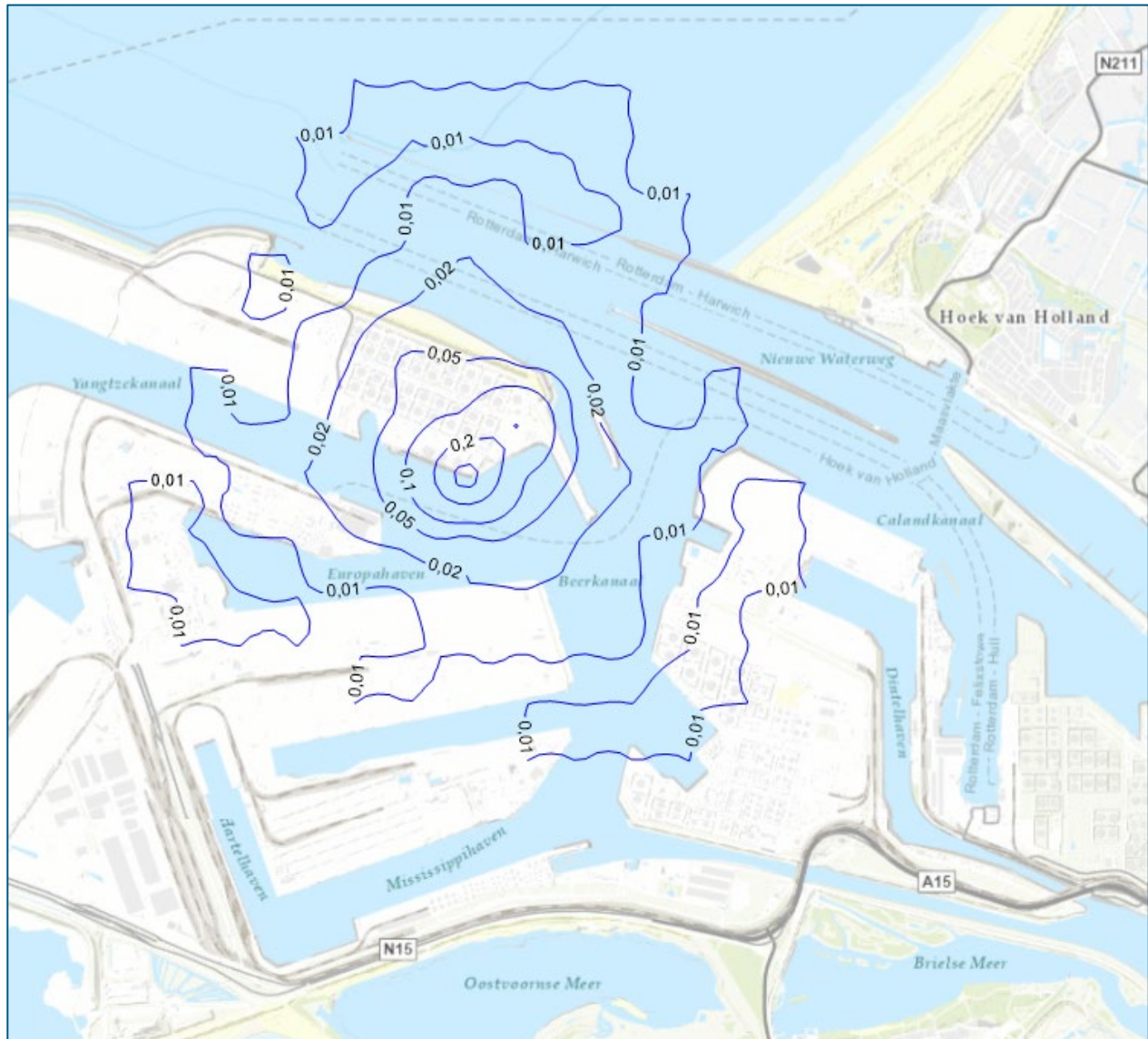
Ter hoogte van het strand van Hoek van Holland bedraagt de jaargemiddelde bijdrage van NO<sub>2</sub> circa 0,03 µg/m<sup>3</sup> (gedurende de bouwperiode van 2 jaar). De jaargemiddelde bijdrage van PM<sub>10</sub> is kleiner dan 0,01 µg/m<sup>3</sup>. De contourplot van PM<sub>10</sub> neemt een andere vorm aan, omdat de berekende waarde in het grid op veel plaatsen nagenoeg 0 is. Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld (-).

<sup>8</sup> [https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-05/Bijlagen\\_Lucht\\_in\\_cijfers\\_2022\\_0.pdf](https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-05/Bijlagen_Lucht_in_cijfers_2022_0.pdf)

<sup>9</sup> <https://data.rivm.nl/apps/gcn/>



Figuur 6-2 Jaargemiddelde bronbijdrage NO<sub>2</sub> ten gevolge van aanleg terminal en compressorstation (gedurende realisatiefase)



Figuur 6-3 Jaargemiddelde bronbijdrage  $PM_{10}$  ten gevolge van aanleg terminal en compressorstation (gedurende realisatiefase)

De beoordeling van de alternatieve locatie voor de terminal op het terrein van GATE tank 5 en de variant met opslag van  $CO_2$  in bullets (cilindrische tanks) in plaats van in spheres (bolvormige tanks) leidt tot vergelijkbaar effect op (bijdrage aan) de luchtkwaliteit. Dit leidt daarmee niet tot een andere beoordeling.

### Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase treden emissies naar de lucht op vanuit wegverkeer, scheepvaart en het periodiek testen van een back-up dieselgenerator. De totale emissievracht per jaar is in de operationele minder dan 5% ten opzichte van de aanlegfase. Dit resulteert ter hoogte van Hoek van Holland in een verwaarloosbaar kleine bijdrage aan de luchtkwaliteit ( $< 0,01 \mu g/m^3$  jaargemiddeld voor zowel  $NO_2$  als  $PM_{10}$ ). Het effect wordt als neutraal beoordeeld (0) en geldt voor alle alternatieven en varianten.

## 6.4.2 Compressorstation

### Aanlegfase (0)

Voor de uitbreiding van het compressorstation (de installatie van compressoren) treden er vanuit het in te zetten bouwmaterieel verbrandingsemissies van NO<sub>x</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>) op naar de lucht. De resulterende emissies zijn slechts een fractie (< 1%) van de terminal zoals beschreven in paragraaf 6.4.1. Dit resulteert ter hoogte van Hoek van Holland in een verwaarloosbaar kleine bijdrage aan de luchtkwaliteit (< 0,01 µg/m<sup>3</sup> jaargemiddeld voor zowel NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub>). Het effect van het compressorstation afzonderlijk wordt als verwaarloosbaar gezien (0).

### Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase treden emissies naar de lucht op vanuit wegverkeer. De totale emissievracht hiervan is zeer klein (circa 20 kg NO<sub>x</sub> per jaar en minder dan 1 kg/jaar PM<sub>10</sub>). Dit resulteert ter hoogte van Hoek van Holland in een verwaarloosbaar kleine bijdrage aan de luchtkwaliteit (< 0,01 µg/m<sup>3</sup> jaargemiddeld voor zowel NO<sub>2</sub> als PM<sub>10</sub>). Het effect van het compressorstation wordt als verwaarloosbaar gezien (0).

## 6.4.3 Landdeel zeeleiding, kruising zeekering en Maasgeul en zeedeel zeeleidingen

### Aanlegfase (-)

Voor de bouw van de onshore leiding (vanaf het compressorstation), de kruising zeekering en Maasgeul en de aanleg van de offshore hoofdleiding, het eindpunt, verbindingsleidingen naar de platforms en de (om)bouw van platforms treden er vanuit het in te zetten bouwmaterieel en benodigde werkschepen verbrandingsemissies van NO<sub>x</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>) op naar de lucht. Vanwege de grote afstand tussen bronnen en Hoek van Holland (minimale afstand is 4 km) en de emissie op hoogte en/of warmte-inhoud van de bronnen is het te verwachten effect op de luchtkwaliteit beperkt.

Voor het maken een orde-inschatting van de bijdrage van deze activiteiten aan de luchtkwaliteit is gebruik gemaakt van het luchtonderzoek voor de Zandmotor<sup>10</sup>. Uit dat onderzoek is af te leiden wat voor gehanteerde rekenpunten ter hoogte van Hoek van Holland zowel de depositiebijdrage als de luchtkwaliteitsbijdrage is. Omdat voor Aramis de depositiebijdrage vanuit het depositieonderzoek ook bekend is uitgaande van een recht evenredig verband af te leiden wat de bijdrages aan de luchtkwaliteit zijn. De bronbijdrage voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> komt daarmee uit op respectievelijk 0,03 en 0,005 µg/m<sup>3</sup>.

Het alternatief waarbij de boorlocatie is gelegen nabij de locatie waar Porthos de zeekering kruist (het direct pipe alternatief) leidt tot een hogere bijdrage voor NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> omdat de baggerwerkzaamheden ter hoogte van de Maasgeul uitgebreider zijn. Op basis van de verhouding waarin dit alternatief tot een hogere stikstofdepositiebijdrage leidt, wordt afgeleid dat de totale bijdrage van het Aramis project voor NO<sub>2</sub> daarbij lager uitvalt dan 0,10 µg/m<sup>3</sup>. Het alternatief leidt daarmee niet tot een andere beoordeling.

Het effect van beide alternatieven wordt als licht negatief beoordeeld (-)

### Gebruiksfase 14 Mton (0)

In de gebruiksfase treden emissies naar de lucht op ter hoogte van de platformen op zee ten gevolge van generatoren, helikopterbewegingen en scheepsbewegingen (ten behoeve van inspectie en onderhoud). Vanwege de zeer grote afstand van deze bronnen tot de kust (> 50 km) is het effect op de luchtkwaliteit van deze activiteiten verwaarloosbaar klein (0).

<sup>10</sup> 'Achtergronddocument luchtkwaliteitsonderzoek MER Zandmotor', DHV B.V., januari 2010, ref: C6158.01.001/registratienummer WA-WN20090195

## 6.5 Geurhinder

In paragraaf 6.2 is onderbouwd dat de geuremissies vanwege de aanlegactiviteiten voor het Aramis initiatief en de normale bedrijfsvoering niet reiken tot aan de dichtstbij gelegen woonbestemmingen. Het effect is daarom voor de terminal, het compressorstation en de leiding als nihil beoordeeld (0).

## 6.6 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase treden vanwege het in te zetten materieel in lichte mate verhogingen op van de concentraties NO<sub>x</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>) in de omgeving. De toename is tijdelijk en beperkt.

Tabel 6-3. Effectbeoordeling luchtkwaliteit aanlegfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	MOT	Tank 5			Microtunnel	Direct pipe
Luchtkwaliteit (6.4)	-	-	0	-	-	-
Geurhinder (6.5)	0	0	0	0	0	0

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

### Gebruiksfase 14 Mton

Tijdens de gebruiksfase treden niet of nauwelijks extra emissies op naar de lucht.

Tabel 6-4. Effectbeoordeling luchtkwaliteit gebruiksfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	MOT	Tank 5			Microtunnel	Direct pipe
Luchtkwaliteit (6.4)	0	0	0	0	0	0
Geurhinder (6.5)	0	0	0	0	0	0

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuspect luchtkwaliteit en geur geen mitigerende maatregelen voorzien.

## **6.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton**

Bij een hogere doorzet van CO<sub>2</sub>next neemt de emissie vanuit de scheepvaart toe. De totale emissievracht vanuit de schepen blijft in dat geval echter nog beperkt. Dit resulteert ter hoogte van Hoek van Holland in een verwaarloosbaar kleine toename aan de luchtkwaliteit.

## **6.8 Afsluitfase**

De exacte scope van werkzaamheden bij ontmanteling is nog onbekend. Verwacht mag worden dat ontmanteling van de CO<sub>2</sub> infrastructuur qua in te zetten materieel minder inspanningen vergt dan de realisatie. Gecombineerd met de te verwachten afnemende emissies van het materieel in combinatie met de orde-inschatting van de luchtkwaliteitsbijdrage in de realisatiefase kan worden gesteld dat het effect van de ontmanteling op de luchtkwaliteit verwaarloosbaar klein is.

## **6.9 Onderhoud en onvoorziene situaties**

In de operationele fase zijn transportbewegingen van wegverkeer, schepen, helikopterbewegingen en inzet van back-up dieselfgeneratoren beschouwd. Deze worden ook voor onderhoud en calamiteiten ingezet.

## **6.10 Leemten in kennis en informatie**

De voor deze studie aangehouden activiteiten geven een indicatie van de te realiseren situatie. De gebruikte gegevens zijn gebaseerd op realistische kengetallen, praktijkervaring en input van leveranciers.

## **6.11 Monitoring**

Bij gebrek aan grote emissies naar de lucht en risico's wordt monitoring van de effecten van Aramis op de luchtkwaliteit wordt niet nodig geacht.

## 7 Geluid

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten vanwege de geluidbelasting van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur. Effecten kunnen optreden als gevolg van de bouwactiviteiten en de operationele activiteiten in de gebruiksfase op de terminal, het compressorstation en door de scheepvaart.

Voor de effectbeoordeling in dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van onderliggende onderzoeken die door Royal HaskoningDHV zijn uitgevoerd. (Zie hiervoor paragraaf 7.2.)

### 7.1 Wet- en regelgeving

#### 7.1.1 Internationale regelgeving

Er is geen relevante internationale regelgeving van toepassing op Aramis voor het aspect geluid.

#### 7.1.2 Nationale regelgeving

De volgende nationale regelgeving voor geluid is van toepassing op het Aramis initiatief.

##### Geluidshinder

- **Wet geluidhinder/ Aanvullingswet geluid Omgevingswet:** Aramis wordt gerealiseerd op het ingevolge de Wet geluidhinder gezoneerde industrieterrein Maasvlakte. De door dit industrieterrein en het aangrenzende industrieterrein Europoort veroorzaakte geluidbelasting in de omgeving is begrensd als gevolg van een geluidszone die om deze industrieterreinen is vastgesteld. Per 1 januari 2024 is dit geregeld in de Aanvullingswet geluid Omgevingswet (artikel 3.6), aangezien voor deze industrieterreinen op dat moment nog geen geluidsproductieplafonds van kracht zijn. Het door het initiatief veroorzaakte geluid kan op meerdere manieren worden getoetst:
  - toetsing van de geluidbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein, inclusief het nieuwe compressorstation en de terminal, aan de grenswaarden ter plaatse van de zonegrens en binnen de zone gelegen geluidsgevoelige gebouwen;
  - toetsing van de geluidemissie van het compressorstation en de terminal aan de reservering die is gemaakt voor de kavel(s) waarop het compressorstation is gelegen, het zogenaamde emissiebudget;
  - toetsing van de geluidbelasting ten gevolge van het compressorstation en de terminal aan de grenswaarden ter plaatse van de zonegrens en binnen de zone gelegen beoordelingspunten op basis van het voor het compressorstation en de terminal beschikbare emissiebudget (zie vorig punt).
- **Besluit bouwwerken leefomgeving:** Het Besluit bouwwerken leefomgeving verbindt grenswaarden aan de geluidsniveaus ten gevolge van bouw- en sloopwerkzaamheden in relatie tot het aantal dagen dat deze niveaus optreden. Een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van ten hoogste 60 dB(A) is in beginsel onbepaald toelaatbaar. De grenswaarden gelden ter plaatse van de gevels van woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen, zoals scholen en ziekenhuizen. Uitgangspunt is dat de werkzaamheden plaatsvinden op doordeweekse dagen en zaterdag, niet zijnde feestdagen, tussen 07:00 en 19:00 uur. Indien buiten de voorgeschreven werktijden wordt gebouwd of gesloopt of indien niet aan de grenswaarden kan worden voldaan, is een ontheffing nodig om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren.



### Laagfrequent geluid

- **Vercammen curve:** Er is in Nederland geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden bestreden. In 1990 is er in opdracht van het ministerie van VROM een rapport samengesteld waarin normen worden voorgesteld die gehanteerd zouden kunnen worden bij vergunningverlening. In dit rapport werd door Vercammen een grenswaarde voorgesteld waarbij 3 tot 10% van de doorsneebevolking hinder zou kunnen ondervinden. Tot op heden heeft het ministerie geen standpunt bekend gemaakt met betrekking tot de voorgestelde normering. Althans niet zodanig dat dit geresulteerd heeft in een richtlijn.

### 7.1.3 Regionale en lokale regelgeving

De volgende regionale en lokale regelgeving voor geluid is van toepassing op het Aramis initiatief.

- **Geluidconvenant Rijnmond-West (1992) en de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West (2005):** Het Geluidconvenant Rijnmond-West (1992) noemt kengetallen voor diverse industriële activiteiten. Gezien de aard van de relevante installaties (compressoren, transformatoren en leidingsystemen) is het compressorstation het best te vergelijken met procesindustrie. Hiervoor moet rekening worden gehouden met een benodigd geluidsbudget van circa 65 dB(A)/m<sup>2</sup>. Op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West (2005) is voor het compressorstation een emissiebudget van 65 dB(A)/m<sup>2</sup> beschikbaar.

## 7.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

### Onderzoeksmethodiek geluidshinder

De geluidbelasting van de terminal en het compressorstation is berekend. De gegevens voor de effectbeschrijving voor geluid zijn ontleend aan de volgende bronnen:

- Bijlage 15. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO2next
- Bijlage 16. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering compressorstation Porthos
- Bijlage 17. RHDHV, 2024. Rapport Laagfrequent geluid MER Aramis initiatief
- Bijlage 18. RHDHV, 2024. Onderwatergeluid

Voor de berekeningen zijn aannames gedaan voor de geluidsbronnen die worden toegevoegd als gevolg van de realisatie van het compressorstation en de terminal. De bronnen zijn vervolgens verwerkt in een uitsnede van het actuele zonebeheermodel dat is aangeleverd door de DCMR Milieudienst Rijnmond. De objecten van de Maasvlakte Olie Terminal die zich momenteel bevinden op de voor de terminal beoogde kavel zijn uit het model verwijderd.

Zie bijlagen 15 en 16 en het deelrapport Technische beschrijving voor een specificatie van de gemodelleerde geluidsbronnen.

Bijlage 18 beschrijft de bronnen van onderwatergeluid. Dit komt nader aan de orde bij het zeedeel in hoofdstuk 17. De conclusies met betrekking tot werkzaamheden bij de terminal zijn wel meegenomen in de samenvatting in hoofdstuk 7.6.

### Onderzoeksmethodiek laagfrequent geluid

Maatgevende laag frequente geluidemissies zijn bepaald aan de hand van bestaande informatiebronnen. Middels het Geomilieus rekenmodel is aan de hand hiervan de mogelijke laagfrequente geluidbelasting bepaald op het dichtsbijgelegen woonadres in Hoek van Holland. De effectbeoordeling vindt vervolgens plaats aan de hand van de Vercammen 3-10%-curve. Ter informatie hanteren we tevens de NSG-curve. De NSG-richtlijn is gebaseerd op de 90% gehoordrempel van doorsnee 55-jarigen. 90% van deze groep

hoort de geluiden onder deze drempel niet. In deze richtlijn is echter geen relatie gelegd met de hinderbeleving zoals die wel in de Vercammen curve wordt gelegd. Zie voor meer uitleg hierover Bijlage 17 (RHDHV, 2024. Laagfrequent geluid).

Wat betreft de geprognosticeerde geluidniveaus ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen richten we ons uitsluitend op de dichtstbij gelegen bebouwing.

### **Beoordelingsmethodiek**

Voor de realisatie van de terminal en (de uitbreiding van) het compressorstation geldt dat de geluidsniveaus in de omgeving per definitie zullen toenemen ten opzichte van de situatie zonder Aramis. Anderzijds zijn deze nieuwe geluidsniveaus in zekere mate al ingecalculeerd bij de vaststelling van de geluidszone om het industrieterrein. Dit betekent dat de toename kan worden gezien als de omzetting van gereserveerde geluidruimte binnen de geluidzone in een feitelijke invulling.

Voorwaarde bij het toelaten van nieuwe ontwikkelingen op het industrieterrein is dat de grenswaarden van het industrieterrein als geheel worden gerespecteerd, en bij voorkeur ook de grenswaarden van het emissiebudget van de kavel. Toetsing van de inpasbaarheid van de aangevraagde activiteiten binnen de geluidszone is een taak van het bevoegd gezag en vindt plaats ten tijde van de vergunningverlening. De grenswaarden op basis van het emissiebudget zijn in het kader van deze MER indicatief bepaald door het aangeleverde model door te rekenen met een emissiebudget van 50 dB(A)/m<sup>2</sup> voor de kavel waarop de terminal is gelegen en 65 dB(A)/m<sup>2</sup> voor de kavel waarop het compressorstation is gelegen.

Tabel 7-1 geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten. De effectscores voor geluidhinder zijn uitgegaan van een licht negatief effect indien de geluidsniveaus toenemen maar voldoen aan het emissiebudget. De effectscores voor laag frequent geluid zijn uitgegaan van een licht negatief effect indien het laagfrequente geluid toeneemt maar voldoet aan de genoemde Vercammen 3-10%-curve.

Tabel 7-1: Effectclassificatie

	Geluidshinder		Laag frequent geluid
	Bouwlawaai	Geluidbelasting operationele fase	
+++	Tijdens de bouwfase worden bestaande geluidbronnen in de omgeving (bijvoorbeeld bedrijven, weg-, spoor- en scheepvaartverkeer) tijdelijk stilgelegd, waardoor sprake is van een lager geluidniveau in de omgeving.	Met het project samenhangende veranderingen op het industrieterrein die ertoe leiden dat er een kleinere geluidzone kan worden vastgesteld.	Permanente sterke afname geluid.
++	Geluidniveau ten gevolge van bouwen geen effect en lager geluidniveau ten gevolge van het tijdelijk stilleggen van bestaande geluidbronnen.	Berekend geluidniveau fors lager dan huidige situatie (bijvoorbeeld doordat het project bestaande geluidrelevante installaties binnen het havengebied overbodig maken)	Permanente beperkte afname geluid.
+	Geluidniveau lager door tijdelijk stilleggen van bestaande geluidbronnen (bijvoorbeeld verkeer)	Berekend geluidniveau enigszins lager dan huidige situatie (bijvoorbeeld door het afschermende effect van bestaande geluidbronnen door nieuwe gebouwen)	Beperkte tijdelijke afname geluid.
0	Geluidniveau blijft gelijk aan de huidige situatie/ geen effect	Berekend geluidniveau blijft gelijk aan de huidige situatie/ geen effect	Geen toename geluid
-	Geluidniveau hoger dan huidige situatie, maar beneden grenswaarde	Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, maar past binnen het emissiebudget van de kavel	Beperkte toename geluid binnen de Vercammen 3-10%-curve
--	Geluidniveau hoger dan huidige situatie, tot boven grenswaarde (maatregelen nodig)	Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, acceptabele overschrijding van het emissiebudget. Onderzoek mitigerende maatregelen	Toename geluid deels buiten de Vercammen 3-10%-curve. Onderzoek mitigerende maatregelen
---	N.v.t.	Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, onacceptabele overschrijding van het emissiebudget. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar	Teveel toename geluid. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar

### 7.3 Referentiesituatie

#### Huidige situatie studiegebied

De voorgenomen locaties van het compressorstation en de terminal liggen nog deels braak. Nabij de terminal bevinden zich al meerdere steigers.

De kavelreserveringen en bij de DCMR Milieudienst Rijnmond bekende (vergunde) bedrijfsvoering van de op het industrieterrein aanwezige bedrijven zijn opgenomen in het zonebeheermodel. Hiermee wordt de beschikbare geluidsruimte binnen de zone bewaakt. Zolang er ruimte beschikbaar is, zijn nieuwe ontwikkelingen uit akoestisch oogpunt in beginsel toelaatbaar.

Bij een steiger bestaat een kans dat losactiviteiten laagfrequent geluid richting de omgeving veroorzaken. Afhankelijk van de vergunningensituatie wordt op korte termijn gestart met de bouw van het compressorstation ten behoeve van Porthos.

### **Autonome ontwikkelingen**

De invulling van het industrieterrein wijzigt continu als gevolg van autonome ontwikkelingen. Bedrijven vertrekken, vestigen zich of voeren veranderingen door in hun bedrijfsvoering. Hoewel deze ontwikkelingen slechts in algemene zin zijn te duiden, staat vast dat ze alleen kunnen worden toegestaan met inachtneming van de beschikbare geluidsruimte. Er is dus een 'eindsituatie' denkbaar, waarin het industrieterrein akoestisch volledig is gevuld en autonome ontwikkelingen (tijdelijk) tot stilstand komen.

In de referentiesituatie veroorzaken de volgende activiteiten en ontwikkelingen mogelijk een laagfrequente geluidemissie:

- Afgemeerde (zee-)schepen;
- Het manoeuvreren van (zee-)schepen ten behoeve van het afmeren;
- Installaties bij het compressorstation van Porthos en installaties samenhangend met de losactiviteiten bij de bestaande steigers van en nabij de toekomstige terminal.

## **7.4 Geluidshinder**

### **7.4.1 Terminal en steigers**

#### **Aanlegfase (-)**

De uit akoestisch oogpunt maatgevende activiteiten in verband met de aanleg van de terminal betreffen heiwerkzaamheden. Een traditionele heistelling heeft een bronsterkte van circa 135 dB(A).

De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op een afstand van circa 2,5 km van de terminal. Dit betekent dat het bij de betreffende woningen optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau niet hoger zal zijn dan 60 dB(A), ook indien er meerdere heistellingen worden ingezet en rekening wordt gehouden met het impulsachtige karakter van het geluid.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ten gevolge van alle bouw- en sloopactiviteiten zal voldoen aan de grenswaarde van 60 dB(A) uit het Besluit bouwwerken leefomgeving. Het effect wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-) en geldt voor beide locatiealternatieven.

Wel is een ontheffing nodig indien de betreffende activiteiten plaatsvinden tussen 19:00 en 07:00 uur en/of op zondag dan wel op feestdagen. In dat geval kan, afhankelijk van de aard van de werkzaamheden, een nadere akoestische onderbouwing noodzakelijk zijn.

Voor de aanleg van de steigers voor de terminal zijn ook werkzaamheden in het water aan de orde. De hiervan te verwachten onderwatergeluidsniveaus worden als licht negatief beschouwd (-) en zijn voor alle varianten van de terminal gelijk. Een toelichting op onderwatergeluid treft u in hoofdstuk 17.

#### **Gebruiksfase (--)**

Voor maatgevende punten rondom de projectlocatie zijn de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus bepaald. Met 'maatgevend' wordt bedoeld dat de geluidsniveaus van die punten de grenswaarden het dichtst zullen naderen of het meest zullen overschrijden. Op basis van deze rekenpunten is bepaald in hoeverre de geluidbelasting van de terminal voldoet aan de grenswaarden van de geluidzone en het emissiebudget voor de terminal binnen het zonebeheermodel.

Voor de opslag zijn twee opties in beeld: spheres (bolvormige tanks) en bullet tanks (cilindrische tanks), elk met haar eigen gevolgen voor de terreinindeling. Vastgesteld is dat de laatstgenoemde optie uit akoestisch oogpunt het minst gunstig is. Die optie is als uitgangspunt genomen voor de effectbepaling.

Uit de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus van de bullet tanks op de maatgevende rekenpunten (zie hiervoor bijlage 15 - RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO2next) blijkt dat de terminal niet past binnen het emissiebudget van de kavel binnen het zonebeheermodel. Daarbij moet in ogenschouw genomen worden dat de beoordelingsniveaus niettemin uitermate laag zijn, en dat in vergelijking met de toelaatbare geluidbelasting van het *volledige* industrieterrein de bijdrage van de terminal nagenoeg te verwaarlozen is. De grenswaarden op de zonegrens worden niet overschreden.

Tabel 7-2 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

Rekenpunt	omschrijving	hoogte in m	langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)		
			07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur
— ZONEBEWAKINGSPUNTEN —					
313z	Botlek (zonegrens, 5m boven wal)	5	4,6 (+22,2)	4,6 (+22,2)	4,6 (+22,2)
607z	Noordzee (zonegrens)	5	10,8 (+24,5)	10,8 (+24,5)	10,8 (+24,5)
609z	Noordzee (zonegrens)	5	12,9 (+22,9)	12,9 (+22,9)	12,9 (+22,9)
— OVERIGE PUNTEN —					
101	HvH Rivierkant	15	25,4 (+20,2)	25,4 (+20,2)	25,4 (+20,2)
402	Brielle Buitengronden	10	6,3 (+22,3)	6,3 (+22,3)	6,3 (+22,3)
502	Oostvoorne Kamplaan	10	16,1 (+22,1)	16,1 (+22,1)	16,1 (+22,1)

Omdat de geluidemissie van de terminal niet past binnen het emissiebudget van de terminal locatie, zijn er maatregelen onderzocht om deze terug te brengen. Door de BOG-compressoren in pandig op te stellen en geluiddempende ventilatieroosters toe te passen, kan de totale bronsterkte vanwege de terminal naar verwachting met ten minste 15 dB(A) worden gereduceerd. Tabel 7-3 toont de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus met geluidreducerende maatregelen met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget. Dit leidt tot een verlaging van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus met 11 à 12 dB(A) op maatgevende rekenpunten, maar dat is nog onvoldoende om het initiatief in te passen binnen het beschikbare geluidsbudget. Om deze reden wordt het effect van de terminal zowel zonder als met aanvullende mitigerende maatregelen als negatief beoordeeld (--).

Tabel 7-3 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding met geluidreducerende maatregelen met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

rekenpunt	omschrijving	hoogte in m	langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)		
			07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur
— ZONEBEWAKINGSPUNTEN —					
607z	Noordzee (zonegrens)	5	-2,3 (+11,4)	-2,3 (+11,4)	-2,3 (+11,4)
608z	Noordzee (zonegrens)	5	-4,1 (+11,2)	-4,1 (+11,2)	-4,1 (+11,2)
609z	Noordzee (zonegrens)	5	0,2 (+10,2)	0,2 (+10,2)	0,2 (+10,2)
— OVERIGE PUNTEN —					
101	HvH Rivierkant	15	14,2 (+9,0)	14,2 (+9,0)	14,2 (+9,0)
402	Brielle Buitengronden	10	-6,0 (+10,0)	-6,0 (+10,0)	-6,0 (+10,0)
403	Brielle Geuzenkreek	10	-4,6 (+10,0)	-4,6 (+10,0)	-4,6 (+10,0)
502	Oostvoorne Kamplaan	10	4,1 (+10,1)	4,1 (+10,1)	4,1 (+10,1)

Bij deze constatering wordt aangetekend dat, gelet op de absolute (lage) hoogte van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus, geen belemmeringen te verwachten zijn voor de inpasbaarheid van de terminal binnen de geluidszone als geheel.

De bovenstaande resultaten hebben betrekking op het alternatief waarbij de terminal op de MOT-locatie wordt gerealiseerd met bullet tanks. De resultaten van het alternatief waarin de terminal op de GATE Tank 5 locatie ligt, en de variant met spheres, wijken in lichte mate af, maar leiden tot dezelfde conclusies en beoordeling.

## 7.4.2 Compressorstation

### Aanlegfase (0)

Voor het compressorstation geldt dat er geen heiwerkzaamheden plaatsvinden. De fundering en het gebouw zijn al geplaatst als onderdeel van het Porthos initiatief (als autonome ontwikkeling voor dit MER). In het kader van Aramis worden hier alleen installaties geplaatst, dat niet leidt tot bouwlawaai. Het effect is verwaarloosbaar (0).

### Gebruiksfase (-)

Voor maatgevende punten rondom de projectlocatie zijn de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus bepaald. Met 'maatgevend' wordt bedoeld dat de geluidsniveaus van die punten de grenswaarden het dichtst zullen naderen of het meest zullen overschrijden. Op basis van deze rekenpunten is bepaald in hoeverre de geluidbelasting van de compressor voldoet aan de grenswaarden van de geluidzone en het emissiebudget voor het compressorstation binnen het zonebeheermodel.

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in tabel 7-4. Hieruit blijkt dat het compressorstation past binnen de beschikbare geluidsruimte.

Er is weliswaar sprake van een lichte toename van de geluidsniveaus als gevolg van de extra compressoren in het compressorstation, maar de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus blijven binnen het emissiebudget. Daarom wordt het effect als licht negatief beoordeeld (-). Dit geldt voor beide varianten voor het compressorstation (koelwaterlozing).

Tabel 7-4. Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding, met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

rekenpunt	omschrijving	hoogte in m	langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A)		
			07:00–19:00 uur	19:00–23:00 uur	23:00–07:00 uur
— ZONEBEWAKINGSPUNTEN —					
612z	Noordzee (zonegrens)	5	12,4 (–0,1)	12,4 (–0,1)	12,4 (–0,1)
613z	Noordzee (zonegrens)	5	9,2 (–0,4)	9,2 (–0,4)	9,2 (–0,4)
— OVERIGE PUNTEN —					
101	HvH Rivierkant	15	9,3 (–1,6)	9,3 (–1,6)	9,3 (–1,6)
102	HvH K.Emmabldv	15	8,0 (–0,3)	8,0 (–0,3)	8,0 (–0,3)
103	HvH Berghaven	15	7,2 (0,0)	7,2 (0,0)	7,2 (0,0)
107	HvH Maeslandkeringweg(1)	15	3,1 (–0,6)	3,1 (–0,6)	3,1 (–0,6)

### 7.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

#### Aanlegfase (-)

De mogelijke geluidshinder tijdens de aanlegfase heeft vooral betrekking op de bouwschacht voor de tunnels. Dit wordt als licht negatief beoordeeld (-).

Voor de aanleg van kruising van de Maasgeul moet gebaggerd worden, waardoor een licht negatief effect van onderwatergeluid verwacht kan worden (-). Dit is voor alle alternatieven. Een toelichting op onderwatergeluid treft u in hoofdstuk 17.

#### Gebruiksfase (n.v.t.)

Tijdens de gebruiksfase is geen sprake van geluidemissies bij de zeeleiding.

## 7.5 Laagfrequent geluid

### 7.5.1 Terminal en steigers

#### Aanlegfase (n.v.t.)

Laagfrequent geluid is voornamelijk afkomstig van installaties zoals die in de operationele fase in bedrijf zijn. Van de aanlegwerkzaamheden worden geen laagfrequent geluidemissies verwacht. Daarom is deze fase verder buiten beschouwing gelaten.

#### Gebruiksfase (-)

De voornaamste bron van laagfrequent geluid bij de terminal zijn afgemeerde (zee)schepen. De kans dat een afgemeerd (zee-)schip laagfrequent geluid produceert, is echter klein. De kans dat tegelijkertijd twee of meer (zee-)schepen bijzonder luid en tevens vergelijkbaar luid zijn, zodat cumulatie van geluid kan optreden, is verwaarloosbaar klein. De worst case situatie voor Aramis, die de terminal en het compressorstation representeert, bestaat daarom uit één afgemeerd (zee-)schip dat is beladen met een groot aantal koelcontainers, dat zeer veel laagfrequent geluid uitstraalt. De voorgenomen activiteiten van Aramis veroorzaken nooit meer laagfrequent geluid dan de bovengenoemde onderzochte worst case situatie.

De rekenresultaten in bijlage 17 (RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO2next) laten zien dat het laagfrequent geluid van alle voorgenomen installaties en de (zee-)schepen die bij de CO2Next terminal afmeren in de woningen van Hoek van Holland hoorbaar kan zijn. Enige geluidhinder is hierdoor niet uit te sluiten. Omdat de worst case rekenresultaten vrijwel geheel voldoen aan de Vercammencurve en de verwachte bijdragen van laagfrequent geluid vanwege het initiatief lager zullen zijn dan de berekende worst case situatie, stellen we dat de omvang van de hinder voldoende beperkt blijft.

Het verschil tussen laagfrequent geluid in de referentiesituatie en de gebruiksfase is klein. Zowel de referentiesituatie als de gebruiksfase voldoen aan de grenswaarden (Vercammencurve). Het effect van het voornemen en alternatieven of varianten wordt als licht negatief gewaardeerd (-).

### 7.5.2 Compressorstation

#### Aanlegfase (n.v.t.)

Laagfrequent geluid is voornamelijk afkomstig van installaties zoals die in de operationele fase in bedrijf zijn. Van de aanlegwerkzaamheden worden niet of nauwelijks laagfrequent geluidemissies verwacht. Daarom is deze fase verder buiten beschouwing gelaten.

#### Gebruiksfase (-)

In de gebruiksfase kan laagfrequent geluid worden veroorzaakt door het compressorstation met enige toename van de laagfrequente geluidbelasting ter plaatse van de dichtstbij gelegen woonadressen in Hoek van Holland. Dit zal mindere zijn dan voor de terminal en de schepen bij de steigers. In het verlengde van de afweging bij de terminal wordt het effect daarom hooguit als licht negatief ingeschat (-).

Dit geldt tevens voor de varianten.

### 7.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeekering en Maasgeul

#### Aanlegfase (n.v.t.)

Laagfrequent geluid is voornamelijk afkomstig van installaties zoals die in de operationele fase in bedrijf zijn. Van de aanlegwerkzaamheden worden niet of nauwelijks laagfrequent geluidemissies verwacht. Daarom is deze fase verder buiten beschouwing gelaten.

#### Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase is geen sprake van laagfrequente geluidemissies bij de zeeleiding.

## 7.6 Samenvatting effectbeoordeling

#### Aanlegfase

De uit akoestisch oogpunt maatgevende activiteiten in verband met de aanleg van de terminal betreft heiwerkzaamheden (indien nodig). Deze en andere werkzaamheden zullen in de aanlegfase een toename van de geluidbelasting in de omgeving geven. Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau als gevolg van de bouw- en sloopactiviteiten zal echter voldoen aan de grenswaarde van 60 dB(A) uit het Besluit bouwwerken leefomgeving.



Tabel 7-5. Effectbeoordeling geluid aanlegfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Geluidhinder (7.4)	-	-	0	0	-	-
Onderwatergeluid (17.4)	-	-	0	0	-	-
Laagfrequent geluid (7.5)	0	0	0	0	0	0

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

### Gebruiksfase

Als gevolg van het Aramis initiatief neemt de geluidbelasting in de omgeving toe. De geluidsniveaus zullen echter niet de grenswaarden van de geluidzone overschrijden. Wel zullen de geluidemissies van de terminal het emissiebudget voor de betreffende kavel in enige mate overschrijden. De geluidsniveaus zijn echter wel zeer laag. Laagfrequente geluidsniveaus in de omgeving nemen toe als gevolg van (afgemeerde) zeeschepen bij de terminal, zijn mogelijk waarneembaar en leiden niet tot hinder.

Tabel 7-6. Effectbeoordeling geluid gebruiksfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Geluidhinder (7.4)	--	--	-	0	0	0
Onderwatergeluid (17.4)	0	0	0	0	0	0
Laagfrequent geluid (7.5)	-	-	-	0	0	0

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de meeste milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect geluid geen mitigerende maatregelen voorzien. Voor geluid bij de terminal in de gebruiksfase is de classificatie negatief en geldt dat mitigerende maatregelen onderzocht moeten worden. Dit bestaat uit het plaatsen van de BOG unit in een afgesloten ruimte. Inclusie de mitigerende maatregel blijft de score echter negatief.

## 7.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

In de eindsituatie kunnen er mogelijk vier schepen tegelijkertijd wordt gelost bij de terminal. Er zal dan een derde en vierde BOG-compressor in gebruik worden genomen. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving zullen daardoor met circa 2 dB(A) toenemen ten opzichte van de

situatie na de eerste uitbreiding. Met betrekking tot het aspect geluid zijn in de eindsituatie geen andere effecten ten gevolge van het compressorstation te verwachten dan in de operationele fase met 14 Mton.

## 7.8 Afsluitfase

Net als in de aanlegfase worden in de afsluitfase diverse werktuigen ingezet, maar verwachting korter en minder zwaar. In de afsluitfase zijn de effecten daarom vergelijkbaar met of kleiner dan de effecten tijdens de aanlegfase.

## 7.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Voor zover onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties — of andere afwijkende situaties — niet kunnen worden geschaard onder de zogenoemde representatieve bedrijfssituatie, worden de hierdoor veroorzaakte langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus niet getoetst aan de binnen de zone beschikbare geluidsruimte.

Kortstondige verhogingen van de door de terminal en het compressorstation veroorzaakte geluidsniveaus kunnen optreden wanneer de noodstroomgenerator wordt getest (eens per maand) of wanneer CO<sub>2</sub> wordt afgeblazen tijdens het uit bedrijf nemen voor onderhoudswerkzaamheden of bij een dreigende overdruk. Alleen dit laatste geluid (CO<sub>2</sub> afblazen) zou bij de dichtstbijzijnde woningen waarneembaar kunnen zijn.

## 7.10 Leemten in kennis en informatie

Van de onderdelen van het Aramis initiatief is in dit stadium nog geen gedetailleerde akoestische informatie voorhanden. De gebruikte gegevens zijn daarom gebaseerd op kengetallen en eigen ervaring. De aangehouden terreinindeling en installaties moeten worden beschouwd als een goede benadering van de te realiseren situatie.

## 7.11 Monitoring

Hoewel de geluiduitstraling van de terminal niet voldoet aan het emissiebudget van de betreffende kavel, kunnen de onderdelen van de Aramis infrastructuur goed in de overkoepelende geluidzone van de Maasvlakte worden ingepast. Daarmee ligt het voor de hand om de geluidbelasting ook op het niveau van het industrieterrein als geheel (de geluidzone) te monitoren, als daar vanuit de omgeving aanleiding toe is (bijvoorbeeld klachten van omwonenden).

## 8 Veiligheid

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van het Aramis initiatief op de veiligheid. Het gaat daarvoor in op omgevingsveiligheid en nautische veiligheid.

Bij omgevingsveiligheid gaat het om risico's voor de omgeving die ontstaan als gevolg van het transport, opslag of verwerking van gevaarlijke stoffen. Het risicoprofiel naar de omgeving van de terminal, het compressorstation en het landzijdige deel van de zeeleiding zijn bepaald aan de hand van;

- het plaatsgebonden risico, zijnde de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit. (Artikel 5.6, Bkl)
- het groepsrisico, zijnde het aandachtsgebied waarbinnen mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een ongewoon voorval met gevaarlijke stoffen. Onderscheid wordt gemaakt in een brandaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en gifwolkaandachtsgebied.

Aan de hand van gedetailleerde onderzoeken is het risicoprofiel van de terminal, het compressorstation en de leiding gekwantificeerd. De hiervoor uitgevoerde QRA berekeningen (Quantitative Risk Analyses) zijn terug te vinden in de detailrapporten in de bijlagen.

Bij nautische veiligheid gaat het om de risico's van en voor de scheepvaart in relatie tot de verschillende onderdelen van het Aramis initiatief. Gekeken is naar de aspecten *scheepvaart en aanvaring* en ook naar het nautische effect bij een onvoorzien *falen van de buisleiding*. In dit hoofdstuk zijn de risico's in beeld gebracht die samenhangen met het landzijdige deel van de Aramis infrastructuur (op en rond de terminal, inclusief de kruising met zeewering en de Maasgeul). De risico's die samenhangen met het overige deel van de zeeleiding (op zee) en de platforms zijn beschreven in deel 3, in hoofdstuk 21. Het transport van CO<sub>2</sub> per schip naar de terminal, met uitzondering van het laatste stuk rond de terminal, valt buiten de scope van het Aramis initiatief en is beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.

### 8.1 Wet- en regelgeving

#### 8.1.1 Internationale regelgeving

Er is geen relevante internationale regelgeving van toepassing voor de omgevingsveiligheid en nautische veiligheid.

#### 8.1.2 Nationale regelgeving

##### Omgevingsveiligheid

De belangrijkste regels voor omgevingsveiligheid staan in het 'Besluit activiteiten leefomgeving' (Bal), 'Besluit kwaliteit leefomgeving' (Bkl), en Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Een gemeente vertaalt deze regels naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen.

- **Besluit activiteiten leefomgeving (Bal):** In het Bal zijn algemene door het rijk gestelde regels opgenomen voor milieubelastende activiteiten in fysieke leefomgeving. Het Bal stelt daarmee ook welke activiteiten milieubelastend zijn (zogenaamde aanwijzing) en welke daarvan vergunningplichtig

zijn. De terminal, het compressorstation en de leiding zijn volgens het Bal aangewezen als milieubelastende activiteiten.

- **Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl):** In het Bkl zijn regels opgenomen voor het Rijk en decentrale overheden ten aanzien van omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geeft daarmee aan hoe in een omgevingsplan rekening moet worden gehouden met omgevingsveiligheid van milieubelastende activiteiten. De regels in het Bal gelden 'rechtstreeks' voor milieubelastende activiteiten waarop de regels betrekking hebben. In het omgevingsplan kan een gemeente aangeven waar bepaalde functies en daarmee bepaalde activiteiten wel en niet zijn toegelaten en, eventueel, onder welke aanvullende voorwaarden.

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en standaardwaarden opgenomen voor het plaatsgebonden risico in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd. Deze grens- en standaardwaarden en begrenzing moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van de omgevingsvergunning (verlening) en van de inrichting van de fysieke leefomgeving. Hoe aan deze wordt getoetst is toegelicht in paragraaf 8.2.

#### Nautische veiligheid

- **Omgevingswet en Besluit kwaliteit leefomgeving (2024):** Per 1 januari 2024 zijn de bepalingen van de vroegere Waterwet opgenomen in de Omgevingswet. Dit betreft de organisatie van het beheer van waterkeringen en toont een overzicht van de primaire dijktrajecten. Ook betreft het de beschermingszones en regels omtrent bouwen in of nabij het waterstaatswerk. De veiligheidsnormen voor de primaire waterkeringen zijn vastgelegd als omgevingswaarde in het Besluit kwaliteit leefomgeving. Relevante onderwerpen vanuit de Omgevingswet in het kader van veiligheid zijn:
  - de landelijke rangorde bij watertekorten, de zogenaamde verdringingsreeks: (o.a. waterkeringen en scheepvaart benoemd)
  - de toedeling van oppervlaktewaterlichamen en waterkeringen in beheer bij het Rijk;
  - de procedurele en inhoudelijke aspecten van het nationale waterplan en het beheerplan voor de rijkswateren;
  - enkele inhoudelijke aspecten van de plannen in verband met implementatie van de Kaderrichtlijn Water en de Europese Richtlijn Overstromingsrisico's;
  - de vergunningplicht en algemene regels voor het gebruik van rijkswaterstaatswerken;
  - de wijze waarop de aanvraag om voor een omgevingsvergunning voor een wateractiviteit wordt gedaan.
- **Noordzeeakkoord (2020):** (waaronder OSPAR, ASCOBANS, Kaderrichtlijn Mariene Strategie). Met het Noordzeeakkoord (NZA) geven overheid en stakeholders samen invulling aan de opgaven voor de Noordzee, zoals aan de natuur-, voedsel- en energietransities op de Noordzee in samenhang met bestaand gebruik. De scheepvaart is als belangrijke functie op de Noordzee in de afspraken over de opgaven meegenomen, maar er zijn in het akkoord geen aanvullende afspraken voor de scheepvaart opgenomen.
- **Nationaal Water Programma 2022-2027 (2022):** Het Nationaal Water Programma 2022–2027 (NWP) geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. Er wordt omschreven hoe er wordt gewerkt aan schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van o.a. waterveiligheid en scheepvaart.
- **Programma Noordzee 2022-2027 (2022):** Het Programma Noordzee 2022-2027 richt zich op het bereiken van een duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee dat bijdraagt aan de maatschappelijke, economische en ecologische doelstellingen van Nederland. Het plan is als bijlage onderdeel van het Nationaal Water Programma 2022-2027 en bevat onder andere nieuw beleid over het in stand houden

en verder ontwikkelen van hoofdinfrastructuur (o.a. scheepvaartroutes).

In het programma is ook het belang van de scheepvaart opgenomen. Voor het goed kunnen functioneren en de toekomstbestendigheid van de zeehavens zijn voldoende ankergebieden van voldoende grootte essentieel. Aangrenzend aan deze ankergebieden wordt voldoende manoeuvreerruimte (c.q. voldoende afstand tot windparken) voor zeeschepen in stormsituaties vrijgehouden. Dit is belangrijk voor schepen die niet langer veilig ten anker kunnen liggen, om voldoende ruimte te hebben om zich gaande te kunnen houden gedurende de storm. In verkeersscheidingsstelsels, diepwaterroutes, ankergebieden, precautionary area's en clearways gaat scheepvaart vóór ander gebruik.

### Toepassing NEN-normen

Het project wordt uitgevoerd conform onder andere de volgende relevante NEN- normen, waardoor de optredende risico's aanzienlijk worden gemitigeerd. Het recht wordt voorbehouden om gelijkwaardige normen toe te passen.

- NEN 3650-1 (2020) – Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 1: Algemene eisen
- NEN 3650-2 (2020) - Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 2: Aanvullende eisen voor leidingen van staal
- NEN 3651 (2020) - Aanvullende Eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken
- NEN 3655 (2020) - Veiligheidsbeheerssysteem (VBS) voor buisleidingsystemen voor het transport van gevaarlijke stoffen – Functionele eisen
- NEN 3656 (2022) - Eisen voor stalen zeeleidingsystemen.

### 8.1.3 Regionale en lokale regelgeving

Een gemeente vertaalt de regels uit het Besluit activiteiten leefomgeving, het Besluit kwaliteit leefomgeving en het Besluit bouwwerken leefomgeving naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen.

*Ten tijde van het schrijven van deze rapportage zijn de omgevingsplannen en beschikbare informatie via overheidswebsite nog in ontwikkeling. Om deze reden is besloten om nog gebruik te maken van de bestemmingsplannen ter beschrijving van de directe omgeving*

- **Bestemmingsplan Maasvlakte 1 en Maasvlakte 2:** Het landzijdige deel van de zeeleiding bevindt zich grotendeels binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' (onherroepelijk vastgesteld d.d.23 april 2015). Bij het direct pipe tunnelalternatief bevindt de leiding zich deels ook binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 2' (onherroepelijk vastgesteld d.d. 6 september 2018). In 2024 gaan deze bestemmingsplannen op in het nieuwe Omgevingsplan van de gemeente Rotterdam.

Binnen de ruimtelijke plannen is een gebied aangewezen met de bestemming 'Leiding – Leidingstrook'; deze leidingstrook loopt parallel aan de Maasvlakte weg. De leiding wordt waar mogelijk in deze leidingstrook geïnstalleerd. Alleen voor het leidingdeel van het compressorstation naar de leidingstrook toe en van de leidingstrook naar de kruising van de zeekering is de leiding buiten de leidingstrook gelegen.

Het Porthos compressorstation en de CO2Next terminal bevinden zich (beide) binnen het vigerende

bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' (onherroepelijk vastgesteld d.d.23 april 2015).

- **Risicogebied Maasvlakte 1 en 2 (voorheen veiligheidscontour):** De terminal en het compressorstation bevinden zich binnen het vigerende risicogebied 'Maasvlakte 1 en 2', opgenomen in het bestemmingsplan. Op de begrenzing van het risicogebied moet een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van ten hoogste een op de miljoen per jaar ( $10^{-6}$  per jaar) in acht worden genomen, uitgezonderd activiteiten binnen het basisnet, en buisleidingen met gevaarlijke stoffen (de ligging binnen dit risicogebied heeft dus geen gevolgen voor de toetsing van het landzijdige deel van de zeeleiding die tot de categorie buisleiding behoort).

Binnen een risicogebied zijn de grens- en standaardwaarden (artikelen 5.7 en 5.11 van het Bkl) niet van toepassing op het plaatsgebonden risico. Bovendien hoeft binnen het risicogebied geen verantwoording van het groepsrisico uitgevoerd te worden (artikel 5.15 van het Bkl). Zie voor een toelichting op deze items paragraaf 8.2.

De provincie Zuid-Holland heeft nadere maatwerkregels gesteld ten aanzien van verantwoording van het groepsrisico (beleid vastgesteld door de gedeputeerde staten van Zuid-Holland). Dit beleid beschrijft hoe het groepsrisico moet worden vastgesteld en getoetst. Naar Verwachting wordt voor (concrete) invulling van toetsing van het groepsrisico aangesloten bij dit beleid. Voor de QRA's is aangesloten bij deze methodiek.

## 8.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

### 8.2.1 Omgevingsveiligheid

#### Onderzoeksmethodiek

De omgevingsveiligheid wordt bepaald door het toetsen van aan de hand van het plaatsgebonden risico, aandachtsgebieden en groepsrisico, voor de terminal, het compressorstation, en het landdeel van de zeeleiding. Om dit in beeld te brengen zijn numerieke waarden toegekend aan de waarschijnlijkheid en gevolgen van ongewone voorvallen, wat resulteert in een toetsbaar risicoprofiel. De omgevingsveiligheid is gebaseerd op QRA-berekeningen met het Safeti-model (Safeti-NL (DNV, versie 8.8<sup>11</sup>) in combinatie met het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid (RIVM, versie oktober 2020)). De berekeningen zijn uitgebreid beschreven in de volgende bijlagen:

- Bijlage 11. RHDHV, 2024. QRA terminal CO2next
- Bijlage 12. RHDHV, 2024. QRA compressorstation Porthos
- Bijlage 13. RHDHV, 2024. QRA transportleiding landdeel
- Bijlage 14: RHDHV, 2024. Nautische veiligheid

De berekeningen hebben alleen betrekking op de gebruiksfase. Voor omgevingsveiligheid vindt zodoende geen toetsing plaats van de aanlegfase en de afsluitfase. Met behulp van de berekeningen zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico bepaald. In dit hoofdstuk zijn de bevindingen uit deze studies weergegeven.

#### Toetsingscriteria

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en

<sup>11</sup> Inmiddels is Safeti-NL versie 8.8 beschikbaar gekomen. Dit leidt tot andere risicocontouren. Bij de finale versie van het MER zullen de resultaten berekend zijn met deze nieuwe versie.

standaardwaarden opgenomen voor het plaatsgebonden risico (PR) in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd.

#### Plaatsgebonden risico

De **grenswaarde** voor het plaatsgebonden risico dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde moet worden voldaan. De norm is van toepassing voor (in de omgeving aanwezige) zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties. Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', geldt een plaatsgebonden risicogrenswaarde van  $10^{-6}$  per jaar (Bkl Artikel 5.7).

De **standaardwaarde** dient te worden beschouwd als een zachte norm. Van deze standaardwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken als gewichtige redenen daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van het besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in dit besluit een nadere invulling van het begrip gewichtige reden te geven. Afwijking van een standaardwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag. Als standaardwaarde geldt de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 1).

De onder de 'grenswaarden' en 'standaardwaarden' genoemde artikelen 5.7 en 5.11, eerste en tweede lid van het Bkl, zijn niet van toepassing op het plaatsgebonden risico van een activiteit voor beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties die een functionele binding hebben met die activiteit (Bkl Artikel 5.5).

#### Aandachtsgebieden en groepsrisico

De begrenzing van de **aandachtsgebieden** is gedefinieerd als:

- Een afstand tot waar een bepaalde warmtestraling optreedt als gevolg van een brand (een brandaandachtsgebied);
- Een afstand tot waar een bepaalde warmtestraling of druk optreedt als gevolg van een explosie (een explosieaandachtsgebied);
- Een afstand tot waar mensen binnen een gebouw komen te overlijden als gevolg van een bepaalde concentratie giftige stof (een gifwolkaandachtsgebied). Het berekende gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn.

Volgens Artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Hoe met het groepsrisico, en de aanvaardbaarheid daarvan, rekening is gehouden moet geborgd zijn in het omgevingsplan. Bij de voor het groepsrisico te maken afwegingen moet rekening worden gehouden met personen aanwezig binnen en buiten gebouwen (beschouwd binnen het aandachtsgebied). De Omgevingswet kent in tegenstelling tot het oude beleid geen verplichting meer om het groepsrisico te kwantificeren in de vorm van een FN-curve. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep. Het doel van die verantwoording is het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting (Bkl, nota van toelichting, 17.3.5 Hoofdstuk 5: Omgevingsplannen). Gemeenten en provincies kunnen ervoor kiezen om het groepsrisico alnog te kwantificeren en dit gekwantificeerde groepsrisico mee te wegen. Dit is lokale beleidsvrijheid.

## 8.2.2 Nautische veiligheid

In het rapport nautische veiligheid (bijlage 14 - RHDHV, 2024. Nautische veiligheid) zijn de gevolgen van verschillende risico's beoordeeld. Gekeken is naar mogelijke risico's tijdens de aanlegfase en gebruiksfase die samenhangen met obstructies voor en aanvaringen door scheepvaart, ongevallen bij het

verladen van schepen en schade aan de waterkering en bestaande pijpleidingen tijdens de aanlegfase. De scheepvaart die betrokken is in de analyses betreft zeevaart op het traject vanaf de Maasgeul tot aan de aanlegplaats bij de terminal en betreft binnenvaart op het traject in de haven van Rotterdam naar de aanlegplaats.

Voor de analyses voor nautische veiligheid wordt gebruik gemaakt van beschikbare studies van MARIN (33932.601\_v1 van 7 maart 2022), waarin het aanvaarrisico van de geplande CO<sub>2</sub>-faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald. Ook is gebruik gemaakt van de studies D10054101:43 (19-5-2022) van ARCADIS en naar 33932.600/v2 (8-2-2022) van MARIN naar de stabiliteit van het afmeersysteem voor schepen.

### 8.2.3 Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten. Voor de omgevingsveiligheid wordt gebruik gemaakt van modelberekeningen, op basis waarvan de classificatie wordt bepaald. Voor nautische veiligheid geldt dat het risico afhankelijk is van de getoetste situatie en de bijbehorende maatregelen die worden getroffen. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat er standaard voorzorgsmaatregelen worden toegepast. Indien dit alsnog leidt tot een negatief effect, zijn mitigerende maatregelen nodig. De gehanteerde classificatie is inclusief de voorzorgsmaatregelen, maar exclusief eventuele aanvullende mitigerende maatregelen. Aanvullende studies bij de nadere uitwerking zullen aangeven of de hier genoemde maatregelen afdoende zijn, of dat nog extra maatregelen nodig zijn.

Tabel 8-1: Effectclassificatie

	Omgevingsveiligheid Plaatsgebonden risico	Omgevingsveiligheid Groepsrisico	Nautische veiligheid
+++	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven
++	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied
+	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
0	Geen (verandering van de) 10 <sup>-6</sup> contour	Geen (verandering van het) groepsrisico	Geen effect
-	10 <sup>-6</sup> contour (of toename van bestaande contour) blijft binnen de locatiegrens van de activiteit/ binnen 5 meter vanaf hart leiding	Berekend groepsrisico onder de oriëntatiewaarde	Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal
--	10 <sup>-6</sup> contour (of toename van bestaande contour) valt buiten de locatiegrens van de activiteit, maar binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2 (evt. met beperkt kwetsbare objecten binnen de contour, maar zonder kwetsbare objecten)	Berekend groepsrisico gedeeltelijk boven de oriëntatiewaarde. Onderzoek naar mitigerende maatregelen	Negatief effect, uitvoeren van detail onderzoek nodig om vast te stellen welke mitigerende maatregelen afdoende zijn
---	10 <sup>-6</sup> contour (of toename van bestaande contour) valt buiten de locatiegrens van de activiteit, en buiten het risicogebied Maasvlakte 1 en 2/ buiten 5 meter vanaf hart leiding (en mogelijk over beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten)	Berekend groepsrisico geheel boven de oriëntatiewaarde. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar	Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt en zonder mitigerende maatregelen niet kan worden uitgevoerd.



## 8.3 Referentiesituatie

### 8.3.1 Omgevingsveiligheid

#### Huidige situatie studiegebied

De huidige situatie wordt bepaald door de industriële activiteiten op het terrein van MOT en GATE, de huidige leidingen in leidingstrook en de huidige activiteiten op de Haaievin en de bestaande windturbines langs de voorgenomen route van het landdeel van de zeeleiding.

#### Autonome ontwikkelingen

De ontwikkeling van Porthos, zowel de aanleg van de leidingen als het compressorstation worden als autonome ontwikkeling meegenomen.

### 8.3.2 Nautische veiligheid

#### Huidige situatie studiegebied

Vanuit nautische veiligheid dient rekening gehouden te worden met activiteiten in het Yangtzekanaal en in de Maasgeul. Het betreft:

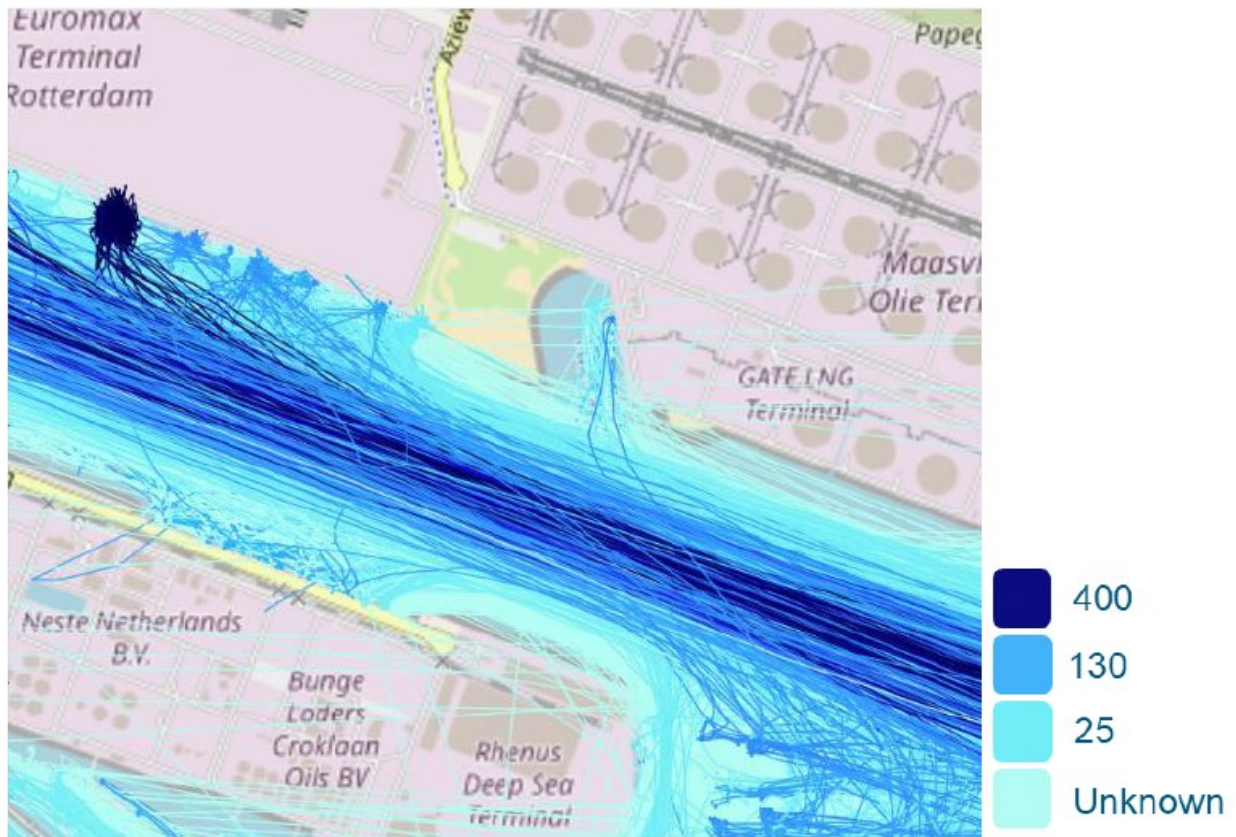
- Scheepvaart (navigatie)
- Kabels en pijpleidingen

De Noordzee is een van de drukst bevaren zeeën ter wereld. Alle zeescheepvaart van en naar Rotterdam verlaat of komt de haven van Rotterdam binnen via de Maasgeul. Het deel van de scheepvaart met een grote diepgang vaart enkele tientallen kilometers westwaarts om vervolgens naar het zuiden of noorden af te buigen. Scheepvaart met een kleinere diepgang met bestemming Ijmuiden, Hamburg of andere havens in de omgeving slaat al eerder af in noordelijke richting. Hier bevindt zich ook een verkeersscheidingsstelsel (het Maas Noord VSS).



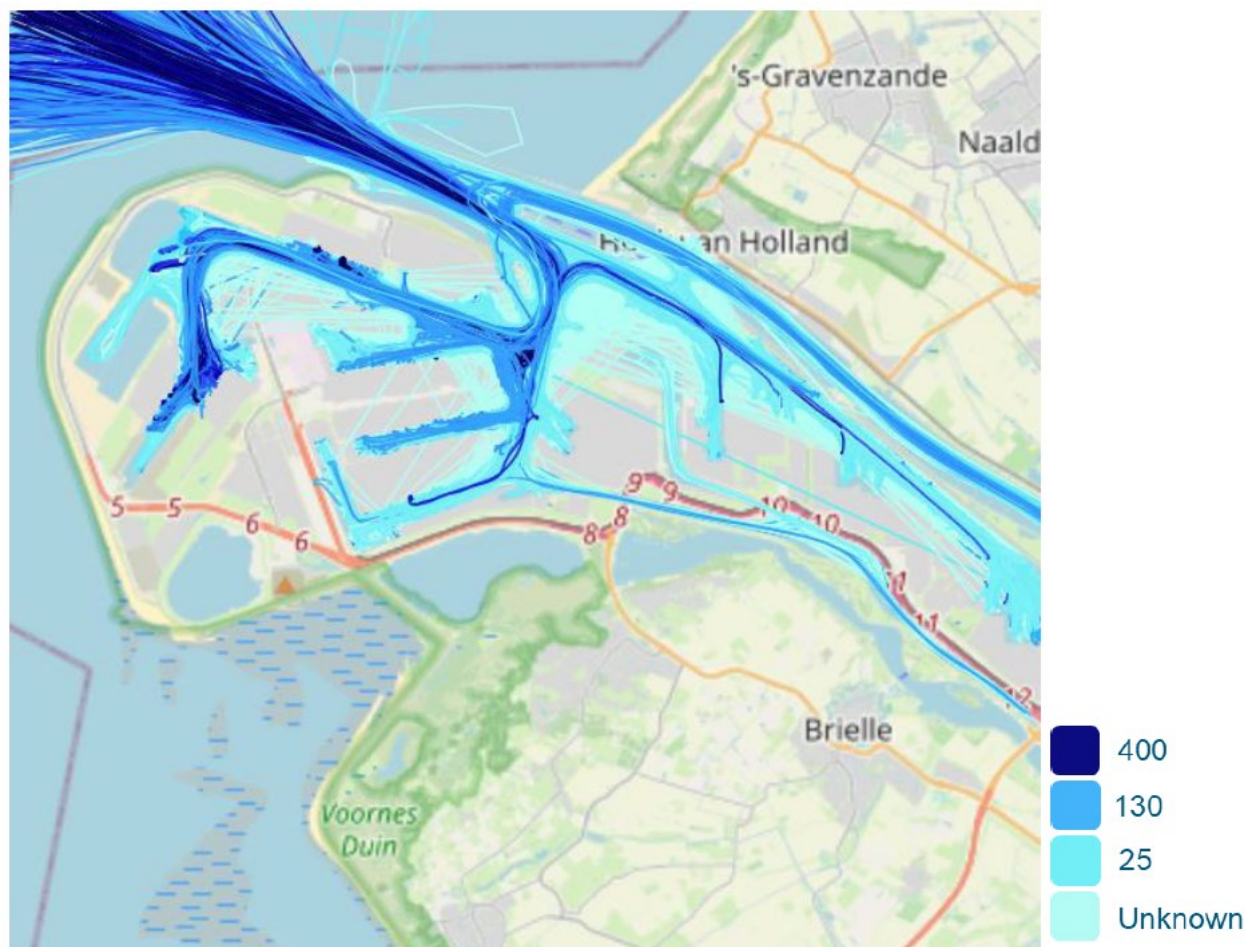
*Figuur 8-1 Overzicht van de geplande pijpleidingen nabij landingspunt Source: Imagery from © 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar © CNES (2022) Distribution Airbus DS, assets from drawing ARM-CPT-BB3-PLR-LAY-0045*

De zeescheepvaart die de Rotterdams haven binnenvaart, passeert door het scheepvaartkanaal de Maasgeul. Dit is een regelmatig gebaggerd kanaal met een breedte van circa 1km. Door de intensieve bevaring en het belang van de Maasgeul voor de haven van Rotterdam is het van groot belang dat stremmingen tot een minimum beperkt blijven. De drukte van de Maasgeul wordt weergegeven in de volgende figuur toont de huidige scheepvaartbewegingen in de Maasgeul en daaromheen gebaseerd op AIS data.



Figuur 8-2 Overzicht scheepvaartbewegingen in de Maasgeul (four weeks 2023), kleur onderscheiden op scheepslengte

Het Yangtzekanaal is de toegangsader tot Tweede Maasvlakte. Figuur 8-3 toont de huidige scheepvaartbewegingen in het Yangtzekanaal gebaseerd op AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen leiden tot een significante vermeerdering.



Figuur 8-3 Overzicht scheepvaartbewegingen in de nabijheid van GATE terminal, in een periode van 4 weken in 2023, kleur onderscheiden op scheepslengte

Nabij het landingspunt op de Maasvlakte zijn de volgende assets geïdentificeerd:

- Tennet Power kabels. Deze worden geïnstalleerd, gebruik makend van de HDD methode bij de oeverkruising. Ze worden begraven ter plaatse van de Maasgeul.
- 26 Inch gas pijplijn (TAQA Energy B.V.) aan de oostzijde,

#### Autonome ontwikkeling

Voor het Aramis initiatief relevante autonome ontwikkelingen betreffen in ieder geval:

- Verwachte toename scheepvaart komende 40 jaar door verder ontwikkeling van de Maasvlakte (Alexiahaven en Amaliahaven). De toename is niet gekwantificeerd, maar als een ontwikkeling in de beoordelingen meegenomen.

## 8.4 Omgevingsveiligheid

### 8.4.1 Terminal en steigers

#### Aanlegfase (0)

Tijdens de aanlegfase is nog geen sprake van (tijdelijke) opslag en doorvoer van gevaarlijke stoffen in de terminal. Er treden geen omgevingsveiligheidsrisico's op.

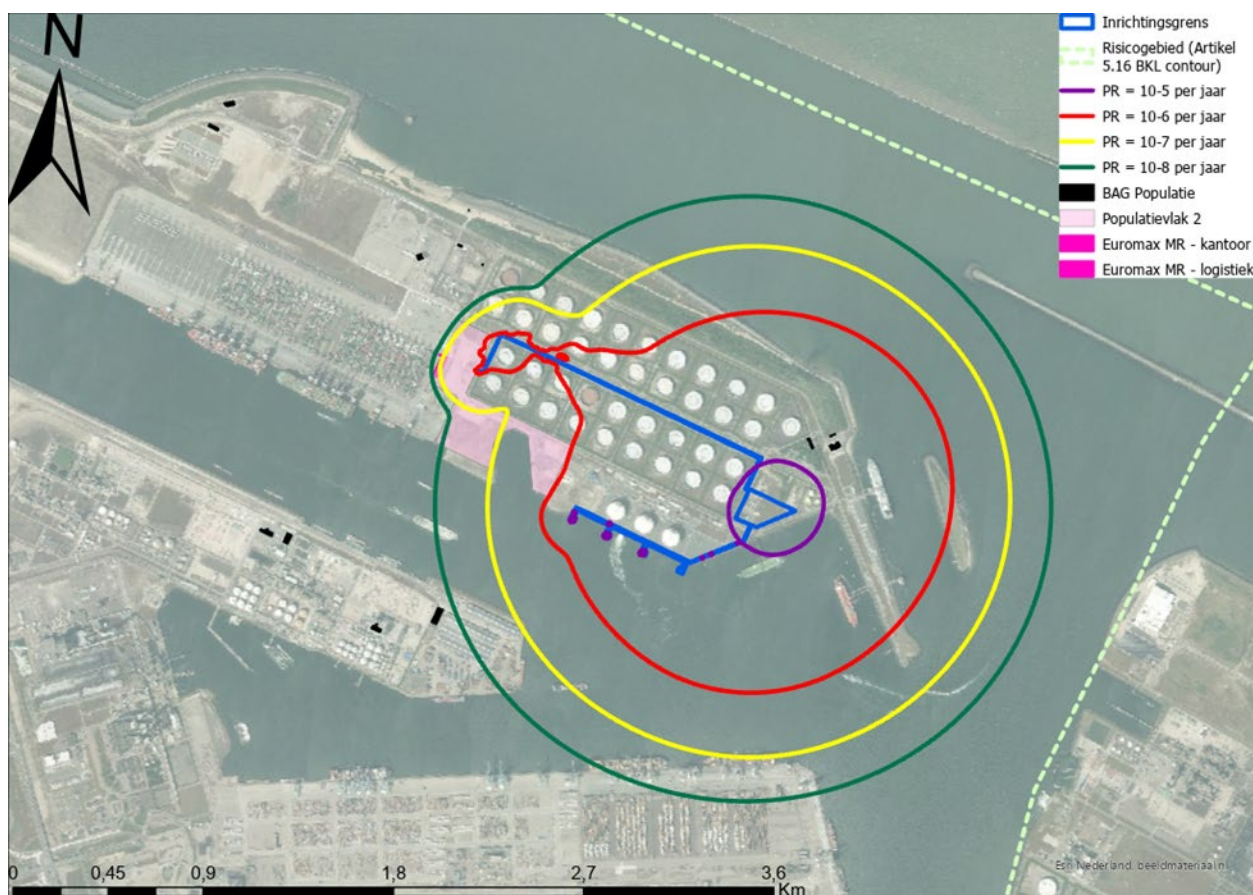
### Gebruiksfase (PR: --)

Voor het bepalen van de plaatsgebonden risico's zijn verschillende faalscenario's beschouwd. Dit betreft:

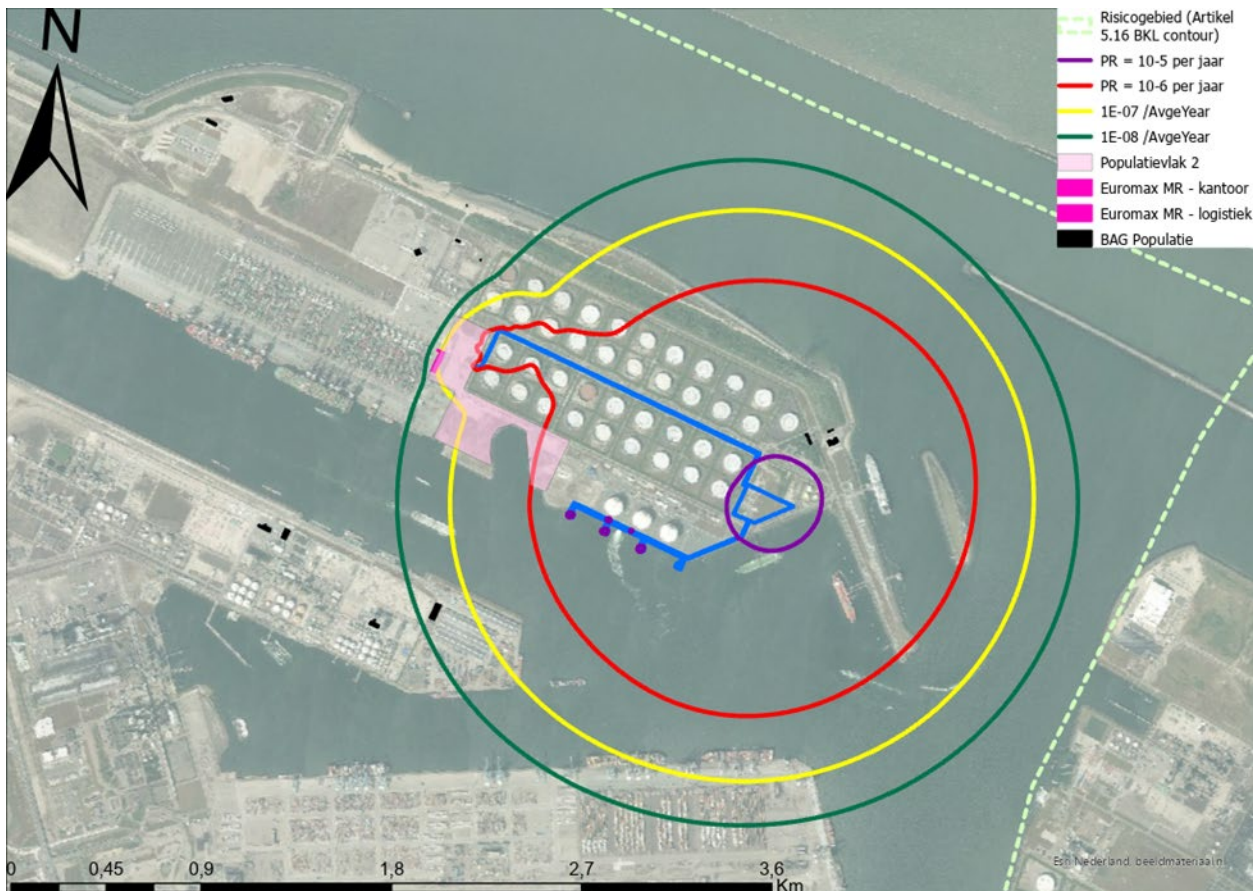
- Het afbreken van de laad- en losarm bij scheepsverladings van CO<sub>2</sub>;
- Lekkage in de laad- en losarm bij scheepsverladings van CO<sub>2</sub>;
- Breuk van een van de CO<sub>2</sub>-leidingen op de terminal;
- Lekkage aan een van de CO<sub>2</sub>-leidingen op de terminal;
- Vrijkomen van de inhoud uit de opslagtanks, instantaan of geleidelijk;
- (Catastrofaal) falen van de pompen op de terminal;
- Lekkage aan de pompen op de terminal.

### Terminal op MOT-terrein

Op basis van deze faalscenario's is het plaatsgebonden risico van de terminal bepaald. In Figuur 8-4 en Figuur 8-5 zijn daarvan de PR-contouren weergegeven van de variant met respectievelijk sferes-opslagtanks en bullets. Uit de QRA voor de varianten van de terminal blijkt dat de ligging van de PR 10<sup>-6</sup> per jaar contour (vrijwel) geheel bepaald wordt door het instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de opslagtanks. De enige twee gebieden van het risicoprofiel waar de opslagtanks niet dominant zijn, zijn ten zuidwesten van de steigers en vanaf halverwege de exportleiding naar het compressorstation. Ten zuidwesten van de steigers zijn scenario's gedurende verlading dominant en vanaf halverwege de exportleiding is het scenario leidingbreuk dominant (dit valt af te leiden uit de vorm van de PR=10<sup>-6</sup> contouren).



Figuur 8-4 PR-contouren voor het MOT terminalalternatief met sferes..



Figuur 8-5 PR-contouren voor het MOT terminalalternatief met bullets.

De PR  $10^{-6}$  per jaar contouren van de bullet-opslag tanks zijn in beperkte mate groter dan die van de spherics. De plaatsgebonden risico contouren PR =  $10^{-6}$  per jaar reiken buiten de locatiegrens, maar niet tot buiten het risicogebied Maasvlakte 1 en 2. Beide varianten voor de terminal scoren daarom negatief (--). Niettemin voldoen beide varianten aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.

Op basis van deze faalscenario's zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contour bepaald. In Figuur 8-6 en Figuur zijn deze contouren weergegeven van de variant met respectievelijk spherics-opslag tanks en bullets. Voor beide varianten is het gifwolk aandachtsgebied is gelegen over kantoorgebouwen, ook is binnen het aandachtsgebied nog niet ontwikkeld terrein gelegen waar zich mogelijk bedrijven kunnen vestigen; dit betreft praktisch alleen het gebied dat voor het compressorstation bestemd is. Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording van het groepsrisico indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeeldingen valt af te leiden is dit wel het geval voor de spherics variant, maar overschrijdt de 1% letaliteit contour van de bullet-variant de grens van het risicogebied (zeer beperkt). Het gebied waar deze overschrijding plaats vindt, is (echter) deels gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is en deels gelegen over het aangrenzende risicogebied Europoort. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording voor de bullet variant niet ontoelaatbaar.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis bevolkingsgegevens, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde

gebieden. Voor zowel de spheres- variant en de bullet-variant ontstaat op basis van ingevoerde populatie geen groepsrisico (meer dan 10 dodelijke slachtoffers). Beide varianten voldoen aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.



Figuur 8-6 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor het MOT terminal met spheres.



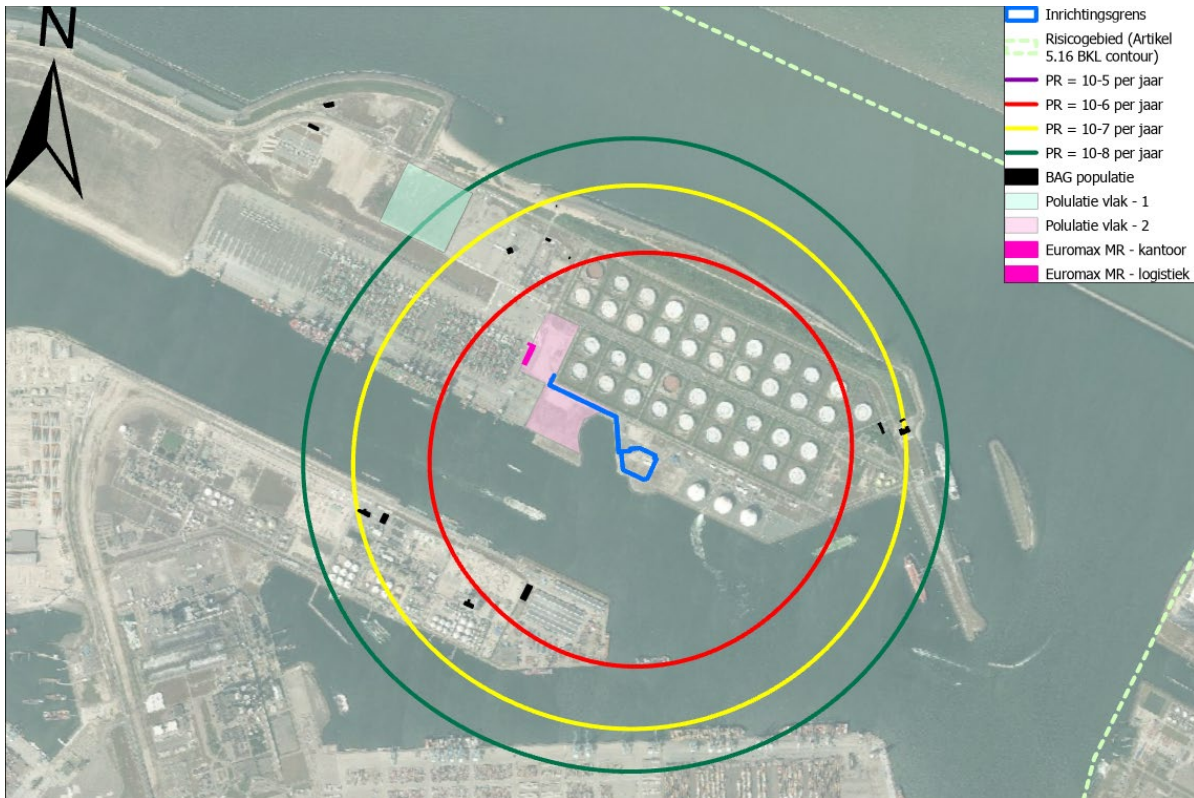
Figuur 8-7 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor het MOT terminal met bullet.

### Terminal op GATE Tank 5 terrein

De omvang van het plaatsgebonden risico en het aandachtsgebied van de terminal op deze locatie is vergelijkbaar met die van het terminalalternatief op het MOT terrein. Omdat locatie verder gelegen is van de grens van het risicogebied, zijn zowel plaatsgebonden risicocontouren en de aandachtsgebieden volledig binnen het risicogebied gelegen. Ter illustratie laat Figuur 8-8 de PR-contouren zien en Figuur 8-9 het aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor de tanks uitgevoerd als bullets (de contouren van de sferes op deze locatie zijn desgewenst in bijlage 11 te vinden). Dit alternatief scoort gelijk aan de voorgenomen terminal op het MOT terrein (--).

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording van het groepsrisico indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Voorgaand is het eval voor beide varianten. Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis bevolkingsgegevens, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden. Voor zowel de sferes-variant en de bullet-variant ontstaat op basis van ingevoerde populatie een groepsrisico. Voor de bullet-variant is in Figuur 8-10 het groepsrisico gevisualiseerd. Het groepsrisico van de sferes-variant is marginaal lager (het groepsrisico van de sferes op deze locatie is desgewenst in bijlage 11 te vinden).

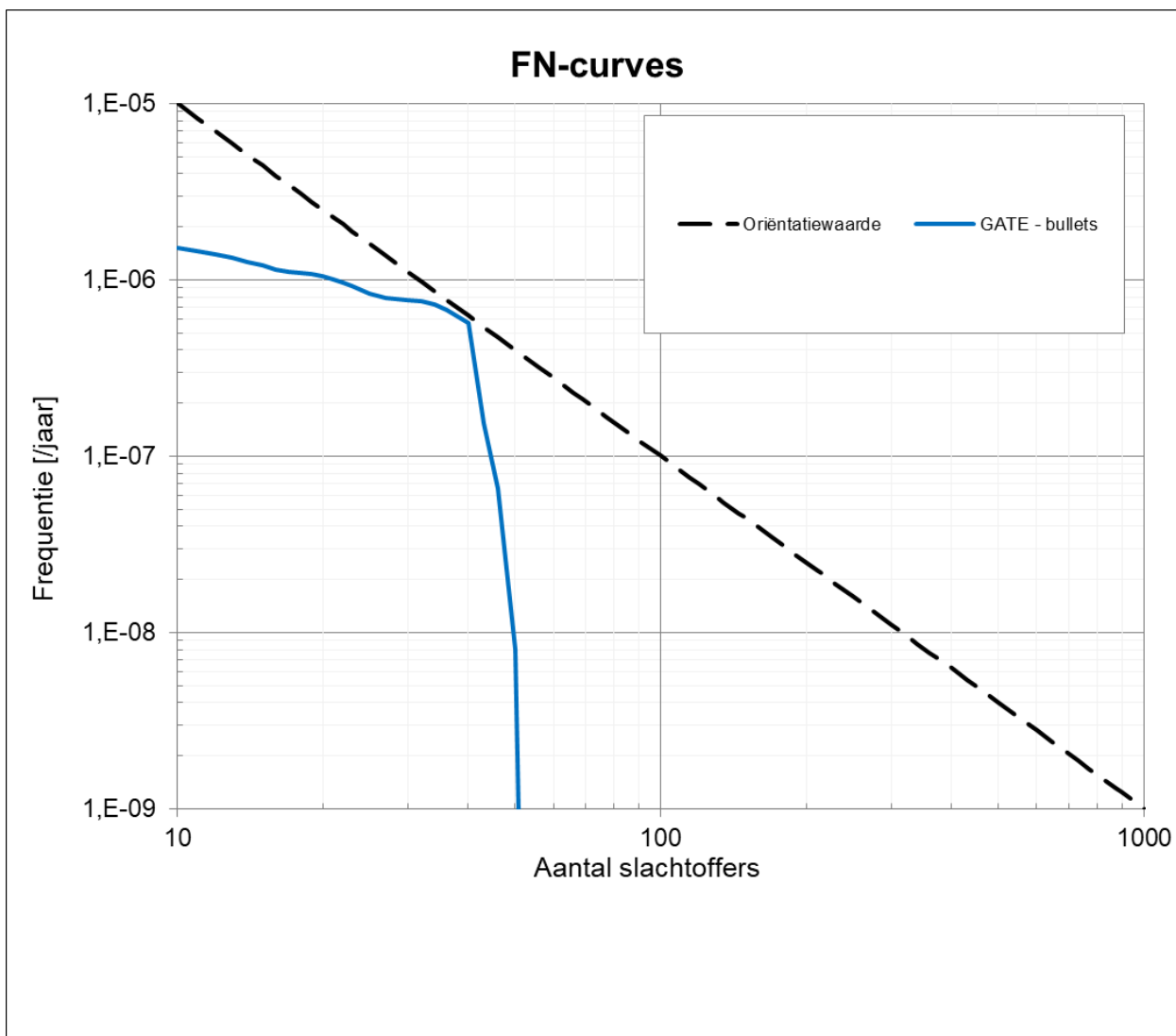




Figuur 8-8 PR-contouren voor het terminalalternatief op het GATE Tank 5 terrein (bullets)



Figuur 8-9 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor het terminalalternatief op het GATE Tank 5 terrein



Figuur 8-10 Berekende groepsrisico voor het terminalalternatief op het GATE Tank 5 terrein

## 8.4.2 Compressorstation

### Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is nog geen sprake van compressie van gevaarlijke stoffen in de compressor. Er treden geen omgevingsveiligheidsrisico's op.

### Gebruiksfase (PR: --)

Voor het bepalen van de plaatsgebonden risico's van het compressorstation zijn verschillende faalscenario's beschouwd. Dit betreft:

- Breuken van boven- of ondergrondse leidingen in het compressorstation;
- Lekkage aan een van de leidingen op het compressorstation;
- (Catastrofaal) falen van de compressoren;
- Lekkage aan compressoren;
- Vrijkomen van de inhoud uit de reactor/ procesvaten, instantaan of geleidelijk;

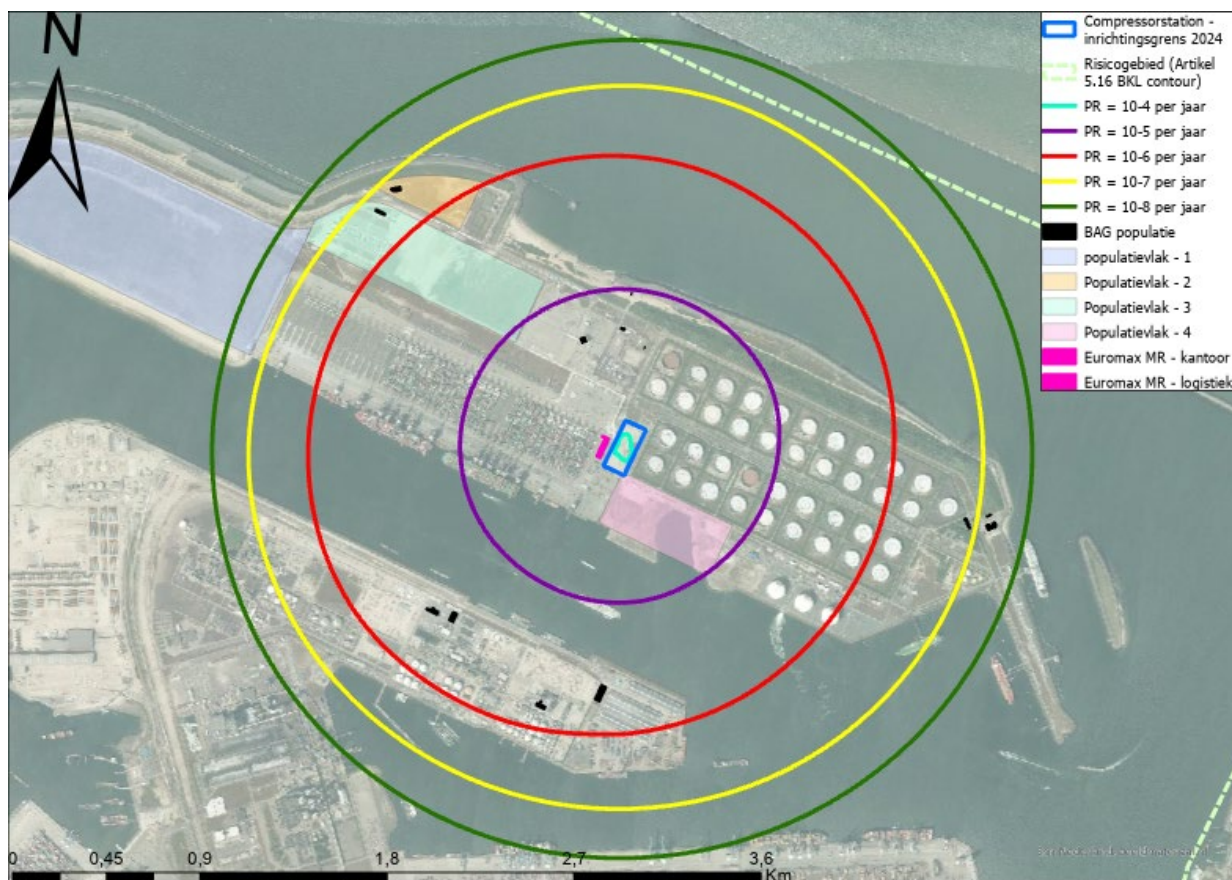
- Een breuk van 1 of 10 meerdere pijpen van de warmtewisselaar;
- Lekkage in een van de pijpen van de warmtewisselaar.

Voorts zijn de risico's van twee verschillende situaties bepaald:

1. **Productie naar zowel de Porthos en de Aramis zeeleiding.** Voor deze operationele situatie wordt het kooldioxide toegevoerd door de Porthos landleiding voor het deel van 2 Mton naar de Porthos zeeleiding geleid en het deel van 8 Mton naar de Aramis zeeleiding. De productie van 6 Mton afkomstig van CO2next wordt volledig naar de Aramis zeeleiding geleid.
2. **Productie naar Aramis zeeleiding.** (Dit betreft de eindsituatie waarin 22 Mton/jaar naar de Aramis zeeleiding wordt geproduceerd.) Voor deze operationele situatie wordt het kooldioxide toegevoerd door de Porthos landleiding volledig naar de Aramis zeeleiding geleid; deze toevoer bedraagt 10 Mton/jaar. De productie van CO2Next bedraagt 12 Mton/jaar.

Uit de QRA van het compressorstation blijkt dat de laatste situatie, waarin de volledige productie van zowel CO<sub>2</sub> vanuit de Porthos landleiding als de CO<sub>2</sub> vanuit CO2next naar de Aramis zeeleiding worden geleid, tot marginaal grotere risicocontouren 'leidt. Deze situatie is daarom als maatgevend beschouwd voor de effectbeoordeling. De eerste situatie laten we in dit rapport verder buiten beschouwing.

In Figuur 8-11 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR = 10<sup>-6</sup> per jaar reikt buiten de locatiegrens van de activiteit, maar niet tot buiten het risicogebied. Het compressorstation scoort daarom negatief op het plaatsgebonden risico (--). Niettemin wordt voldaan aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.



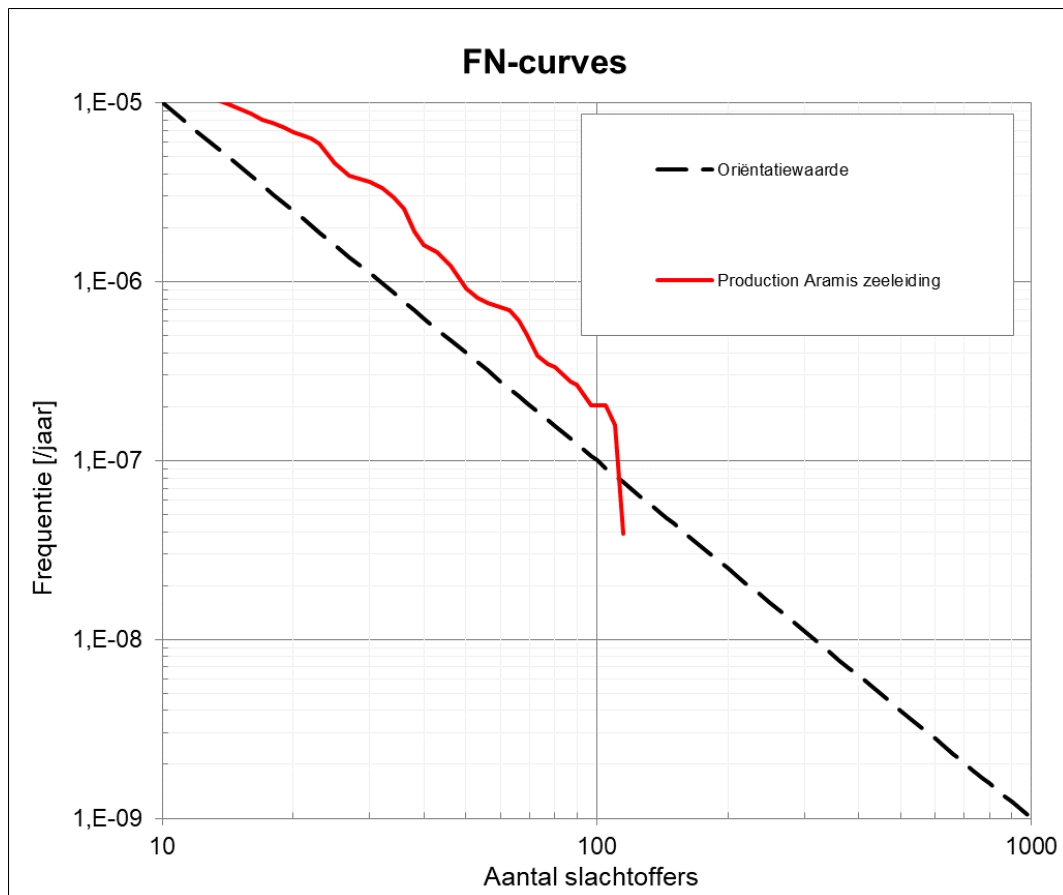
Figuur 8-11 PR-contouren voor het voorgenomen compressorstation – Productie naar Aramis zeeleiding.

In Figuur 8-12 is het gifwolkaandachtsgebied weergegeven. Binnen het aandachtsgebied is nog niet ontwikkeld terrein gelegen waar zich mogelijk bedrijven kunnen vestigen; dit betreft het gebied ten zuidoosten en noordwesten van het compressorstation.

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Dit is niet het geval voor beide bedrijfssituaties. Het gebied waar deze overschrijding plaats vindt, is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar. Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is het groepsrisico te bepalen. In Figuur 8-10 is het groepsrisico voor volledige productie naar de Aramis zeeleiding weergegeven. Zoals uit de afbeelding op te merken is, is het groepsrisico gelegen boven de oriëntatiewaarde. Voor de bedrijfssituatie waarin zowel naar de Porthos als de Aramis zeeleiding wordt geproduceerd is het groepsrisico marginaal kleiner, en ook boven de oriëntatiewaarde gelegen (het groepsrisico van deze bedrijfssituatie is desgewenst in bijlage 11 te vinden). Al vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het *“feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”*. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied zal het groepsrisico naar allerverwachting onder de oriëntatie waarde uitkomen. Er zal nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat onder andere in de ‘Gezamenlijk brandweerkazerne’ nog personeel aanwezig is en omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.



Figuur 8-12 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor het compressorstation – Productie naar Aramis zeeleiding



Figuur 8-13 Berekende groepsrisico voor het compressorstation – Productie naar Aramis zeeleiding

De koelwatervarianten voor het compressorstation zijn niet onderscheidend voor omgevingsveiligheid.

### 8.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

#### Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is nog geen sprake van doorvoer van gevaarlijke stoffen in de leiding. Er treden vanzelfsprekend geen omgevingsveiligheidsrisico's op.

#### Gebruiksfase (PR: ---)

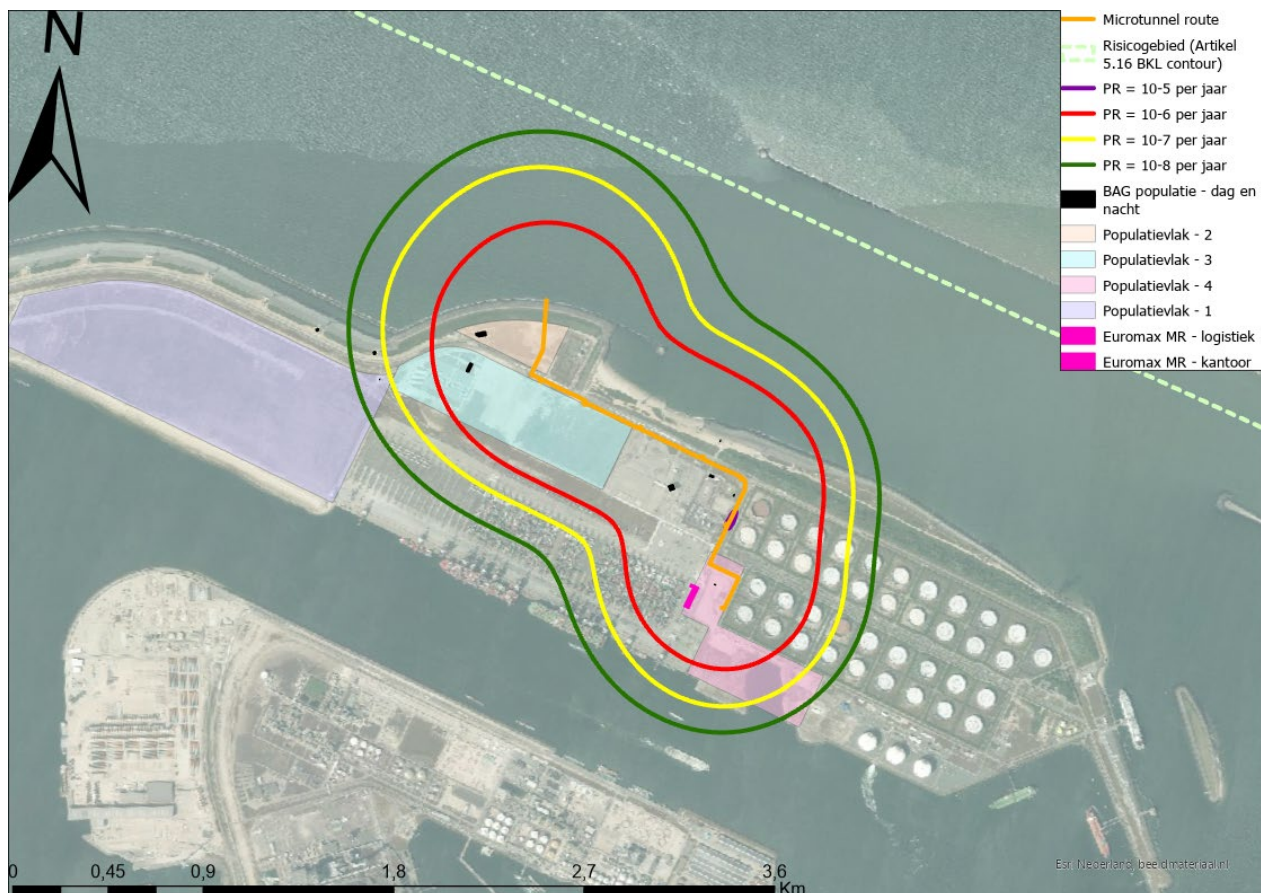
Voor het landzijdige deel van de zeeleiding is het plaatsgebonden risico's bepaald voor zowel het alternatief met een microtunnel voor het kruisen van de zeewering als voor het direct pipe alternatief. Voorts zijn de volgende faalscenario's beschouwd:

- Breuk van de leiding;
- Leidinglekage.

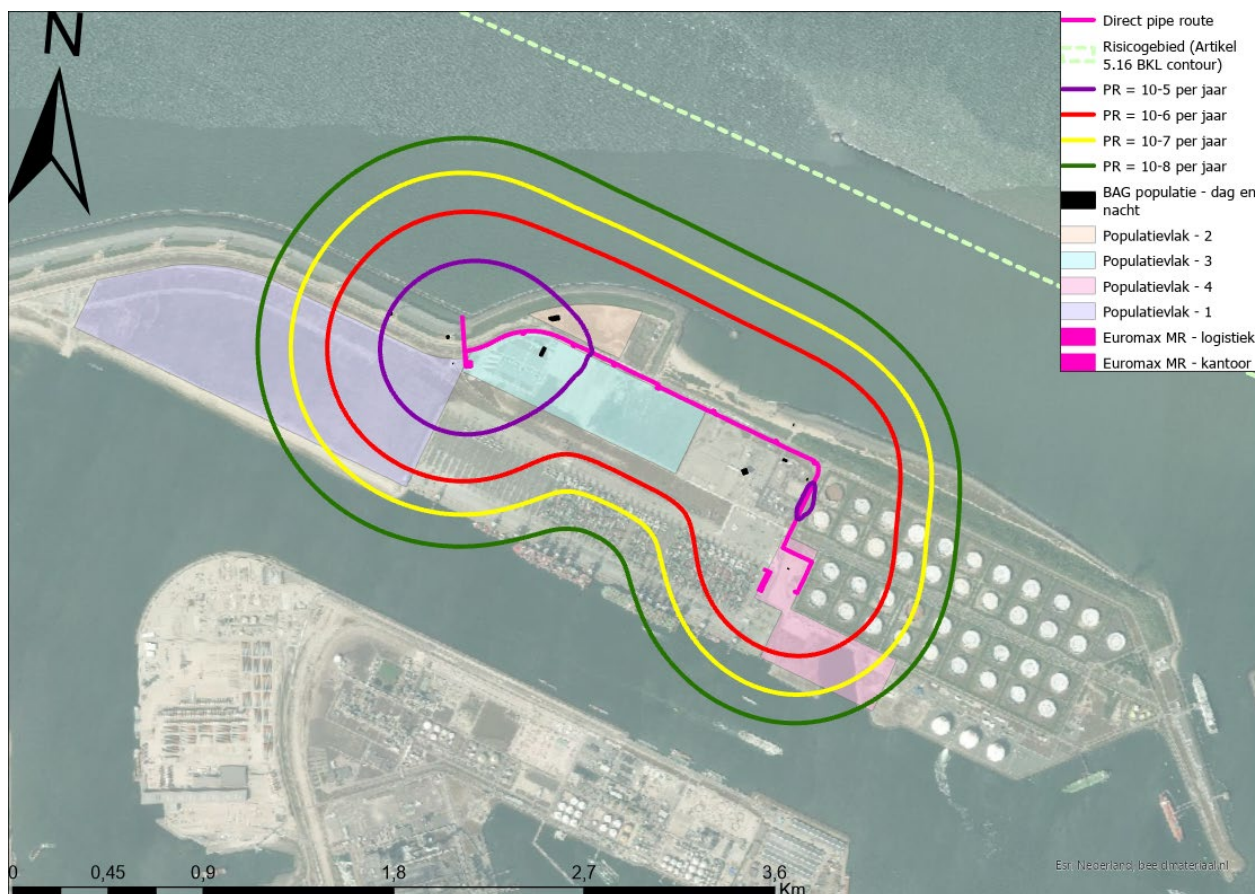
In Figuur 8-14 en Figuur 8-15 zijn de PR-contouren weergegeven voor de zeeleiding, uitgevoerd met een microtunnel respectievelijk directe pipe voor het kruisen van de zeewering. In de bepaling van deze PR-contouren is uitgegaan van 'standaard maatregelen' waaronder gronddekking en het voldoen van de leiding aan de stand der techniek (in bijlage 11 is een volledig overzicht van de standaard toegepaste mitigerende maatregelen opgenomen). De maatgevende plaatsgebonden risicocontour van 'PR =  $10^{-6}$  per jaar' blijft niet binnen de 5 meter afstand van het hart van de leiding. Het plaatsgebonden risico voldoet daarmee niet aan het landelijk toetsingskader, zoals vereist volgens het Besluit activiteiten leefomgeving,

en aanvullende mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk (om wel aan deze eis te voldoen). Beide alternatieven scoren daarom zeer negatief (---).

Specifiek voor de direct pipe variant wordt vanuit een naastgelegen windturbine een additionele faalkans geïntroduceerd vanwege het zogenaamd domino-effect; een incident aan de windturbine leidt tot het neerkomen van een windturbine onderdeel op het zeeleiding tracé waardoor deze beschadigd en kooldioxide vrijkomt. Deze additionele faalkans is van toepassing op het laatste deel van de leidingstrook net voordat de leiding deze verlaat richting de entry-pit. De additionele faalkans geïntroduceerd door de windturbine dient te worden gemitigeerd om een acceptabel risicoprofiel mogelijk te maken. Maatregelen zijn hier dus randvoorwaardelijk.



Figuur 8-14 PR-contouren voor de microtunnel route – standaard mitigerende maatregelen.



Figuur 8-15 PR-contouren voor de directe pipe route – standaard mitigerende maatregelen

Naar aanleiding van bovenstaande bevindingen zijn aanvullende risico reducerende maatregelen bestudeerd; maatregelen in lijn met vigerende Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Het toepassen van deze maatregelen vindt plaats in overleg met het bevoegd gezag. Deze maatregelen betreffen voor de microtunnel route en de directe pipe route:

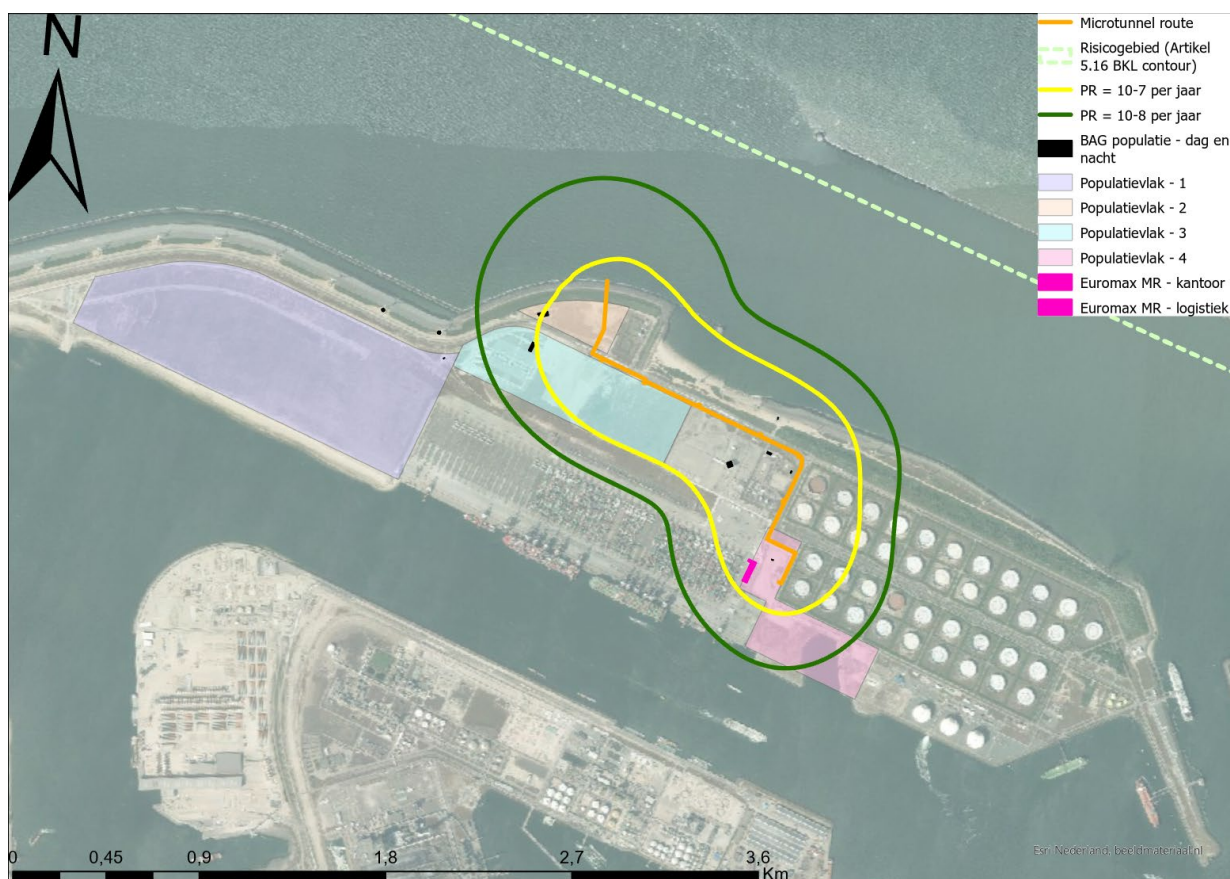
1. Het uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI): dit is een uitgebreid monitoringsinstrument waarmee nauwlettend de deugdelijkheid van de leiding in de gaten wordt gehouden, zodat indien nodig defecten aan de leiding tijdig kunnen worden opgespoord en gerepareerd. Hiermee wordt mechanisch falen van de leiding voorkomen.
2. Het evalueren en garanderen van de stabiliteit van de ondergrond: er is extra onderzoek verricht naar de stabiliteit van de ondergrond om te voorkomen dat de leiding als gevolg van zetting onder spanning komt te staan en faalt. In dit kader dient de werkvloer onder de leiding over een dikte van 0,3 meter extra dicht te worden aangelegd.
3. Het toepassen van een overdrukbeveiligingssysteem: in dat systeem is het toegepaste veiligheidsniveau (SIL; Safety Integrity Level) van de leiding twee niveaus hoger dan wat voor de leiding als noodzakelijk berekend is. Bovendien is bij de terminal en het compressorstation een overdruksysteem toegepast dat in werking treedt bij de ontwerpdruk van de leiding (200 barg). Daarmee is breuk als gevolg van overdruk geen realistisch scenario.

In Figuur 8-16 en Figuur 8-17 zijn de PR-contouren weergegeven voor de zeeleiding, uitgevoerd met een microtunnel respectievelijk de directe pipe voor het kruisen van de zeekering. In de bepaling van deze

PR-contouren is uitgegaan van de 'aanvullende mitigerende maatregelen genummerd 1 t/m 3' zoals bovenstaand beschreven.

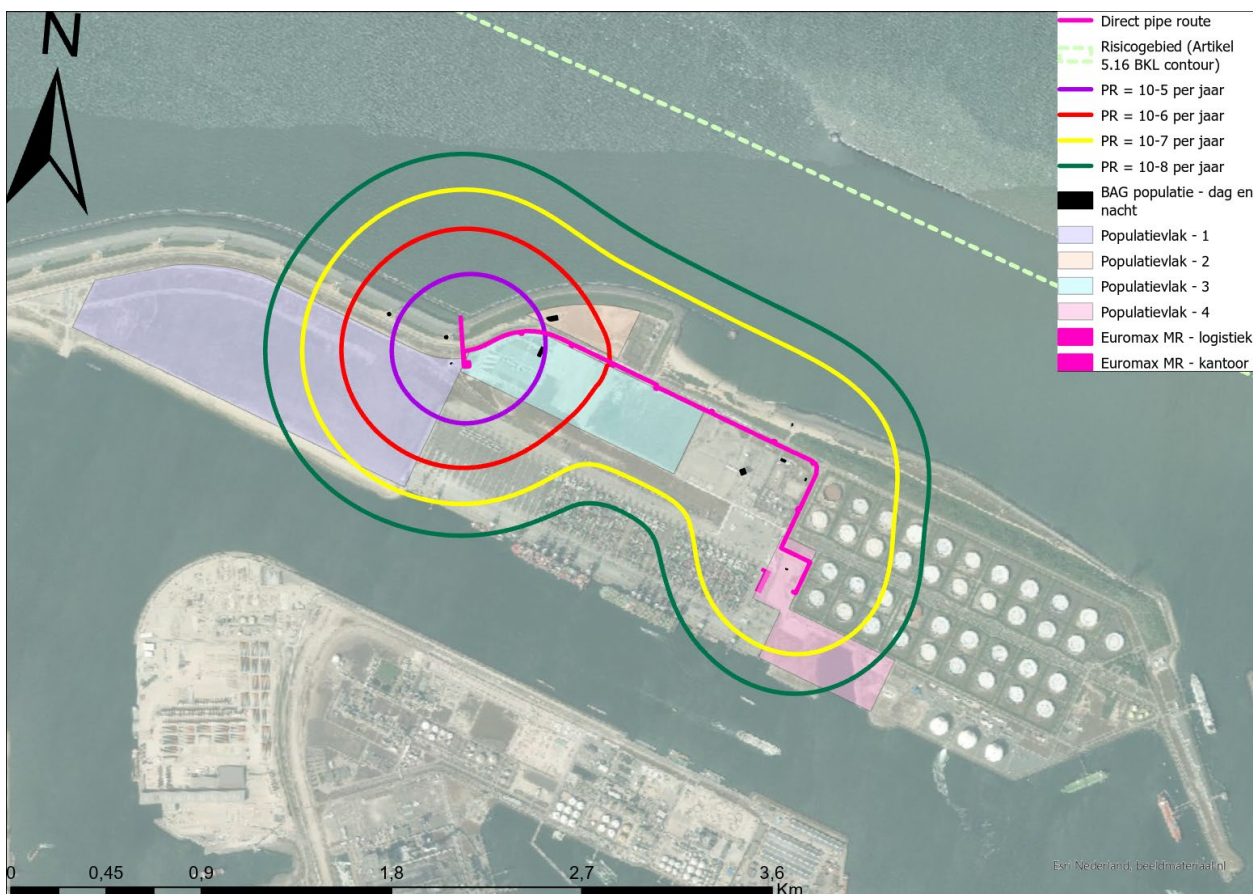
Voor de microtunnel route wordt met inbegrip van deze maatregelen geen  $PR = 10^{-6}$  per jaar contour berekend. Deze variant voldoet aan de eis dat de maatgevende plaatsgebonden risicocontour van 'PR =  $10^{-6}$  per jaar' binnen 5 meter afstand van het hart van de leiding blijft. Het effect wordt daarmee gemitigeerd tot een licht negatief effect (-).

Voor de direct pipe route wordt een  $PR = 10^{-6}$  per jaar contour berekend die op meer dan 5 meter uit het hart van de leiding gelegen is. Indien het domino-effect door de windturbine volledig gemitigeerd wordt, ligt de  $PR = 10^{-6}$  per jaar contour over een zeer specifiek deel van het tracé nog op meer dan 5 meter uit het hart van de leiding.



Figuur 8-16: PR-contouren voor de microtunnel route – aanvullende mitigerende maatregelen.





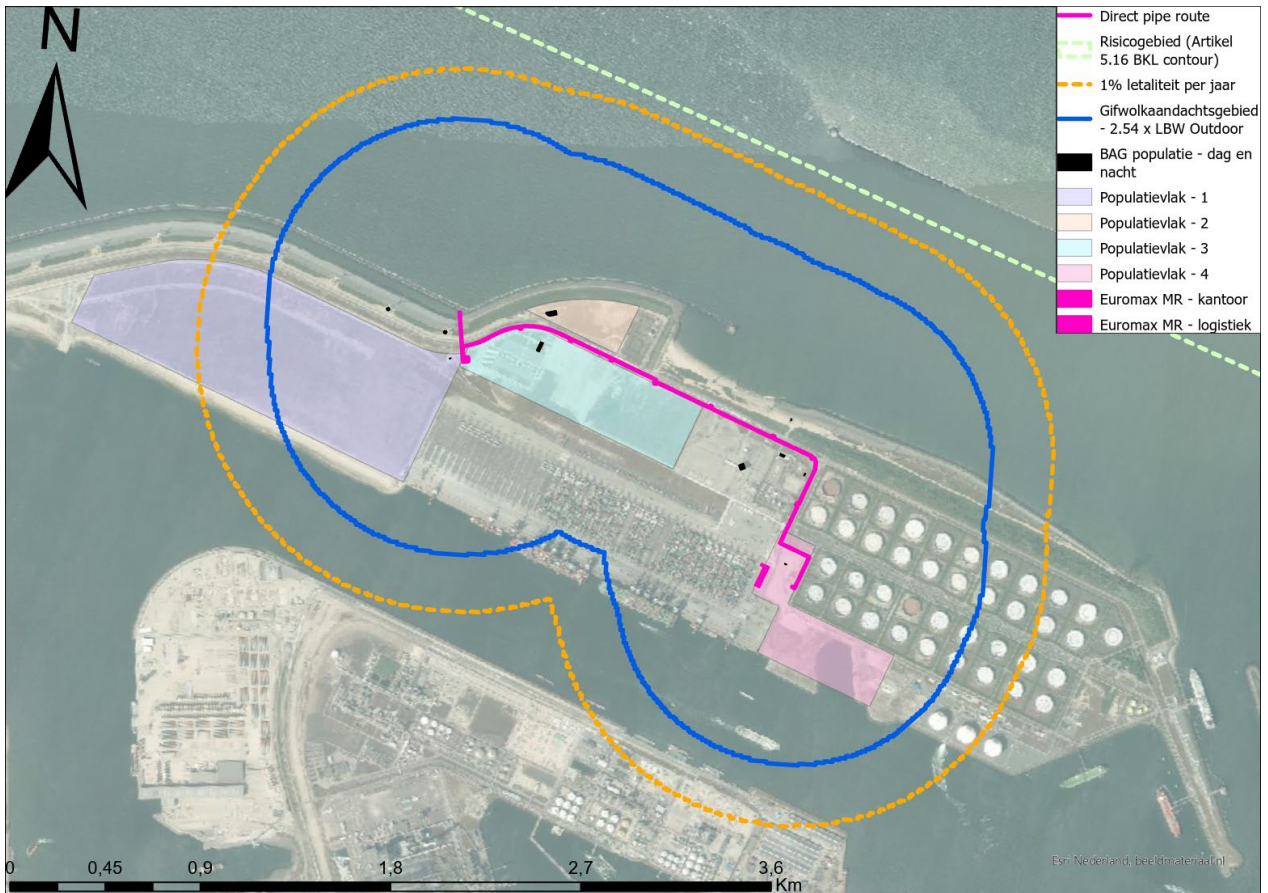
Figuur 8-17 PR-contouren voor de direct pipe route – aanvullende mitigerende maatregelen.

Aanvullend moet voor de direct pipe route het risico geïntroduceerd door een naastgelegen windturbine gemitigeerd worden. Dit betreft een zogenaamd domino-effect waarbij de windturbine faalt en een onderdeel boven op de leiding terecht komt en daarbij voldoende inslagenergie heeft om de leiding te beschadigen. Gezien het ontwerp van de leiding en de gronddekking van ten minste één meter, is het gebied waar schade kan optreden door een domino-effect beperkt tot het leiding deel aan het eind van de leidingstraat (waar het de leidingstraat verlaat richting entry pit). Ook dient de autonome faalfrequentie van de leiding verder gereduceerd te worden. Dit lijkt alleen mogelijk indien interne en/of externe corrosie kan worden uitgesloten. Of dit mogelijk is en wat de resulterende omvang van het risicoprofiel is dient echter vastgesteld te worden. Dit alternatief behoudt voorsnog de zeer negatieve effectscore (---). Op basis van de faalscenario's zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar bepaald. In Figuur 8-18 en Figuur 8-19 zijn deze contouren weergegeven van de microtunnel-variant respectievelijk direct pipe-variant. Voor beide varianten is het gifwolk aandachtsgebied is gelegen over kantoorgebouwen, ook is binnen het aandachtsgebied nog niet ontwikkeld terrein gelegen waar zich mogelijk bedrijven kunnen vestigen. Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording van het groepsrisico indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeeldingen valt af te leiden is dit wel het geval voor de direct pipe route, maar overschrijd de 1% letaliteit contour van de microtunnel route de grens van het risicogebied (zeer beperkt). Het gebied waar deze overschrijding plaatsvindt is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording voor de microtunnel-variant niet ontoelaatbaar.

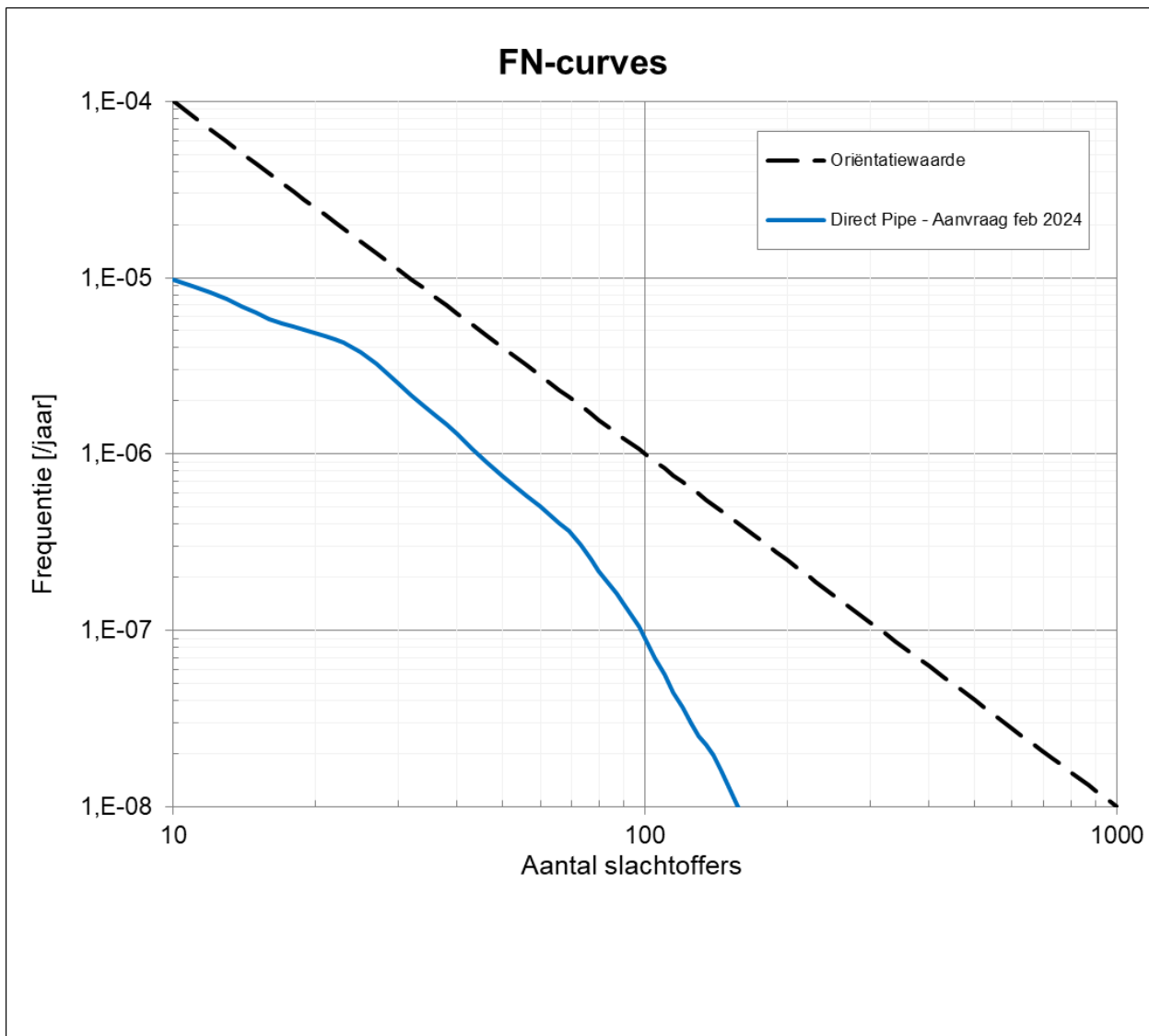
Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis bevolkingsgegevens, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden. Voor zowel de microtunnel route en de direct pipe route ontstaat op basis van ingevoerde populatie een groepsrisico. De hoogte van het groepsrisico is gelegen onder de oriëntatiewaarde. Voor de direct pipe route is in Figuur 8-10 het groepsrisico gevisualiseerd. Het groepsrisico van de microtunnels-route is lager (het groepsrisico van de microtunnel route is desgewenst in bijlage 11 te vinden).



Figuur 8-18 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor de microtunnel route



Figuur 8-19 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor de direct pipe route



Figuur 8-20 Berekende groepsrisico voor de direct pipe route

## 8.5 Nautische veiligheid

Voor nautische veiligheid geldt dat in de aanlegfase en gebruiksfase een veilige situatie moet bestaan. Dat betekent dat alle activiteiten worden uitgevoerd met de benodigde maatregelen om te zorgen dat de nautische veiligheid voldoet. In de effectscore voor nautische veiligheid wordt getoetst op met de nu bekende informatie al kan worden aangegeven dat hieraan wordt voldaan (een enkele min als beperkt maar geaccepteerd risico) of dat aanvullend onderzoek nodig is om te bepalen welke aanvullende maatregelen nog nodig zijn (score dubbele min). Indien aanvullende studie nodig is (veelal uitgevoerd oor Marin) dan wordt het uitvoeren van deze studie als mitigerende maatregel opgenomen.

### 8.5.1 Terminal en steigers

#### Aanlegfase (-)

De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring.

Het Yangtzekanaal is een drukbevaren route. De breedte van het Yangtzekanaal is circa 500m, waarvan 300m beschikbaar is voor doorvaart. Het Yangtzekanaal biedt daarom relatief weinig ruimte voor bouw materieel, terwijl de normale scheepvaart doorgang zal moeten hebben. Daardoor treden de volgende risico's op:

- In het geval van ongecontroleerd drijvend materieel, zal er redelijke kans zijn dat de doorgaande scheepvaart daar hinder van zal ondervinden.
- Ook verankerd drijvend materieel kan vanwege ruimtebeslag leiden tot hinder voor doorgaande scheepvaart.
- Andersom bestaat de kans dat, het drijvend materieel, de in aanbouw zijnde faciliteiten of bouw materieel rammen.

Mogelijk gevolg van deze risico's is dat schepen van derden in aanvaring komen met bouw materieel en er schade ontstaat. Ook kan het scheepvaartverkeer stremmen.

In de werkmethode van de aanleg van de CO2Next steigers zal rekening worden gehouden met bovengenoemde risico's, bijvoorbeeld door voorzorgsmaatregelen te treffen in bijvoorbeeld extra en goed geplaatste verankeringen of het gebruik van Jack up platformen (JUP), welke niet verankerd zijn maar op spudpalen staan. Om aanvaringen door derden te voorkomen kunnen extra beschermende maatregelen getroffen worden zoals boeien of sleepboot bescherming of operationele beperkingen van de scheepvaart in overleg met de Havenautoriteit. Het effect op de nautische veiligheid voorafgaand aan het treffen van deze maatregelen wordt als negatief gescoord. De voorzorgsmaatregelen zelf worden gezien als onderdeel van een zorgvuldige werkwijze, waarmee het effect als licht negatief wordt aangemerkt (-).

De maatregelen hebben tot doel:

- Voorkomen van ongecontroleerd drijvend materieel in het Yangtzekanaal;
- Voorkomen van te groot ruimtebeslag in de vaargeul van verankerd drijvend materieel in het Yangtzekanaal;
- Voorkomen aanvaringen door ongecontroleerd scheepvaartverkeer op de in aanbouw zijnde faciliteiten of bouw materieel bij de terminal/ steigers.

### **Gebruiksfase (-)**

De effecten tijdens de gebruiksfase betreffen het uit koers raken van schepen met mogelijk als gevolg aanvaringen met de terminal, of andere schepen of assets. Tevens zijn er risico's op problemen tijdens het verladen van CO<sub>2</sub> tot de effecten.

Het aantal schepen dat de CO2Next terminal aandoet is verwaarloosbaar ten opzichte van het al aanwezige scheepvaartverkeer in de haven van Rotterdam, het Beerkanaal en de Yangtzehaven. Daarom wordt de kans op aanvaringen met schepen van derden nihil ingeschat.

In de te volgen route voor *zeeschepen* is het aantal obstakels en belendende terminals gering. Wel is de route vanuit nautisch oogpunt uitdagend, hoewel het een bestaande route is die gecontroleerd wordt door de Havenautoriteit.

Om aanvaringen met kwetsbare faciliteiten op de route te voorkomen wordt aangeraden om de volgende maatregelen te nemen:

- Door middel van Real Time Simulaties het risico voor de specifieke te verwachten schepen inschatten
- Operationele grenzen bepalen
- Training

In de te volgen route binnen de haven van Rotterdam zit een groot aantal obstakels en belendende terminals. Desondanks is de route vanuit nautisch oogpunt voor binnenvaartschepen niet uitdagend. Het is een bestaande route die dagelijks door vele schepen wordt bevaren, zonder noemenswaardige incidenten.

De finale benadering van de afmeervoorzieningen voor schepen wordt niet als uitdagend gezien. Het volgen van een normaal ontwerpproces, inclusief Real Time Simulatie van de afmeerprocedure zal verder bevestigen dat er geen zorgen zijn met betrekking tot de nautische veiligheid.

De veiligheid van het verladen van CO<sub>2</sub> op de steiger is op zichzelf geen onderdeel van de nautische veiligheidsaspecten, behalve daar waar het gaat om de stabiliteit van het afmeersysteem. Deze kan worden beïnvloed door hydraulische belastingen ten gevolge van passerende schepen en stromingen ter plaatse van de koelwateruitlaat. Uit de eerdergenoemde studies (paragraaf 8.3.2) blijkt het effect van deze invloeden op de stabiliteit van het afmeersysteem goed te voorspellen en gering. Zo nodig kunnen in overleg met de havenautoriteiten maatregelen genomen worden zoals een snelheidsbeperking.

Tot slot zijn de risico's ingeschat van een aanvaring van de CO<sub>2</sub>-faciliteiten door schepen van derden. Dit risico wordt nu als aanvaardbaar gezien, maar ook relevant mede met het oog op de te verwachten autonome groei van het scheepvaartverkeer. In navolging van de havenmeester wordt geadviseerd om een risicostudie en effectenstudie voor de situatie 2040/2050 uit te voeren om te bepalen of aanvullende voorzorgsmaatregelen nodig zijn.

De effectbeoordeling wordt gebaseerd op de effecten waarvoor voorzorgsmaatregelen nodig zijn of onderzocht moeten worden. Duidelijk is dat risico's daarmee tot een aanvaardbaar niveau kunnen worden teruggebracht. Het effect op de nautische veiligheid voorafgaand aan het treffen van deze maatregelen wordt als negatief gescoord. De voorzorgsmaatregelen zelf worden gezien als onderdeel van een zorgvuldige werkwijze, waarmee het effect als licht negatief wordt aangemerkt (-).

### **8.5.2 Compressorstation**

Niet van toepassing

### **8.5.3 Kruising zeekering en Maasgeul**

#### **Aanlegfase (-)**

De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring.

Er zijn twee alternatieven voor de kruising van de zeekering en de Maasgeul die beide uitgaan van een gestuurde boring. De werkzaamheden daarvoor zullen vanaf het land uitgevoerd worden.

#### **Voorgenomen activiteit microtunnel (-)**

Er wordt een ontvangtschacht aangelegd nabij de Maasgeul. Deze ontvangtschacht zal enkele weken in bedrijf zijn, voordat de buisleiding aan beide zijden aangesloten is. De ontvangtschacht ligt ten noorden de Maasgeul, de werkzaamheden worden gecontroleerd uitgevoerd en er worden voorzorgsmaatregelen getroffen om de schacht te beschermen.

Een tijdelijk werkschip om de transportleiding en eventuele kabel te begeleiden die onder de Maasgeul wordt getrokken, zal ten noorden van de Maasgeul liggen. Gezien de vaste ligging van dit werkvaartuig is effect op het scheepvaartverkeer in de Maasgeul niet te verwachten. Scheepvaart ondervindt daarom

nagenoeg geen hinder voor de aanleg van de leiding onder de Maasgeul door. Met voorzorgsmaatregelen als onderdeel van een zorgvuldige werkwijze, wordt het effect als licht negatief aangemerkt (-).

#### Alternatief direct pipe (--)

In het alternatief direct pipe ligt de geboorde buisleiding circa 10 m diep (onder het diepste punt van de vaargeul) en heeft daardoor geen impact op de scheepvaart en geen risico op aanvaring van de buisleiding.

Tijdens de aanleg van de transportleiding zijn er werkvaartuigen in de Maasmond aanwezig. De werkzaamheden zijn van tijdelijke aard. Maatregelen zullen worden ingesteld in overleg met de Havenmeester zodanig dat de kans op aanvaringen nihil is. De voorzorgsmaatregelen zelf worden gezien als onderdeel van een zorgvuldige werkwijze. Vanwege het grote aantal schepen dat passeert en de grote potentiële consequenties is het effect negatief gescoord. Met nadere uitwerking in technische studies kunnen aanvullend specifieke mitigerende maatregelen worden vastgesteld, waarmee de score verlaagd kan worden tot licht negatief. Zonder deze maatregelen wordt het effect als negatief aangemerkt (--).

#### Gebruiksphase (0)

Voor de gebruiksfase geldt dat het risico voor de scheepvaart vanwege het mogelijk falen van de buisleiding ter plaatse van de Maasgeulkruising als nihil wordt ingeschat (0). Dit geldt voor beide alternatieven.

## 8.6 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is nog geen sprake van omgevingsveiligheidsrisico's. Wel treden in deze fase nautische veiligheidsrisico's op, waarvoor voorzorgsmaatregelen vereist zijn. Deze hebben veelal te maken met obstructies voor en aanvaringen door scheepvaart. Zonder aanvullend specifiek onderzoek geldt dat de score voor het baggerwerk in de Maasgeul bij het Direct Pipe alternatief gescoord wordt als negatief.

Tabel 8-2. Effectbeoordeling veiligheid aanlegfase zonder mitigatie

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul		
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel	Direct pipe
Omgevingsveiligheid (8.4)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	
Nautische veiligheid (8.5)		-	-	0	0	-	--

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

### Gebruiksfase

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het PR en GR, ten gevolge van de terminal, het compressorstation en het landzijdige deel van de zeeleiding, aan daaraan verwante alternatieven en varianten:

- De PR  $10^{-6}$  per jaar contouren ten gevolge van de terminal en het compressorstation reiken buiten de locatiegrens, maar blijven binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2, waardoor aan beleid en regelgeving wordt voldaan.
- Met alleen standaardmaatregelen ligt de PR  $10^{-6}$  per jaar contour van de zeeleiding (zowel het alternatief microtunnel als direct pipe) verder dan 5 meter vanuit het hart van de leiding. Het plaatsgebonden risico voldoet daarmee niet aan het landelijk toetsingskader, zoals vereist volgens het Besluit activiteiten leefomgeving. Beide alternatieven scoren daarom zeer negatief (---).
- Met aanvullende maatregelen kan dit risico bij het alternatief microtunnel in voldoende mate worden gemitigeerd. Bij het direct pipe alternatief zijn vanwege domino-effecten en een extra faalkans vanwege de naastgelegen windturbines extra mitigerende maatregelen nodig. Deze dienen verder te worden uitgewerkt voordat dit alternatief voldoet aan wet- en regelgeving.

Bij de nautische veiligheid wordt aandacht gevraagd voor de nautische route voor zeeschepen van een naar de terminal, alsook mogelijk wenselijke maatregelen vanwege het autonoom drukker worden van het vaarverkeer rond de terminal.

Tabel 8-3. Effectbeoordeling veiligheid gebruiksfase zonder mitigatie

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	MOT	Tank 5			Microtunnel	Direct pipe
Omgevingsveiligheid (8.4)	--	--	--	---	---	---
Nautische veiligheid (8.5)	-	-	0	0	0	0

De uitvoeringsvarianten voor de terminal zijn niet onderscheidend, zoals blijkt uit Tabel 8-4.

Tabel 8-4 Overzicht van de milieuscores voor varianten in de gebruiksfase zonder mitigatie

Aspect	Terminal		Compressor station		Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul
	Bolvormig	Langwerpig	GATE	Directe lozing Yukon		
Omgevingsveiligheid plaatsgebonden risico's (8.6)	--	--	--	--		

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores geeft aan dat op meerdere punten mitigatie wenselijk is. Bij omgevingsveiligheid geldt dat voor de terminal en het compressorstation mitigerende maatregelen niet leiden tot een verdere beperking van de risicocontour binnen de locatie. Echter de contour past binnen de risicocontour van de Maasvlakte 1 en 2 en is daarmee toelaatbaar. De risicocontour voor het landdeel van de zeeleiding leidt tot een zeer negatieve score bij de nieuwste berekeningsversie Safeti-NL 8.8. Met



mitigerende maatregelen is het mogelijk de risicocontour van het landdeel en de toegangsschacht tot binnen de 5 meter grens te brengen, en daarmee een licht negatieve score. Dit is echter nog niet mogelijk voor het Direct Pipe alternatief, zodat deze ook na mitigatie als zeer negatief wordt gescoord.

## 8.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Met een grotere doorvoer in de eindsituatie kan verwacht worden dat het risicoprofiel iets toeneemt voor de terminal en het compressorstation. Als gevolg hiervan is het mogelijk dat het groepsrisico van de terminal iets boven de oriëntatiewaarde komt te liggen. De risico's van de leiding zijn als bepaald op de maximale capaciteit en zullen dus niet wijzigen. Voor de vergunningverlening van toekomstige uitbreidingen moeten die risico's opnieuw in beeld worden gebracht.

## 8.8 Afsluitfase

De nautische risico's tijdens de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de risico's in aanlegfase. In de afsluitfase spelen er geen omgevingsveiligheidsrisico's.

## 8.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

### 8.9.1 Omgevingsveiligheid

Tijdens onderhoudswerkzaamheden zijn de omgevingsrisico's vergelijkbaar met de normale gebruiksfase. Omgevingsveiligheid en nautische veiligheid gaan feitelijk over onvoorziene situaties waarin de normale bedrijfsvoering faalt. Er zijn geen aanvullende risico's te benoemen.

### 8.9.2 Nautische veiligheid

Bij inspectie en reparaties ter plaatse van de terminal en het compressorstation zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg. Er wordt vanuit gegaan dat er geen uitwendig onderhoud nodig is gedurende de levensduur van de buisleiding. Het effect op nautische veiligheid is daarom nihil.

## 8.10 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis over omgevingsveiligheid voor de besluitvorming over het Aramis initiatief, zoals voorgenomen in de vergunningaanvraag met een microtunnel voor de kruising van de zeewering en Maasgeul. Indien voor het alternatief van een direct pipe gekozen worden, dan moeten aanvullende maatregelen worden onderzocht om dit alternatief passend te krijgen binnen de regelgeving voor omgevingsveiligheid. De maatregelen moeten zijn gericht op het wegnemen van het plaatsgebonden risico van de leiding in samenhang met de aanwezige windturbines.

Voor nautische veiligheid geldt dat in de uitwerking van het ontwerp gekeken moet worden naar methoden om risico's te beheersen die samenhangen met doorgaand scheepvaartverkeer langs de aanlegsteigers van de terminal, en de risico's die samenhangen met het doorgaand scheepvaartverkeer over de Maasgeul tijdens de aanlegwerkzaamheden van de tunnel.

## **8.11 Monitoring**

Tijdens de gebruiksfase wordt het functioneren van het systeem gemonitord en worden diverse veiligheidsmaatregelen toegepast om een veilig operatie mogelijk te maken. Deze zijn in paragraaf 10.4 van het deelrapport Technische Beschrijving beschreven. Ook voor nautische veiligheid worden met de Havenmeester diverse maatregelen bepaald om de veiligheid te waarborgen. Monitoring van de risico's is verder niet noodzakelijk.

## 9 Gezondheid

De milieueffecten hebben indirect mogelijk gevolgen voor de gezondheid van de bewoners in het gebied. De normen zijn per milieuthema hierop afgestemd. In dit hoofdstuk zijn de aspecten samengebracht om na te gaan of het geheel leidt tot significante effecten op de volksgezondheid in de omgeving.

### 9.1 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

#### Onderzoeksmethodiek

Voor het thema gezondheid wordt beschouwd of er vanwege geluid, luchtverontreiniging en omgevingsveiligheidsrisico's van het Aramis initiatief in de omgeving externe effecten kunnen optreden die de volksgezondheid daar nadelig beïnvloeden. Omdat het Aramis initiatief een industrieel project betreft dat in een industriële omgeving wordt gerealiseerd, en geen ontwikkeling gericht op burgers in een woon- en leefomgeving, zijn gezondheids- en leefstijlverbeterende aspecten buiten beschouwing gelaten. In de beschouwing van het thema gezondheid wordt voortgebouwd op de effectbeoordelingen in de hoofdstukken 6, 7 en 8 hier voorafgaand.

Gezondheidseffecten ten gevolge van geluid, luchtverontreiniging en risico's treden over het algemeen op bij langdurige blootstelling. Specifieke effecten vanwege de aanlegactiviteiten worden daarom ook buiten beschouwing gelaten. Net als bij de overige effectbeoordelingen is voor het thema gezondheid beschouwd in hoeverre de geluidbelasting, luchtverontreiniging en risico's in belangrijke mate toenemen ten opzichte van de al heersende achtergrondniveau's in de omgeving.

#### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 9-1: Effectclassificatie

Effecten van geluid, luchtmissies en omgevingsveiligheid	
+++	Sterke afname van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, sterk positief effect op de volksgezondheid
++	Matige afname van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, positief effect op de volksgezondheid
+	Lichte afname van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, zonder relevant effect op de volksgezondheid
0	Geen effect
-	Lichte toename van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, zonder relevant effect op de volksgezondheid
--	Matige toename van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, nadelig effect op de volksgezondheid. Onderzoek mitigerende maatregelen.
---	Sterke toename van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, sterk nadelig effect op de volksgezondheid. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar

### 9.2 Referentiesituatie

De projectlocatie en de directe omgeving (Maasvlakte I en II en de rest van het havencomplex) zijn bestemd en in gebruik als industrieterrein voor zware industrie. Logischerwijs mag hiervan milieudruk verwacht worden. De projectlocatie op de Maasvlakte ligt echter ook op redelijke afstand van de woonkernen; het dichtstbij, op ca. 3 km van de projectlocatie, ligt Hoek van Holland.

In hoofdstuk 6 is beschreven dat de luchtkwaliteit ter plaatse van Hoek van Holland aan de grenswaarden uit het Besluit kwaliteit leefomgeving. Er wordt echter niet voldaan aan de nieuwste advieswaarden van de World Health Organization; waardoor verondersteld mag worden dat er nu in de omgeving enig gezondheidseffect vanwege de luchtkwaliteit optreedt. Wel is duidelijk een dalende trend van relevante luchtverontreinigende stoffen waarneembaar, waardoor dit gezondheidseffect over enige tijd niet meer optreedt.

In hoofdstuk 7 is beschreven dat de geluidstraling van de bedrijvigheid op de Maasvlakte naar de omgeving met een geluidzone beperkt wordt. Ook hiervoor geldt dat de grenswaarde waaraan voldaan moet worden niet overeenkomt met de geluidbelasting waaronder geen gezondheidseffecten optreden. De grens van de geluidzone ligt op ruime afstand van de dichtstbij gelegen woonkern, maar enig gezondheidseffect vanwege het geluid van de bedrijvigheid (gehele Maasvlakte) in Hoek van Holland kan niet uitgesloten worden.

In hoofdstuk 8 is beschreven dat de omgevingsveiligheidsrisico's van de bedrijvigheid op de Maasvlakte wordt beheerst binnen het risicogebied Botlek-Vondelingenplaat, zoals dat is opgenomen in de betreffende Omgevingsplannen. Bij het vaststellen hiervan is afgewogen dat de omgevingsveiligheidsrisico's naar de omgeving in voldoende mate beperkt worden om onacceptabele gezondheidsschade te voorkomen.

### 9.3 Gezondheidseffecten

Uit de effectbeoordeling voor luchtkwaliteit valt op te maken dat de totale toename van luchtverontreinigende stoffen ter plaatse van Hoek van Holland verwaarloosbaar klein is ( $< 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jaargemiddeld voor zowel  $\text{NO}_2$  als  $\text{PM}_{10}$ ). Dit betreft slechts een fractie van de advieswaarden van de WHO voor luchtkwaliteit. Hieruit kan worden afgeleid dat het effect van het Aramis initiatief op de volksgezondheid vanwege luchtmissies verwaarloosbaar is.

Uit de effectbeoordeling voor geluid valt op te maken dat als gevolg van het Aramis initiatief de geluidbelasting in de omgeving toeneemt. De geluidsniveaus overschrijden de grenswaarden van de geluidzone echter niet en de toename is verwaarloosbaar in vergelijking tot de heersende geluidsniveaus van alle bedrijven gezamenlijk. Laagfrequente geluidsniveaus in de omgeving nemen toe als gevolg van (afgemeerde) zeeschepen bij de terminal, zijn mogelijk waarneembaar en leiden niet tot hinder. Hieruit kan worden afgeleid dat het effect van het Aramis initiatief op de volksgezondheid vanwege geluid verwaarloosbaar is.

Uit de effectbeoordeling voor omgevingsveiligheid valt op te maken dat als gevolg van het Aramis initiatief de risico's naar de omgeving zeer beperkt zijn. Het voor de volksgezondheid meest relevante gifwolkaandachtsgebied blijft binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2, waardoor effecten op de volksgezondheid als verwaarloosbaar beschouwd kunnen worden.

De bovengenoemde effecten leiden niet tot een verandering in volksgezondheid in de omgeving van het initiatief. Het effect wordt als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

## 9.4 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

Omdat gezondheidseffecten vanwege luchtkwaliteit, geluid en omgevingsveiligheid doorgaans alleen kunnen optreden na langdurige blootstelling aan mensen, zijn gezondheidseffecten van de tijdelijke aanlegactiviteiten uitgesloten.

Tabel 9-2. Effectbeoordeling gezondheid aanlegfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Gezondheidseffecten (9.4)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### Gebruiksfase

Tabel 9-3. Effectbeoordeling gezondheid gebruiksfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Gezondheidseffecten (9.4)	0	0	0	0	0	0

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of niet van toepassing. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect gezondheid geen mitigerende maatregelen voorzien.

## 9.5 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De gezondheidseffecten vanwege luchtmissies, geluid en omgevingsveiligheid zullen in de eindsituatie, net als in de gebruiksfase met 14 Mton, verwaarloosbaar zijn.

## 9.6 Afsluitfase

Tijdelijke effecten tijdens de afsluitfase zullen geen effect hebben op de volksgezondheid.

## 9.7 Onderhoud en onvoorziene situaties

Onderhoud en onvoorziene situaties zijn tijdelijk van aard en tijdelijke effecten zullen geen effect hebben op de volksgezondheid.

## 9.8 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis over de gezondheidseffecten voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

## 9.9 Monitoring

Monitoring van de gezondheidseffecten van het Aramis initiatief is niet nodig.

## 10 Natuur

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten op natuur van de aanleg en het gebruik van Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op land en direct daaraan grenzend water. Daarbij geldt dat activiteiten op zee kunnen leiden tot stikstofemissie, met als gevolg stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden op het land. Bij het vaststellen van de mogelijke effecten van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden op het land zijn daarom de gevolgen van stikstofemissies van de gehele Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur meegenomen. Dus ook de emissies van ketenonderdelen op zee.

In het hoofdstuk Natuureffecten vindt de volgende toetsing plaats:

1. Effecten op bijzondere gebieden (Natura 2000-gebieden en het Natuurnetwerk Nederland)
2. Effecten op soorten die beschermd zijn:
  - Vernietiging van vaste leef-, rust- en voortplantingsgebieden van soorten;
  - Opzettelijke Verstoring van soorten door bijvoorbeeld lozing van koelwater, geluid en licht.

### 10.1 Wet- en regelgeving

#### 10.1.1 Nationale regelgeving

De volgende wet- en regelgeving is van toepassing op het thema natuur. Internationale akkoorden en regelgeving zijn hierin verwerkt.

3. **Omgevingswet:** In Nederland is de bescherming van bepaalde gebieden en soorten planten en dieren geregeld in de Omgevingswet. Deze wet bevat onder andere regels voor de bescherming van natuurgebieden, in het wild levende dier- en plantensoorten en houtopstanden in Nederland.
4. **Afdeling 11.1 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)**, behorende bij de Omgevingswet, regelt met name de bescherming van gebieden die in het kader van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn beschermd moeten worden. Deze vallen samen onder Natura 2000 en zijn Europees beschermd. De Omgevingswet regelt de aanwijzing en bescherming van Natura 2000-gebieden, beschermde natuurmonumenten en gebieden die de Minister van EZ aanwijst ter uitvoering van verdragen of andere internationale verplichtingen. De Natura 2000-gebieden vormen de Ecologische Hoofdstructuur van Europa en omvatten de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden en veelal aangrenzende aaneengesloten NNN-gebieden.
5. **Afdeling 11.2 van het Bal** behandelt de bescherming van soorten en de mogelijkheid om vrijstelling te verlenen. De wet kent 4 beschermingsregimes voor soorten en elk regime kent zijn eigen verbodsbepalingen en vereisten voor vrijstelling of vergunning. Bij de toetsing aan het soortbeschermingsdeel wordt bepaald of er beschermde dier- en plantensoorten kunnen voorkomen in het plangebied en of deze soorten negatieve effecten kunnen ondervinden van de functionaliteit van het leefgebied als gevolg van de ingreep, waardoor de gunstige staat van instandhouding in gevaar komt. In beginsel moet met voorzorgsmaatregelen ervoor worden gezorgd dat de functionaliteit van het leefgebied niet wordt aangetast en soorten niet worden verwond of gedood. Lukt dat niet omdat er verbodsbepalingen worden overtreden, dan moeten mitigerende maatregelen genomen worden en dient een omgevingsvergunning te worden aangevraagd.

## 10.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

### Onderzoeksmethodiek

Het thema natuur is onderverdeeld naar verschillende deelaspecten die zijn gebaseerd op de van toepassing zijnde beleids- en juridische kaders op het gebied van natuur. Binnen deze kaders zijn natuurwaarden, waarop effecten kunnen optreden, beschermd. Het gaat hierbij om de deelaspecten:

- Beschermde gebieden, Natura 2000-gebieden;
- Natuurnetwerk Nederland (NNN);
- Beschermde (en Rode Lijst) soorten.

De gegevens voor de effectbeschrijving voor natuur zijn ontleend aan de volgende bronnen:

- Bijlage 5: RHDHV, 2024. Natuurtoets in het kader van Gebiedsbescherming Gebieden (Passende Beoordeling);
- Bijlage 6: RHDHV, 2024. Rapport stikstofdepositie-onderzoek Aramis;
- Bijlage 7: Koolstra Advies, 2024. Aramis Passende Beoordeling onderdeel stikstof;
- Bijlage 8: RHDHV, 2024. Natuurtoets in het kader van Soortenbescherming (Soortentoets).

#### Ad 1 Effecten beschermde gebieden – Omgevingswet (paragraaf 11.1.2) gebieden

In overeenstemming met de Omgevingswet dient bij een project onderzocht te worden of de kwaliteit van natuurlijke habitats verslechterd of leefgebieden van soorten significant verstoord worden. In dat geval zal voor het project een vergunning (art 16.53c Omgevingswet) nodig zijn.

Effecten op beschermde gebieden kunnen optreden door de aanwezigheid van storingsbronnen in het plangebied, die uitstralen naar de omgeving. Dit betreft bijvoorbeeld een toename van de emissie van stikstof, geluid of licht. Anderzijds kunnen soorten, waarvoor een omliggend Natura 2000-gebied een instandhoudingsdoel heeft, een effect ondervinden wanneer zij zich binnen het plangebied begeven (en dus buiten de begrenzing van het beschermde gebied). Daarmee kunnen eventueel ook indirect effecten op het betreffende Natura 2000-gebied optreden. Om te achterhalen of dit aan de orde is, zijn de gegevens van beschermde soorten gescreend op de soorten die waargenomen zijn binnen het plangebied waarvoor een instandhoudingsdoelstelling is geformuleerd in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Gezien het voornemen en de ligging van Natura 2000-gebieden, is er sprake van een kleine overlap met het Natura 2000-gebied de Voordelta waar de leiding de zee in gaat en de Maasgeul doorkruist. Verder is alleen externe werking van belang (effecten die van buiten het betreffende Natura 2000-gebied komen), waarvoor stikstofdepositie het belangrijkste potentiële effect kan zijn. Dit is relevant voor de in dit hoofdstuk onderzochte landzijdige Natura 2000-gebieden. Daarnaast is aandacht besteed aan de kans op verstoring door geluid en licht van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied. De toepassing van koelwater kan ook tot externe effecten leiden en is daarom ook nader beschouwd. Dit is relevant voor de in hoofdstuk 19 onderzochte zeezijdige Natura 2000-gebieden. Gezien de ligging en het voornemen is niet te verwachten dat andere storingsfactoren zoals verontreiniging of verdroging van belang kunnen zijn.

Voor het bepalen van de effecten van stikstofdepositie zijn berekeningen gemaakt. De effecten van stikstofemissies vanuit de gehele Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur zijn als invoer gebruik voor de verspreidingsberekeningen met AERIUS Calculator. Op basis hiervan is bepaald in welke mate er toename is van de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. De AERIUS-berekeningen zijn te vinden in bijlage 6 (RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen) en de ecologische effecten van stikstofdepositie in bijlage 7 (Koolstra Advies, 2023. Ecologische effecten stikstofdepositie).

De overige effecten zijn bepaald op basis van bureaustudie en veldbezoek. De mogelijke effecten op de Natura 2000-gebieden zijn in een Passende Beoordeling onderzocht, omdat significant negatieve effecten op voorhand niet konden worden uitgesloten. Daarbij is bepaald of de effecten met mitigerende maatregelen in voldoende mate kunnen worden voorkomen of beperkt. De Passende Beoordeling is opgenomen in Bijlage 5 (RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden – Passende Beoordeling). Daarbij is voor het zeedeel ook gekeken naar mogelijke cumulatie van effecten van het Aramis initiatief met andere ontwikkelingen op de Noordzee verwacht worden. Effecten vanwege stikstofdepositie zijn onderzocht in de passende beoordeling onderdeel stikstof (bijlage 8 - RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten).

#### Ad 2 Effecten op Natuurnetwerk Nederland

In overeenstemming met de Nota Ruimte en de uitwerking in de provinciale beleidsstukken is binnen het NNN het nee-tenzij principe van toepassing. Het plangebied ligt ruim buiten het droge NNN, dat betekent dat het nee-tenzij principe niet van toepassing is. Gezien de afstand zijn er zeker geen effecten op natuurwaarden van droge NNN-gebieden in de omgeving van de Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur te verwachten. Daarom is geen effectbeoordeling op dit aspect uitgevoerd.

#### Ad 3 Effecten beschermde soorten – Omgevingswet (paragraaf 11.2.2 en 11.2.3) overtreding verbodsbepalingen

Het bevoegd gezag verlangt dat uit het natuurwaardenonderzoek duidelijk wordt welke beschermde soorten in het plangebied leven, welke functie het gebied heeft voor de soort(en), in hoeverre het gebied wordt aangetast door de voorgenomen werkzaamheden en welke schadebeperkende (mitigerende maatregelen) worden uitgevoerd om de functionaliteit van het leefgebied te behouden. De nadruk ligt op soorten die wettelijk beschermd zijn. Daaruit volgt dan of er verbodsbepalingen van de artikelen 11.37, 11.46 of 11.54 van de Omgevingswet worden overtreden en of een vergunning nodig is.

Het kader voor beschermde soorten heeft hoofdzakelijk betrekking op het plangebied en de directe omgeving daarvan. Effecten kunnen direct optreden, bijvoorbeeld door vernietiging van leefgebied en/ of het verstoren, doden of verwonden van organismen. Dit kan optreden door ruimtebeslag en uitvoering van werkzaamheden in het plangebied.

De effecten zijn bepaald op basis van bureaustudie en veldbezoek, zie Bijlage 8 (RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten). Bij het bepalen van de effecten is gebruik gemaakt van de berekende geluidseffecten zoals beschreven in Hoofdstuk 7. Effecten op beschermde soorten worden zoveel mogelijk voorkomen door te werken volgens de gedragscode natuurbescherming van het Havenbedrijf van Rotterdam. In dit hoofdstuk is gespecificeerd voor welke soorten volgens de gedragscode gewerkt wordt en/of voor welke soorten aanvullend een vergunning moet worden aangevraagd op grond van de Omgevingswet.

De Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur sluit aan bij de maatregelen uit het Managementplan beschermde soorten Havengebied Rotterdam (Zwarte N. de & G. Bakker 2014) en de gedragscode Flora & Fauna van het Havenbedrijf (tot onbepaalde datum verlengd onder de Wnb). Daarmee worden effecten op beschermde soorten zo veel als mogelijk voorkomen en wordt ook inhoud gegeven aan de specifieke zorgplicht van de Omgevingswet.



### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 10-1: Effectclassificatie

	Beschermde gebieden (Natura 2000)	Beschermde soorten
+++	Initiatief draagt zeer positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden	Zeer positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populaties
++	Initiatief draagt positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden	Positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populatie van een soortgroep
+	Initiatief draagt in geringe mate positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden	Initiatief draagt licht positief bij aan leefgebied beschermde soorten
0	Geen effecten op beschermde gebieden	Geen effecten op beschermde soorten
-	Beperkt negatief effect op beschermde gebieden, de effecten zijn niet significant, de instandhoudingsdoelstellingen komen niet in gevaar en extra maatregelen zijn niet nodig.	Initiatief heeft een beperkt negatief effect alleen op individuen van soorten (zie 1 in toelichting)
--	Negatief effect op beschermde gebieden: de effecten zijn mogelijk significant, de instandhoudingsdoelen komen mogelijk in gevaar. Onderzoek mitigerende maatregelen.	Negatief effect op beschermde soorten (zie 2 in toelichting). Onderzoek mitigerende maatregelen.
---	Zeer negatief effect op beschermde gebieden: de effecten zijn zeker significant, de instandhoudingsdoelen komen in gevaar. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar	Zeer negatief effect op beschermde soorten (zie 3 in toelichting). Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar

#### Toelichting bij de tabel in de kolom beschermde soorten

De volgende effecten op soorten kunnen optreden:

1. De activiteiten hebben een effect op individuen maar geen effect op de functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaatsen. Mogelijk moet een werkprotocol uitgewerkt worden.
2. De werkzaamheden leiden tot aantasting van een deel van het leefgebied. Een geringe aantasting van een deel van het leefgebied kan leiden tot aantasting van de essentiële functionele leefomgeving. In dit geval is het van belang om te bepalen in welke mate de functionaliteit verloren gaat, welk effect dit heeft op de verblijfplaats en of het om een tijdelijk of permanent effect gaat. Hierbij is mogelijk sprake van een overtreding van de Omgevingswet. In dit geval kan het noodzakelijk zijn om een vergunning in het kader van deze wetgeving aan te vragen. In dat geval dienen er ook mitigerende maatregelen getroffen te worden. Het is mogelijk de effecten te mitigeren
3. De voorgenomen werkzaamheden leiden tot het (permanent) verdwijnen van het volledige leefgebied of essentieel deel van het leefgebied. Er is duidelijk sprake van een overtreding van de Omgevingswet. In dit geval dient er een vergunning in het kader van deze wetgeving aangevraagd te worden. Bovendien moeten er maatregelen getroffen worden om de functionaliteit van het leefgebied te behouden. Deze maatregelen kunnen bestaan uit de aanleg van alternatief leefgebied.

## 10.3 Referentiesituatie

### 10.3.1 Beschermde Natura 2000-gebieden

In de omgeving van de Aramis transportinfrastructuur bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden op het land.

#### Natura 2000-gebied Solleveld en Kapittelduinen

Het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is aangewezen op basis van de Habitatrictlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 827 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Den Haag, Rotterdam en Westland. Het Solleveld bestaat voor het overgrote deel uit oude duinen. Bijzonder in deze ontkalkte duinen zijn enkele heideterreintjes, die evenals andere landschapselementen herinneren aan het historische, agrarische gebruik. Het gebied is niet heel reliëfrijk

en bestaat uit duinen, duinbossen, graslanden, duinheiden, struwelen, ruigten en plassen. Aan de binnenduintrand liggen een aantal oude landgoedbossen met een rijke stinzefflora. Ten noorden van de oude monding van de Maas liggen de Kapittelduinen. Dit gebied bestaat uit de ten oosten van het strand gelegen duinen, vochtige duinvalleien, duinplassen, duin- en landgoedbossen, graslanden, struwelen, ruigten en een aantal dijktrajecten. Het gebied ligt op de overgang van kust naar rivierengebied en meer landinwaarts worden de rivierinvloeden steeds duidelijker zichtbaar in de vegetatie. In het Staelduinse Bos liggen diverse bunkers. Er zijn in dit gebied diverse habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

#### **Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal**

Het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 246 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeente Den Haag. Het Westduinpark is een park aan de rand van Den Haag. Het is een breed, gevarieerd en kalkrijk duingebied met 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. Het veel kleinere, tussen de bebouwing van Den Haag gelegen Wapendal bestaat uit een oud duin met struikheivegetatie. Er zijn in dit gebied diverse habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

#### **Natura 2000-gebied Voornes Duin**

Natura 2000-gebied Voornes Duin is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Hellevoetsluis, Rotterdam en Westvoorne. Het gebied is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn en beslaat een oppervlakte van 1.432 ha. Het Voornes Duin bestaat uit jonge duin- en strandafzettingen met een hoog kalkgehalte. Het duingebied met duinvalleien is grotendeels in de 19e en begin 20e eeuw ontstaan door afsnoering van strandvlakte als gevolg van het ontstaan van nieuwe zeerepen. Het duingebied van Voorne heeft een grote variatie in landschapstypen en heeft daardoor een grote soortenrijkdom, zowel wat betreft flora als fauna. Het bestaat uit een afwisselend duingebied met twee grote duinmeren (Breede water en Quackjeswater) en meerdere kleine poelen, moerassen, grote oppervlaktes bos en struweel, duingraslanden en natte duinvalleien. Aan de binnenduintrand liggen een aantal landgoedbossen. Van bijzonder belang zijn de vochtige duinvalleien met onder meer een grote populatie Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) en een rijke vindplaats van de Nauwe korfslak (*Vertigo angustior*). Lepelaar, Aalscholver en Kleine zilverreiger zijn kolonievogels waarvoor het gebied van betekenis is. De in het gebied aanwezige duinmeren bieden een belangrijke broedplaats aan de Geoorde fuut. Er zijn in dit gebied diverse habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

#### **Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide**

gebied heeft een oppervlakte van 2878 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Den Haag, Katwijk en Wassenaar. Meijndel & Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt, kalkrijk duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijndel 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 Meijndel. 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 Meijndel. 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. Er zijn in dit gebied diverse habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

### **Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek**

Het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 1624 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeente Goeree-Overflakkee. Het gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek omvat een aantal duingebieden aan de noordwestkant van Goeree plus de aan de zeezijde gelegen Kwade Hoek. De Kwade Hoek dankt zijn naam aan het feit dat, vooral bij storm, schepen vast kwamen te zitten op de daar aanwezige zandbanken. De Kwade Hoek is het meest noordelijke deel van het intergetijdengebied van de Voordelta en vormt hier de overgang van kwelder naar strandvlakte. Door de aanleg van een stuifdijk in de jaren 60 en de Haringvlietdam in de jaren 70 werden zeestromen en geulen als het ware zeewaarts afgebogen, waardoor er een concentratie van zandbanken voor de kust ontstond. De zandbanken, waaronder een grote haak in het noordoosten, vallen bij eb grotendeels droog en groeien elk jaar nog aan. Geologische processen die bij de opbouw van de Nederlandse kust een rol hebben gespeeld zijn in het gebied nog dagelijks waarneembaar. Het gebied bestaat aan de zeezijde uit strand, waar spontaan duintjes en slikken zijn ontstaan. Doordat deze modderige platen dagelijks worden overspoeld met zeewater zijn ze nauwelijks begroeid. Meer landinwaarts liggen schorren die doorsneden worden door kronkelige krekens. Achter de duintjes hebben zich vochtige primaire duinvalleien ontwikkeld. Het is dus een afwisselend en dynamisch landschap met primaire duinvorming, slikken, schorren, valleien en duinstruweel. De duinen van Goeree zijn ontstaan in de vroege Middeleeuwen. Uit die tijd stammen de West-, Middel- en Oostduinen. Door herhaaldelijke verstuing zijn deze duingebieden afgevlakt. De duingebieden langs de kust zijn jonger. Het kalkrijke duingebied van de kop van Goeree bestaat uit vier deelgebieden die onder andere de botanisch meest soortenrijke vroongronden in ons land, een vorm van het habitatype grijze duinen, herbergen. De Westduinen en de Middelduinen hebben een reliëfarm, golvend duinlandschap met kleine laagtes en duintjes, waarin een kleinschalig mozaïek van duingrasland en duinvalleien aanwezig is, deels met bos beplant. De Oostduinen is een vergraven kopjesduingebied met infiltratiegeulen, duinvalleien, droog duingrasland en duinstruweel. De duinen aan de westkant van Goeree (Westhoofd en Springertduinen) bestaan uit kalkarme duinen, veel duinstruweel en een duinvallei (Westhoofdvallei). Er zijn in dit gebied enkele habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

### **Natura 2000-gebied Grevelingen**

Het Natura 2000-gebied Grevelingen is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 13753 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincies Zuid-Holland en Zeeland in de gemeenten Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. De Grevelingen is een voormalige zeearm gelegen tussen Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. Het is sinds de afsluiting door de Deltawerken het grootste zoutwatermeer van Europa en bevat een aantal eilanden waar uitgestrekte, soortenrijke duinvalleibegroeiingen en zilte pioniergemeenschappen voorkomen, alsmede uitgestrekte oeverlanden (onder meer de Slikken van Flakkee) met zilte begroeiingen, graslanden, ruigten, struwelen en bos. Mede dankzij de geïsoleerde ligging van de eilanden (de voormalige zandplaten Hompelvoet, Veermansplaat, Kleine Veermansplaat, Grote en Kleine Stampersplaat) vormt de Grevelingen een van de belangrijkste leefgebieden voor de noordse woelmuis in Zuidwest-Nederland. Om verzoeting tegen te gaan werd in 1978 de Brouwerssluis aangelegd, die in de periode december-maart open staat en die tevens uitwisseling van visbestanden aan weerszijden mogelijk maakt. Het meer is nu relatief arm aan nutriënten en algen en het water is helder. Sinds seizoen 1999/2000 staat de sluis vrijwel permanent open. De Grevelingen is van uitzonderlijk belang voor visetende watervogels. Het heldere water speelt hierin waarschijnlijk een rol. Er zijn in dit gebied enkele habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

### 10.3.2 Beschermde en kwetsbare soorten

Op grond van beschikbare informatie en veldbezoeken is het voorkomen van beschermde soorten bepaald:

- **Vaatplanten:** Er zijn in het plangebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer waarnemingen bekend van glad biggenkruid. Glad biggenkruid wordt zeer algemeen aangetroffen in de leidingstrook en op verschillende plaatsen in de berm in het plangebied. Er zijn daarnaast ook waarnemingen in het plan- en studiegebied van de volgende overige soorten van de Rode Lijst, zoals duinbekermos, bruinknoopjeskorst en duinstinkzwam. Het voorkomen van beschermde vaatplanten in het plangebied is daarmee te verwachten, en kan op basis van het verkennende veldbezoek niet worden uitgesloten.
- **Grond(gebonden) landzoogdieren:** Er zijn in het plan- en studiegebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer van de volgende landzoogdieren: bever, bunzing, haas, konijn en veldmuis. Het voorkomen van andere nationaal beschermde soorten als vos of ree is tevens niet uitgesloten. Van de in de literatuur vermelde soorten, valt de bever onder het beschermingsregime van de Habitatrichtlijn. Voor de bever zijn in of bij het plangebied geen geschikte leefgebieden; het (zwemmend) waargenomen exemplaar was vrijwel zeker op zoek naar nieuw leefgebied. Het is niet nodig om nader onderzoek uit te voeren naar het voorkomen van bever, en het nemen van voorzorgsmaatregelen is niet aan de orde, er wordt geen overtreding van de verbodsbepalingen van de Omgevingswet verwacht.  
Het plangebied en de directe omgeving bieden verder weinig beschutting voor veel grondgebonden zoogdieren als bunzing en veldmuis; het gebied is hooguit marginaal leefgebied. Konijn komt echter veel voor in het plangebied en rondom, en heeft op verschillende plaatsen ook een burcht. Hetzelfde geldt voor de vos. De soort wordt ook veel waargenomen door personeel dat aanwezig is op het terrein.
- **Vleermuizen:** Er zijn in het plangebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van vleermuizen. Dit betreffende gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Daarnaast worden ook soorten als laatvlieger, en myotis-soorten als meervleermuis en watervleermuis vermeld. Omdat er geen bebouwing of bomen gesloopt of gekapt worden, is vernietigen van potentieel geschikte vaste rust- en/of verblijfplaatsen voor vleermuizen binnen het plangebied uitgesloten. Ook is het plangebied slechts marginaal geschikt foerageergebied voor vleermuizen.
- **Vogels:** Uit de verspreidingsgegevens van de NDFF is gebleken dat in of in de omgeving van het plangebied waarnemingen bekend zijn van verschillende soorten broedvogels met zowel jaarrond als niet-jaarrond beschermde nesten. Deze soorten zijn vaak overvliegend, maar ook vaak rustend of foeragerend waargenomen. Tijdens het veldbezoek zijn de volgende vogelsoorten waargenomen: ekster, houtduif en kauw en verschillende meeuwen.  
Vanwege het grotendeels ontbreken van opgaande beplanting zijn de vrijwel kale terreinen alleen geschikt voor grondbroeders, zonder een jaarrond beschermd nest. Zo is bijvoorbeeld de kleine mantelmeeuw op vergelijkbare locaties in de Maasvlakte een talrijke broedvogelsoort, gevolgd door de zilverbmeeuw en visdief. Verder zouden opportunistische en voor verstoring ongevoelige soorten (zonder jaarrond beschermd nest) als kauw, houtduif en ekster wel in de nabijheid van het plangebied kunnen broeden. Bijvoorbeeld op het terrein ten noorden van het plangebied.
- **Vissen:** Er zijn in het plangebied geen waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van beschermde vissoorten. De werkzaamheden op land worden uitgevoerd en watervoerende elementen ontbreken binnen het plangebied. Op basis van de verspreidingsgegevens en het aanwezige biotoop kan het voorkomen van beschermde vissen redelijkerwijs worden uitgesloten.
- **Amfibieën:** Er zijn in het plan- en studiegebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van de rugstreeppad. Voor de soort is het plangebied momenteel minder geschikt als leefgebied, vanwege het ontbreken van geschikte voortplantingslocaties, voedsel en de aanwezigheid van meeuwen (predatoren). De rugstreeppad is echter in staat, indien er geschikte omstandigheden

ontstaan een gebied snel te koloniseren. Voor overige algemene als zeldzame amfibieënsoorten ongeschikt.

- **Reptielen:** Er zijn in het plan- en studiegebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van de beschermde zandhagedis. De zandhagedis is sterk gebonden aan duin- en heidegebieden. De waarnemingen van de soort zijn dan ook gedaan in het duingebied van Hoek van Holland. Het plangebied is echter ongeschikt waardoor aanwezigheid van de soort redelijkerwijs kan worden uitgesloten.
- **Ongewervelde soorten:** Er zijn in het plan- en studiegebied geen waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van beschermde ongewervelde diersoorten. Voor de meeste soorten geldt dat het voorkomen op basis van de aanwezige biotoop en de algemene verspreidingsgegevens uitgesloten is. Voor de grote vos (dagvlinder) is momenteel echter wel geschikt biotoop aanwezig binnen het plangebied. De soort heeft baat bij de dynamiek en het huidige beheer zoals dat nu plaats vindt omdat hierdoor de schrale en open condities behouden blijven.

## 10.4 Beschermde Natura 2000-gebieden

### Aanlegfase en gebruiksfase (--)

In de passende beoordeling (bijlage 5) is in hoofdstuk 4 onderbouwd dat voor de landzijdige Natura 2000-gebieden alleen effecten kunnen optreden als gevolg van stikstofdepositie (verzuring en vermisting). Deze paragraaf gaat daarom alleen in op de effecten van stikstofdepositie. Voor de Natura 2000-gebieden op zee zijn andere storingsfactoren relevant; de effecten daarvan worden beoordeeld in hoofdstuk 19.

Stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden ontstaat als gevolg van emissies in de aanlegfase en gebruiksfase van het Aramis-initiatief. Bij de aanlegwerkzaamheden zijn deze emissies (stikstofoxiden en ammoniak) afkomstig van (werk)schepen, transportmiddelen en mobiele werktuigen. In de gebruiksfase zijn de emissies voornamelijk afkomstig van de scheepsbewegingen.

Uit AERIUS berekeningen kwam naar voren dat als conventioneel materieel (fossiel aangedreven materieel) ingezet zou worden, sprake was van een (te hoge) toename van stikstofdepositie in verschillende Natura 2000-gebieden waar sprake is van een stikstofoverbelasting. Omdat daarmee significant negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van de betreffende Natura 2000-gebieden niet uit te sluiten zijn, waarmee het project geen doorgang kan vinden, ontstond de noodzaak om mitigerende maatregelen te nemen. Daarom wordt het effect van het Aramis initiatief voor zowel de aanleg- als gebruiksfase als negatief beoordeeld (--). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

### Ecologische beoordeling na mitigatie

Voor de haalbaarheid van het voornemen is het noodzakelijk om vast te stellen dat de natuurlijke kenmerken van de overbelaste Natura 2000-gebieden niet verder worden aangetast door het Aramis initiatief. Om de toename van stikstofdepositie in voldoende mate te verminderen is als maatregel genomen om fossiel aangedreven materieel (zo veel als mogelijk) te vervangen door elektrisch aangedreven materieel. In bijlage 6 (RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen) is beschreven welk materieel dit betreft. De effecten na mitigatie van de voorgenomen activiteit zijn ecologisch passend beoordeeld.

### Aanlegfase – lichte toename stikstofdepositie, geen aantasting natuurlijke kenmerken (-)

Na het treffen van mitigerende maatregelen is sprake van een kleinere toename van stikstofdepositie in de aanlegfase in gebieden waar sprake is van een overbelasting: Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Meijendel & Berkheide, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen. De toenames van depositie na mitigatie zijn weergegeven in Tabel 10-2.

Tabel 10-2 Toenames stikstofdepositie na mitigatie aanlegfase (mol N/ha/jr)

N2000-gebied en habitat	Maximaal	Gemiddeld
<b>Solleveld &amp; Kapittelduinen</b>		
H2120 - Witte duinen	0,22	0,21
H2130A - Grijze duinen (kalkrijk)	0,38	0,27
H2130B - Grijze duinen (kalkarm)	0,31	0,21
H2150 - Duinheiden met struikhei	0,32	0,26
H2160 - Duindoornstruwelen	0,47	0,40
H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,26	0,23
H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,32	0,27
H2180Ao - Duinbossen (droog), overig	0,33	0,26
H2180C - Duinbossen (binnenduinrand)	0,50	0,31
H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,24	0,24
Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,40	0,37
<b>Westduinpark &amp; Wapendal</b>		
H2120 - Witte duinen	0,23	0,19
H2130A - Grijze duinen (kalkrijk)	0,27	0,20
H2130B - Grijze duinen (kalkarm)	0,25	0,20
H2150 - Duinheiden met struikhei	0,24	0,21
H2160 - Duindoornstruwelen	0,24	0,20
H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25	0,22
H2180Ao - Duinbossen (droog), overig	0,24	0,23
H2180C - Duinbossen (binnenduinrand)	0,29	0,22
<b>Voornes Duin</b>		
H2120 - Witte duinen	0,17	0,14
H2130A - Grijze duinen (kalkrijk)	0,23	0,11
H2130B - Grijze duinen (kalkarm)	0,16	0,15
H2130C - Grijze duinen (heischraal)	0,14	0,09
H2180Ao - Duinbossen (droog), overig	0,20	0,12
H2180C - Duinbossen (binnenduinrand)	0,24	0,18
H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,19	0,12
H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,21	0,15
Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,23	0,15
<b>Meijndel &amp; Berkheide</b>		
H2120 - Witte duinen	0,16	0,10
H2130A - Grijze duinen (kalkrijk)	0,21	0,11
H2130B - Grijze duinen (kalkarm)	0,21	0,09
H2160 - Duindoornstruwelen	0,17	0,17
H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,16	0,10
H2180Ao - Duinbossen (droog), overig	0,21	0,11
H2180C - Duinbossen (binnenduinrand)	0,09	0,09
H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,10	0,10
H3140 - Kranswierwateren	0,05	0,03
Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,19	0,16
<b>Duinen Goeree &amp; Kwade Hoek</b>		
H2130A - Grijze duinen (kalkrijk)	0,06	0,04
H2130B - Grijze duinen (kalkarm)	0,05	0,03
H2130C - Grijze duinen (heischraal)	0,04	0,03
H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,05	0,04
H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,04	0,03
<b>Grevelingen</b>		
H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijs)	0,02	0,01
H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,02	0,01

De maximale toename van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase bedraagt een tijdelijke toename van 0,50 mol N/ha/jr. Niet iedere depositietoename van stikstof heeft direct of na verloop van tijd een zichtbaar en meetbaar effect op de vegetatie en de kwaliteit van het habitat. Er zijn verschillende redenen waarom effecten van een kleine hoeveelheid extra stikstof afwezig of niet betekend zijn:

- Andere processen: In veel ecosystemen zijn andere processen vaak ook bepalend voor de aanwezigheid en kwaliteit van een habitat. Een slechte habitatkwaliteit heeft in de meeste gevallen meerdere oorzaken waar stikstof er bij stikstofgevoelige habitats vaak één van is. Dit

betekent dat een matige of slechte kwaliteit van een habitat niet alleen of per definitie aan een overbelasting met stikstof toe te rekenen is.

- Stikstofkringloop: In alle habitattypen functioneert een stikstofkringloop waarin jaarlijks grote hoeveelheden stikstof circuleren, veelal tientallen kilo's per ha. Een extra depositie van één mol of enkele molen N/ha heeft in deze stikstofkringlopen geen betekenis.
- Jaarlijkse fluctuaties achtergronddepositie: Uit het rapport dat hoort bij de berekeningen van de achtergronddepositie blijkt dat meteorologische fluctuaties variaties in jaargemiddelde concentraties en deposities geven van 5 tot 10 procent (Velders 2015). Dit betekent dat de jaarlijkse fluctuatie is voorzien van 50 tot 200 mol N/(ha/jr). Een extra depositie van ongeveer een halve mol is slechts een te verwaarlozen fractie van deze fluctuatie.
- Ecologische betekenis van een kleine hoeveelheid stikstof: Een hoeveelheid van bijvoorbeeld 1 mol N/ha/jr heeft zelf geen ecologische betekenis voor een vegetatie. Bij kleine planten met een wortelstelsel van 10 x 10 cm komt dit overeen met 14 µg (0,000014 gram) extra per plant. De hoeveelheid van 14 µg (0,007% van de benodigde hoeveelheid om een plant 1 gram te laten groeien) is plantenfysiologisch volstrekt irrelevant.
- Plotselinge verslechtering van de kwaliteit ("omklappen") van een habitat: Voor een aantal habitats verloopt het effect van een langdurige overbelasting met stikstof niet gradueel, maar kan op een zeker moment een omslagpunt bereikt worden waarbij de kwaliteit van het habitat plotseling zeer sterk verslechtert en herstel niet zondermeer meer mogelijk is (omklappen). Een kleine tijdelijke extra depositiebijdrage kan niet zorgen voor grootschalig omklappen van een systeem.
- Het effect van een kleine depositiebijdrage is niet afhankelijk van de mate van overbelasting: In een ecologische beoordeling wordt rekening gehouden met de specifieke omstandigheden van de betrokken gebieden, waaronder een eventuele overschrijding van de KDW. De conclusies van de ecologische beoordeling zijn echter niet afhankelijk van de precieze mate van al aanwezige overbelasting: zeer kleine, eenmalige depositiebijdragen zoals die van het Aramis-project hebben ongeacht de mate van de bestaande stikstofbelasting geen, of slechts verwaarloosbare effecten op de vegetatiekundige kwaliteit van de betrokken habitats. Als de kwaliteit van de vegetatie niet verandert zijn er ook geen gevolgen voor de overige kwaliteitsaspecten zoals het voorkomen van typische soorten, de abiotiek en de (goede) structuur en functie.

Uit de beoordeling van de effecten van de berekende tijdelijke extra stikstofdepositiebijdrage op de kwaliteit van deze habitattypen blijkt dat de beperkte eenmalige extra stikstofdepositie in de aanlegfase niet zal leiden tot veranderingen in de vegetatiesamenstelling, groeisnelheid of onderlinge concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten van de betreffende habitats. Evenmin leidt deze eenmalige en kleine stikstofdepositie tot een verzwaring van de beheeropgave of tot een belemmering bij het uitvoeren van herstelmaatregelen.

Voor ieder van de habitats (habitat- en leefgebiedtypen) is in een habitat-specifieke beoordeling geconcludeerd dat uitgesloten is dat vanwege de depositiebijdrage die ontstaat door de realisatie van het project Aramis een afname van de kwaliteit van deze habitats op zal treden. De tijdelijke depositiebijdrage tijdens de aanlegfase leidt niet tot een aantasting van de kwaliteit van de beoordeelde Natura 2000-gebieden of tot belemmering van de mogelijkheden maatregelen te treffen die noodzakelijk zijn voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. Daarmee is een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden uitgesloten. Het resterende effect van de aanlegfase na mitigatie wordt als licht negatief beoordeeld (-).

### **Gebruiksfase – geen toename stikstofdepositie**

Uit de uitgevoerde Aeries berekeningen blijkt dat na het treffen van mitigerende maatregelen geen sprake meer is van een toename van stikstofdepositie als gevolg van het Aramis initiatief in de gebruiksfase.

Aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie is daarmee uitgesloten. Het resterende effect van de gebruiksfase na mitigatie is daarom neutraal (0).

## 10.5 Beschermde en kwetsbare soorten

### Aanleg en gebruiksfase (-)

De effecten van het landdeel van de Aramis transportinfrastructuur zijn gezamenlijk en niet per afzonderlijk onderdeel (terminal en leidingen) onderzocht. Bij het compressorstation zijn geen effecten te verwachten. Onderstaande overzicht geeft weer welke effecten kunnen optreden op welke in het gebied voorkomende beschermde soorten. De beschreven effecten kunnen optreden in de aanlegfase. Van de gebruiksfase zijn geen effecten te verwachten.

Tabel 10-3. Overzicht van de te verwachten beschermde soorten (land).

Soortgroep	Aanwezig	Effectbeoordeling – negatieve effecten?	Noodzakelijke vervolgstappen?
Vaatplanten	Glad biggenkruid	Ja, negatieve effecten zijn mogelijk wanneer standplaatsen vergraven worden. Een beperkte mate van verstoring van de grond is echter bevorderlijk. En gezien de forse lokale populatie is een ook een ruime zaadbank aanwezig voor herkolonisatie na de werkzaamheden.	Voorafgaand aan werkzaamheden maatregelen uitwerken in ecologisch werkprotocol om effecten op glad biggenkruid te voorkomen/ beperken. Ecologische begeleiding is vereist.
Grondgebonden zoogdieren	Algemeen voorkomende beschermde soorten als: konijn en vos	Ja, verstoring van leefgebied tijdens de uitvoering van de werkzaamheden, doden en/of verwonden	Voorafgaand aan werkzaamheden maatregelen uitwerken in ecologisch werkprotocol om effecten op konijn en vos te voorkomen/ beperken. Ecologische begeleiding is vereist.
Vleermuizen	Verschillende soorten waaronder gewone en ruige dwergvleermuis, laativlieger en watervleermuis	Nee, er worden geen negatieve effecten op vleermuizen verwacht, er geen sprake van overtreding en is het uitvoeren van nader onderzoek naar het voorkomen niet aan de orde	N.v.t.
Algemene broedvogels	Soorten als: kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, visdief, kauw, houtduif en ekster	Ja, aanwezige broedende vogels kunnen door de werkzaamheden verstoord worden, indien gewerkt wordt tijdens het broedseizoen is ecologische begeleiding vereist	Voorafgaand aan werkzaamheden maatregelen uitwerken in ecologisch werkprotocol om effecten op broedvogels te voorkomen. Ecologische begeleiding is vereist.
Amfibieën	Rugstreeppad	Ja, kan het plangebied koloniseren indien de juiste omstandigheden ontstaan gedurende de werkzaamheden, er moeten voorzorgsmaatregelen genomen worden	Voorafgaand aan werkzaamheden maatregelen uitwerken in ecologisch werkprotocol om te voorkomen dat de rugstreeppad het plangebied koloniseert en de werkzaamheden leiden tot een overtreding van de Omgevingswet. Ecologische begeleiding is vereist.
Ongewervelde diersoorten	Grote vos	Nee, vanwege het ontbreken van geschikte waardplanten, wordt geen verstoring verwacht	N.v.t.

Door voorafgaand aan de aanlegwerkzaamheden maatregelen uit te werken kunnen potentiële negatieve effecten veelal worden voorkomen en zijn overtredingen van de verbodsbepalingen onwaarschijnlijk. Daarom wordt het effect op beschermde soorten licht negatief beoordeeld (-). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten, met uitzondering van het compressorstation waarbij de koelwaterlozing plaatsvindt via GATE; hiervoor hoeven immers niet of nauwelijks werkzaamheden te worden verricht buiten de bestaande bebouwing van Porthos.



## 10.6 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

De aanlegwerkzaamheden ten behoeve van Aramis leiden tot emissie van stikstof (stikstofoxiden en ammoniak) als gevolg van de inzet van (werk)schepen, transportmiddelen en mobiele werktuigen. Deze emissie leidt tot een tijdelijke stikstofdepositiebijdrage op een aantal Natura 2000-gebieden in het kustgebied, te weten Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Meijendel & Berkheide, Voordelta, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen. Mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk om te voorkomen dat de natuurlijke kenmerken van deze gebieden worden aangetast; fossiel aangedreven materieel wordt zoveel mogelijk vervangen door emissiearm en elektrisch materieel. Vanwege de noodzaak maatregelen te treffen wordt het effect van het Aramis initiatief voor de aanlegfase als negatief beoordeeld (--).

De effecten in de aanlegfase van de voorgenomen activiteit zijn inclusief mitigerende maatregelen in een passende beoordeling ecologisch getoetst (Bijlage 7 – Koolstra Advies, 2023. RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen). Die ecologische beoordeling concludeert dat de tijdelijke depositiebijdrage als gevolg van de aanlegwerkzaamheden van Aramis niet leidt tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Binnen het projectgebied kunnen verschillende beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: glad biggenkruid, algemeen voorkomende zoogdieren, broedvogels en de rugstreeppad. Voor deze soorten geldt dat een overtreding van de Omgevingswet voorkomen kan worden door het nemen van voorzorgsmaatregelen.

Tabel 10-4. Effectbeoordeling natuur aanlegfase voor mitigatie

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul	
	MOT	Tank 5			Microtunnel	Direct pipe
Beschermde gebieden (10.7)	--	--	--	--	--	--
Beschermde en kwetsbare soorten (10.7)	-	-		-	-	-

Vanwege de extra grondwerkzaamheden voor de nieuwe koelwaterleiding voor de koelwaterlozing in de Yukonhaven wordt voor die variant een licht negatief effect op beschermde soorten verwacht.

Tabel 10-5 Overzicht van de milieuscores voor varianten in de aanlegfase.

Aspect	Terminal		Compressor station		Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul
	Bolvormig	Lang-werpig	GATE	Directe lozing Yukon		
Beschermde en kwetsbare soorten (10.7)			0	-		

### Gebruiksfase

Ook in de gebruiksfase is sprake van stikstofemissies (van schepen van en naar de terminal) en zijn maatregelen nodig om de aantasting van natuurlijke kenmerken van omliggende Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie te voorkomen. Om die reden wordt ook het effect in de gebruiksfase als negatief beoordeeld (--). Dit effect wordt genoteerd bij de terminal omdat de emissies afkomstig zijn van de schepen van en naar de terminal. Na toepassing van mitigerende maatregelen (zo veel mogelijk gebruik van emissie-arm en elektrisch materieel) is geen sprake meer van een toename van stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden.

In de gebruiksfase treden geen effecten op van het Aramis initiatief op beschermde soorten.

Tabel 10-6. Effectbeoordeling natuur gebruiksfase voor mitigatie

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul		
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel	Direct pipe
Beschermde gebieden (10.4)		--	--	0	0	0	0
Beschermde en kwetsbare soorten (10.5)		0	0	0	0	0	0

Ook in de gebruiksfase zijn de uitvoeringsvarianten net als de alternatieven niet onderscheidend voor het thema natuur.

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores zijn negatief voor beschermde gebieden in zowel de aanlegfase als de gebruiksfase. Dit wordt veroorzaakt door stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Mitigerende maatregelen waarmee emissiereductie verkregen worden leiden er toe dat in de aanlegfase de stikstofdepositie dermate beperkt wordt dat de natuurlijke kenmerken van de gebieden niet wordt aangetast. De berekende depositie is echter groter dan 0,00 mol/ha/jaar, zodat de classificatie op licht negatief uitkomt. In de gebruiksfase leidt de mitigatie tot 0,00 mol/ha, waardoor de classificatie nihil wordt.

## 10.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Verwacht kan worden dat ook in de eindsituatie er (vrijwel) geen effecten optreden op beschermde gebieden en soorten, net als in de gebruiksfase met 14 Mton.

## 10.8 Afsluitfase

Voor de afsluitfase geldt dat vergelijkbare effecten te verwachten zijn als voor de aanlegfase.

## 10.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Tijdens onderhoudswerkzaamheden treedt mogelijk in lichte mate meer licht- en geluidverstoring plaats dan tijdens de reguliere bedrijfsvoering.

## 10.10 Leemten in kennis en informatie

De beoordeling is gemaakt op basis van beschikbare informatie en veldbezoek. De natuurlijke kenmerken zijn echter dynamisch, zodat afwijkingen ten opzichte van de hier aangegeven situatie mogelijk is. Het is

de verwachting dat de afwijking dermate beperkt is, dat met voorgestelde maatregelen afdoende rekening wordt gehouden met de natuuraspecten.

### **10.11 Monitoring**

Tijdens de aanlegwerkzaamheden zal monitoring van het gebied plaatsvinden om verstoring van soorten zoveel mogelijk te voorkomen.

## 11 Archeologie en niet gesprongen explosieven

Het milieuthema archeologie beschrijft de mogelijke effecten op archeologische waarden en van niet gesprongen explosieven in de zeebodem. Algemeen uitgangspunt is dat aanwezige archeologische resten in de bodem behouden moeten blijven. Waar bodemverstoring niet is te vermijden is het leidende principe: de initiatiefnemer van de bodemverstoring betaalt het benodigd onderzoek.

Effecten op archeologische waarden of incidenten met niet gesprongen explosieven in de grond kunnen optreden door graafwerkzaamheden tijdens de aanlegfase.

### 11.1 Wet- en regelgeving

#### 11.1.1 Internationale regelgeving

- **Verdrag van Valetta (1992):** Het rijksbeleid is gebaseerd op de uitgangspunten van het Verdrag van Valetta (ook wel verdrag van Malta genoemd), dat strekt tot bescherming van het archeologische erfgoed als bron van het Europese gemeenschappelijke geheugen en als middel voor geschiedkundige en wetenschappelijke studie.

#### 11.1.2 Nationale regelgeving

##### Archeologie

- **Visie Erfgoed en Ruimte (2011):** In de Visie Erfgoed en Ruimte is het verdrag van Valetta uitgewerkt en heeft als doelstelling voor de Noordzee opgenomen om het cultureel erfgoed goed te positioneren bij ruimtelijke ontwikkelingen op de Noordzee. In het bijzonder gaat het om:
  - het streven naar het zoveel mogelijk behouden van archeologische waarden in de bodem (in situ),
  - een meldplicht voor archeologische vondsten,
  - het meewegen van het archeologisch belang in de ruimtelijke ordening en
  - het waarborgen dat milieueffectrapportages en de daaruit voortvloeiende beslissingen rekening houden met archeologische vindplaatsen en hun context.
  - Tenslotte is het uitgangspunt dat de kosten voor het benodigde archeologisch onderzoek aan de verstoorder worden doorberekend (het 'verstoorder betaalt'-principe).
- **Programma Noordzee 2022-2027 (2022):** Het Programma Noordzee 2022-2027 richt zich op het bereiken van een duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee dat bijdraagt aan de maatschappelijke, economische en ecologische doelstellingen van Nederland. In het programma is ook opgenomen dat met de initiatieven op de Noordzee de kennis over de archeologische voorraad wordt vergroot, onder meer door aanvulling op de archeo-geologische zoneringskaarten.
- **NOVI (2020):** Ook de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) noemt het behoud en versterken van cultureel erfgoed als nationaal belang. Het archeologische erfgoed in en op de zeebodem maakt hier deel van uit. Het beleid is dat het archeologisch erfgoed zoveel mogelijk in de bodem (in situ) behouden blijft. Als in-situ-behoud niet mogelijk blijkt, kan het de voorkeur hebben om de archeologische vindplaats op te graven en zodoende de informatiewaarde ervan veilig te stellen (Aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027).
- **Erfgoedwet (2016):** Voor de territoriale zee en de aansluitende zones is met name hoofdstuk 5 van de Erfgoedwet, dat ziet op de archeologische monumentenzorg, van belang. Het uitgangspunt hiervan is een opgravingsverbod. Waarbij de definitie van opgraving als volgt luidt: "*als handelingen te verrichten met betrekking tot het opsporen, onderzoeken of verwerven van cultureel erfgoed of onderdelen daarvan, waardoor verstoring van de bodem, of verstoring of gehele of gedeeltelijke*

*verplaatsing of verwijdering van een archeologisch monument of cultureel erfgoed onder water optreedt. Opgravingen kunnen slechts worden uitgevoerd met een certificaat dat op aanvraag wordt verstrekt door een instelling die door de Minister van OC&W hier toe is aangewezen.”*

- **Mijnbouwbesluit:** het Mijnbouwbesluit bepaalt dat indien bij mijnbouwactiviteiten op het continentaal plat een archeologisch monument als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet of een vermoedelijk archeologisch monument wordt gevonden of een archeologische vondst als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet wordt aangetroffen, artikel 5.10 van de Erfgoedwet van toepassing is en dat de artikelen 19.9 en 15.1, eerste lid, aanhef en onder k, van de Omgevingswet, van overeenkomstige toepassing zijn.
  - **Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie:** In de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) wordt verwezen naar een aantal leidraden op plekken waar deze een relevante aanvulling vormt in de toepassing van methoden en technieken. Leidraden kunnen beschouwd worden als een best practice voor specifieke onderdelen binnen het archeologisch onderzoek. KNA Waterbodems, versie 4.1 beschrijft alle procedures en eisen voor het archeologisch onderzoeksproces die relevant zijn voor het leggen van de Zeeleiding.

### Explosieven

In de landelijke wet- en regelgeving van toepassing omtrent bodem (bescherming), wordt in plaats van de term niet-gesprongen explosieven (NGE) de term conventionele explosieven (CE) gebruikt.

- **Arbeidsomstandighedenbesluit (2023) en CS-OOO (2021):** Het Arbobesluit stelt eisen aan de opsporing van niet-gesprongen explosieven. In artikel 4.10 van het Arbobesluit is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van Niet-Gesprongen Explosieven (NGE) verrichten in het bezit dienen te zijn van een ‘procescertificaat opsporen conventionele explosieven dat is afgegeven door onze minister of een certificerende instelling’. Het Certificatieschema opsporen ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO) is van vergelijkbare strekking maar heeft betrekking op het opsporen van ontplofbare oorlogsresten die in de (water)bodem zijn achtergebleven tijdens en na de Eerste en Tweede wereldoorlog.

### 11.1.3 Regionale en lokale regelgeving

- **Rol van de gemeente:** Bij het opsporen en ruimen van niet-gesprongen explosieven is de openbare orde en veiligheid het bepalende uitgangspunt. De burgemeester is op grond van artikel 172 van de Gemeentewet belast met de handhaving daarvan. De beslissing om in een concrete situatie al dan niet over te gaan tot het opsporen en ruimen van explosieven is dus de bevoegdheid van de burgemeester.

## 11.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

### Onderzoeksmethodiek

Voor archeologie voor het landzijdige deel op de Tweede Maasvlakte geldt dat alleen bij vergraving dieper dan tot NAP -8 meter mogelijk effecten optreden. Dit is alleen het geval bij de diepe schacht van de microtunnel. BOOR (afdeling archeologie van de gemeente Rotterdam) is gevraagd te adviseren of en welk onderzoek noodzakelijk is naar de mogelijke effecten van de vergraving voor de microtunnel. BOOR geeft in haar reactie (zie bijlage 21a) aan dat de plannen geen aanleiding geven tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) op de planlocatie. De locatie kan voor de voorgenomen ontwikkeling worden vrijgegeven zonder archeologisch onderzoek.

Voor het deel in de Maasgeul is een onderzoek uitgevoerd om de huidige waterbodem in kaart te brengen in de omgeving van de mogelijke leidingtracés (microtunnel en direct pipe tunnel). Dit onderzoek is uitvoerig beschreven in paragraaf 21.2.

### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 11-1: Effectclassificatie

	Archeologie	Explosieven
+++	n.v.t	n.v.t
++	n.vt.	n.vt.
+	n.v.t	Netto neemt het risico af doordat explosieven die worden gevonden worden verwijderd.
0	Geen of verwaarloosbare kans op verstoring archeologische resten; bodemroering niet aan de orde of bureauonderzoek wijst uit dat inventariserend onderzoek niet nodig is.	Geen effect
-	Geringe kans op verstoring archeologische resten; bureauonderzoek wijst uit dat verder inventariserend onderzoek nodig is.	Niet uit te sluiten dat er nog explosieven aangetroffen worden.
--	Kans verstoring archeologische resten; inventariserend onderzoek leidt mogelijk alsnog tot vrijgave gebied.	Onderzoek is nodig vanwege een redelijke kans op niet gesprongen explosieven.
---	Grote kans verstoring waardevolle archeologische resten; maatregelen nodig voor behoud in situ of opgraving.	Te groot risico vanwege aanwezige explosieven. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar

## 11.3 Referentiesituatie

### Huidige situatie studiegebied

Het gebied is intensief gebombardeerd in WWII en achtergelaten niet-geëxplodeerde bommen (UXO) moeten verwacht worden.

### Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen.

## 11.4 Archeologische waarden

### 11.4.1 Terminal en steigers

#### Aanlegfase (0)

Het grondverzet is beperkt. Gelet op dat al in geroerde grond wordt gewerkt, wordt het aantreffen van archeologische waarden en niet gesprongen explosieven uitgesloten. Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

### 11.4.2 Compressorstation

#### Aanlegfase (0)

Er vindt geen grondverzet plaats en daarom worden geen effecten voorzien.

### 11.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

#### Aanlegfase (0/0)

Gelet op dat de leiding in de bestaande leidingstrook wordt aangelegd in al geroerde grond, wordt het aantreffen van archeologische waarden uitgesloten.

Op basis van de uitgevoerde archeologische bureaustudie worden resten van aan de scheepvaart gerelateerde objecten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen in het studiegebied op de waterbodem verwacht.

Op basis van het uitgevoerde sonar onderzoek stelt Periplus vast dat er bij de kruising van de Maasgeul mogelijk archeologische waardevolle resten aanwezig zijn. Dit geldt voor de locatie van de microtunnel, maar niet voor de locatie van de direct pipe techniek. Periplus adviseert daarom verder archeologisch onderzoek uit te voeren dat zich richt op het ontstaan en de integriteit van paleolandschappen langs de trajecten van de Aramis-route. De kruising van de microtunnel vindt echter dermate diep plaats dat hier geen archeologische waarden worden verwacht.

De startschacht van de microtunnel is dermate diep dat hierbij de oorspronkelijke ondergrond wordt doorgraven. Dit is op een beperkt gebied. De afdeling Archeologie van de gemeente Rotterdam (BOOR), heeft aangegeven dat de plannen geen aanleiding geven tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) op de planlocatie. De locatie kan voor de voorgenomen ontwikkeling worden vrijgegeven zonder archeologische bemoeienis (zie Bijlage 21 - Periplus, 2023. Archeologisch onderzoek survey data Aramis zeeleiding).

Op basis hiervan wordt het effect van de leiding door de Maasgeul als neutraal (0) beoordeeld voor zowel microtunnel als de direct pipe.

## 11.5 Niet gesprongen explosieven

### 11.5.1 Terminal en steigers

#### Aanlegfase (0)

Het grondverzet is beperkt. Gelet op dat al in geroerde grond wordt gewerkt, wordt het aantreffen van niet gesprongen explosieven uitgesloten. Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

### 11.5.2 Compressorstation

#### Aanlegfase (0)

Geen grondverzet en daarom geen effecten voorzien.

### 11.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

#### Aanlegfase (0)

Het landdeel van de zeeleiding wordt in de bestaande leidingstrook aangelegd in al geroerde grond, waardoor de kans op het aantreffen van niet gesprongen explosieven nihil is.

In de survey op zee zijn in totaal 2748 magnetische anomalieën waargenomen. Op 11 locaties zijn magnetische anomalieën gelokaliseerd, waarvan 6 objecten gedefinieerd zijn als mogelijk niet gesprongen

explosief (NGE). Deze liggen allen binnen 100 meter van het tracé waarin de microtunnel de Maasgeul kruist. In de Maasgeulkruising van de direct pipe zijn geen potentiële NGE gelokaliseerd.

De microtunnel kruist de Maasgeul dermate diep dat hier geen risico bestaat niet gesprongen explosieven te raken. Voor de direct pipe wordt de sleuf gebaggerd in een deel waar geen niet gesprongen explosieven worden verwacht. Dit gebied is daarnaast regelmatig uitgebaggerd om de Maasgeul op diepte te houden. Vanwege het bovenstaande worden beide alternatieven beoordeeld als neutraal (0).

## 11.6 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

Er zijn geen effecten te verwachten op archeologisch waarden tijdens de aanleg van de Aramis infrastructuur, met uitzondering van de microtunnel onder de zeewering en onder de Maasgeul. Op basis van het uitgevoerde sonar onderzoek wordt verondersteld dat er bij de kruising van de Maasgeul mogelijk resten van paleolandschappen aanwezig zijn.

Tabel 11-2. Effectbeoordeling Archeologie en NGE

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Archeologie (11.4)		0	0	0	0	0
Niet gesprongen explosieven (11.5)		0	0	0	0	0

De uitvoeringsvarianten onderscheiden zich niet van de alternatieven in de tabel.

### Gebruiksfase

Effecten op archeologische waarden en niet gesprongen explosieven zijn niet van toepassing op de gebruiksfase.

Tabel 11-3. Effectbeoordeling archeologie gebruiksfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Archeologie (11.4)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Niet gesprongen explosieven (11.5)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

De varianten zijn niet onderscheidend.

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of niet van toepassing. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect archeologie geen mitigerende maatregelen voorzien.



## 11.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Uitbreiding van de terminal leidt naar verwachting niet tot effecten op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven omdat het grondverzet beperkt is en in al geroerde grond wordt gewerkt.

## 11.8 Afsluitfase

Tijdens de afsluitfase worden geen nieuwe bodemingrepen gedaan als gevolg waarvan archeologische waarden of niet gesprongen explosieven worden geroerd.

## 11.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Tijdens onderhoudswerkzaamheden of onvoorziene situaties wordt geen bodemroering verwacht waardoor geen effecten op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven optreden.

## 11.10 Leemten in kennis en informatie

### Archeologie

Voor archeologie geldt dat de vervolgstappen vanuit de AMZ-cyclus (onderzoeksproces gericht op het veiligstellen van archeologische monumenten) nog gezet moeten worden, waarbij in meer detail duidelijk wordt met welke waarden rekening moet worden gehouden.

### NGE

Er zijn twee aanleidingen voor het uitvoeren een vervolgonderzoek naar en het opsporen en ruimen van NGE, namelijk:

- Het vermoeden dat in een bepaald gebied niet gesprongen explosieven in de (water) bodem zitten, meestal in combinatie met bijvoorbeeld bouwplannen in dat gebied. In dat geval wordt er altijd gestart met een vooronderzoek, zonodig gevolgd door de opsporing en ruiming van NGE. Het verrichten van vroegtijdig vooronderzoek is zowel van belang voor de veiligheid, maar ook om te voorkomen dat op een later moment grote vertraging in bijvoorbeeld bouwprojecten optreedt.
- Spontane vondst van een niet gesprongen explosief (NGE), bijvoorbeeld tijdens het graven bij bouwwerkzaamheden. De spontane vondst van een NGE moet worden gemeld bij de politie. De politie besluit afhankelijk van de situatie ter plaatse of de Explosieven Opruiming Dienst (EOD, defensie) gewaarschuwd moet worden. De EOD bepaald op basis van onderzoek ter plaatse welke maatregelen er worden genomen en zal dat vervolgens afstemmen met de burgemeester en de politie.

## 11.11 Monitoring

Monitoring om tijdens de gebruiksfase mogelijke effecten van het voornemen op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven in kaart te brengen is niet aan de orde omdat er dan geen bodemverstoring plaatsvindt.

## 12 Visuele aspecten en landschappelijke inpassing

Dit hoofdstuk beschouwt de visuele impact van de installaties aan de landzijde en de mate waarin het voornemen leidt tot landschappelijk verstoring. De zichtbaarheid van de installaties te midden van de overige installaties op de Maasvlakte en de mate van lichtuitstraling door de verlichting zijn daarvoor beoordeeld. Dat laatste is ook aan de orde tijdens de aanleg.

### 12.1 Wet- en regelgeving

De provincie Zuid-Holland en de gemeente Rotterdam hebben ruimtelijk beleid vastgesteld waarmee waardevolle cultuurhistorische en landschappelijke waarden worden beschermd en versterkt. Dit betreft de Omgevingsvisie, het Omgevingsprogramma en de Omgevingsverordening van de provincie Zuid-Holland. Op gemeentelijk niveau gelden de Omgevingsvisie en het vigerende Omgevingsplan van de gemeente Rotterdam. In deze kaders zijn geen voorwaarden voor landschappelijke en visuele inpassing van industriële installaties op deze locatie opgenomen. De landschappelijke en visuele impact van Aramis wordt daarom in dit hoofdstuk verder kwalitatief beschouwd.

### 12.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

#### Onderzoeksmethodiek

Elke verlichtingsinstallatie heeft effect op de omgeving rondom het object of het terrein dat wordt verlicht. Ten gevolge van een verlichtingsinstallatie kunnen visuele neveneffecten ontstaan bij personen en bij flora en fauna. In dat geval is er sprake van lichthinder. Voor lichthinder zijn in het kader van dit MER de doelgroepen omwonenden en mogelijk natuur van belang.

- Lichtinval: vooral daar waar het normaal gesproken donker (= lage achtergrond lichtsterkte) is (slaapkamers, natuurgebieden);
- Zichtbaarheid: Het hebben van zicht op een lichtwaas die ontstaat door verstrooiing van het van de lichtbronnen afkomstige licht en van het door de grond naar boven gereflecteerde licht.

In de directe omgeving van de voorgenomen activiteit zijn geen woningen aanwezig. Het effect op natuur is in Hoofdstuk 10 beschreven.

#### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 12-1: Effectclassificatie

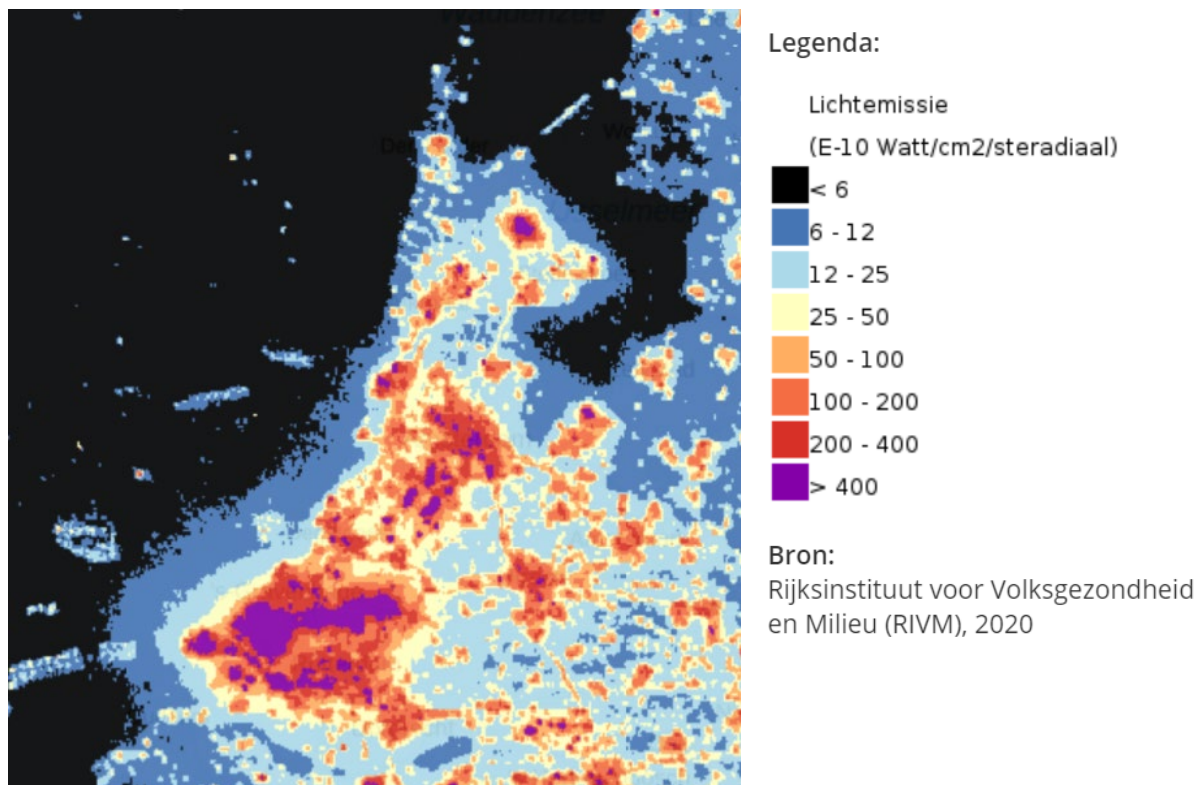
	Lichthinder	Landschappelijke inpassing
+++	Nvt	Niet van toepassing
++	Nvt	Niet van toepassing
+	Nvt	Niet van toepassing
0	Geen effect	Geen effect
-	Beperkte, tijdelijke, lokale toename licht	Geringe landschappelijke verstoring
--	Toename van het licht in een kritische periode of gebied, mitigerende maatregelen onderzoeken	Verstoring landschappelijke of cultuurhistorische waarden, onderzoek mogelijke mitigatie nodig
---	Sterke toename van het licht, bijvoorbeeld in een gebied met kernwaarde donkerte of gedurende een kritische periode. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar	Grote verstoring landschappelijke of cultuurhistorische waarden, aanpassing ontwerp nodig

## 12.3 Referentiesituatie

### Huidige situatie studiegebied

De beoogde locatie voor de terminal en het compressorstation ligt op de Eerste en deels Tweede Maasvlakte, een door de mens gemaakt functioneel terrein zonder landschappelijk oogmerk of waardevolle landschappelijke elementen. Het omliggende havengebied en de locatie zijn industriegebied, dat wordt gekenmerkt door en is bestemd voor grote bedrijven en (zware) industrie.

Onderdeel van de huidige visuele impact is dat industriële terreinen en installaties die 's nachts permanent worden verlicht. De kaart hieronder geeft weer hoezeer de Maasvlakte (binnen groene cirkel) nu 's nachts al verlicht wordt.



Figuur 12-112-2 Lichtemissie 2020 (Bron: Atlas Leefomgeving)

### Autonome ontwikkelingen

Autonoom worden er langs de noordelijke kade windturbines geplaatst, die vanaf grote afstand zichtbaar zullen zijn.

## 12.4 Lichthinder

### 12.4.1 Terminal en steigers

Bij de terminal is voorzien in lichtbronnen gedurende de nacht.

#### **Aanlegfase (0)**

De terminal op het MOT terrein komt in een omgeving waar al veel licht is, zodat de hoeveelheid extra licht geen hinder oplevert naar de omgeving en omwonenden. Het effect is nihil. Dit geldt ook voor het terminalalternatief op het GATE Tank 5 terrein.

#### **Gebruiksfase (0)**

Tijdens de gebruiksfase zal er nachtelijke verlichting zijn bij de terminal. De terminal in beide alternatieve locaties ligt in een omgeving waar al veel licht is, zodat de hoeveelheid extra licht geen hinder oplevert. Het effect is nihil is.

### 12.4.2 Compressorstation

#### **Aanlegfase (0)**

Voor de uitbreiding van het compressorstation zijn geen lichtbronnen nodig. Het effect is nihil en neutraal beoordeeld. De koelwatervarianten zijn niet onderscheidend.

#### **Gebruiksfase (0)**

Tijdens de gebruiksfase zal er geen nachtelijke verlichting zijn bij het compressorstation, zodat het effect hier nihil is. De koelwatervarianten zijn niet onderscheidend.

### 12.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

#### **Aanlegfase (-)**

Tijdens de aanlegfase van de leiding wordt gebruik gemaakt van verlichting op het water gedurende de nacht op een plek waar nu nauwelijks lichtbronnen aanwezig zijn. Dit effect is tijdelijk en zeer lokaal. Ook gezien de aanwezige lichtbronnen in de omgeving wordt het effect als licht negatief beschouwd. Dit geldt voor zowel het alternatief met de microtunnel als de direct pipe.

#### **Gebruiksfase (0)**

In de gebruiksfase is niet of nauwelijks sprake van verlichting.

## 12.5 Landschappelijke inpassing

### 12.5.1 Terminal

#### **Aanlegfase (n.v.t.)**

De mate van landschappelijke inpassing wordt beoordeeld aan de hand van het eindbeeld. In de aanlegfase is landschappelijke inpassing niet relevant.

#### **Gebruiksfase (0)**

De terminal bestaande uit steigers in het water, leidingen, opslagtanks en pompen passen in het bestaande industriële landschap van Maasvlakte 1 en zijn in schaal ondergeschikt aan de bestaande

installaties. Zie hiervoor Figuur 12-3. Er treedt geen aantasting van de landschappelijke en ruimtelijke kwaliteit op. Het effect wordt als nihil beoordeeld (0). Dit geldt voor alle terminalalternatieven en -varianten.



*Figuur 12-3. Overzicht huidige situatie bij het GATE Tank 5 en MOT terrein, met het Yangtzekanaal (rechts) dxe Yukonhaven en het huidige uitlaatpunt voor koelwaterlozing van GATE.*

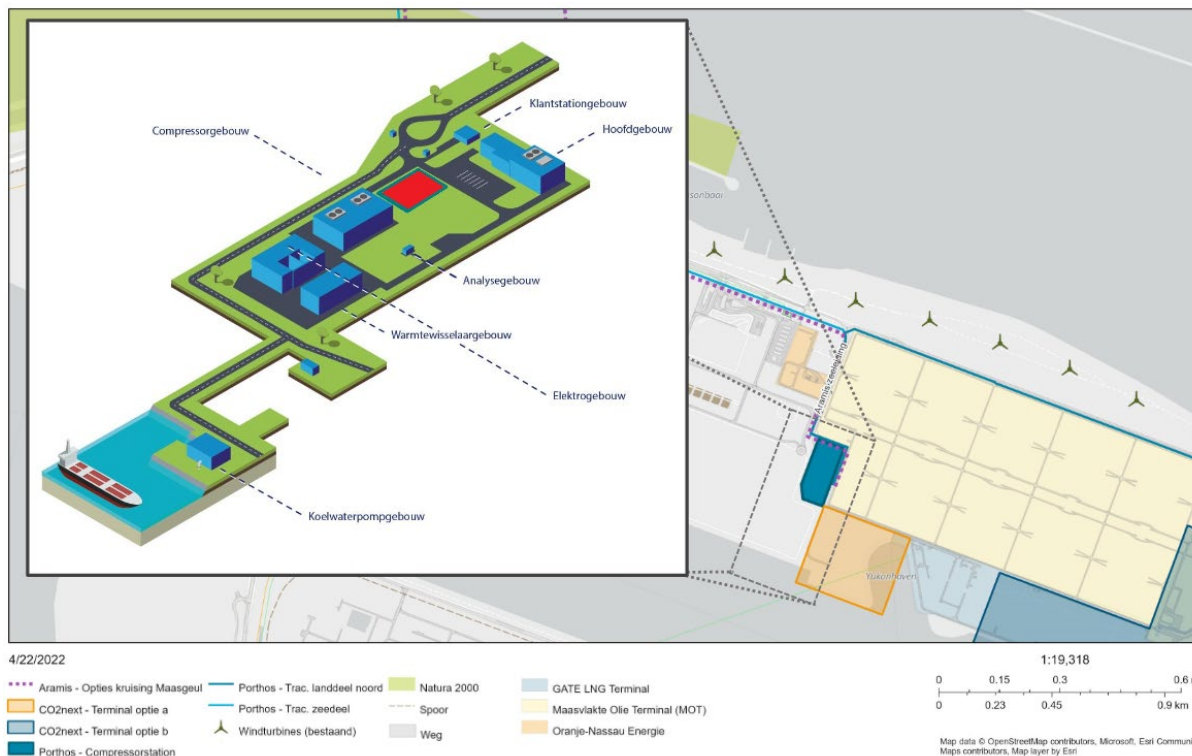
## 12.5.2 Compressorstation

### **Aanlegfase (n.v.t.)**

De mate van landschappelijk inpassing wordt beoordeeld aan de hand van het eindbeeld. In de aanlegfase is landschappelijke inpassing niet relevant.

### **Gebruiksfase (0)**

De uitbreiding van het Porthos compressorstation past in het bestaande industriële landschap van Maasvlakte 1. De uitbreiding van het compressorstation is in schaal bovendien ondergeschikt aan de bestaande compressorinstallatie. Zie hiervoor Figuur 12-4. Er treedt geen aantasting van de landschappelijke en ruimtelijke kwaliteit op. Het effect wordt als nihil beoordeeld (0). Dit geldt voor alle compressorvarianten.



Figuur 12-4. Locatie van het compressorstation, met in rood het gebied voor de Aramis compressoren

### 12.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

#### Aanlegfase

De mate van landschappelijke inpassing wordt beoordeeld aan de hand van het eindbeeld. In de aanlegfase is landschappelijke inpassing niet relevant.

#### Gebruiksfase

De leidingen zullen op land worden ingegraven en kruisen onder het land en wateroppervlak de zeewering en Maasgeul. Daarom is geen sprake van enige visuele impact. Er is geen effect.

## 12.6 Samenvatting effectbeoordeling

#### Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase treedt in lichte mate extra lichtuitstraling op ter plaatse van het landzijdige deel van de zeeleiding.

Tabel 12-2. Effectbeoordeling lichthinder en landschappelijke inpassing aanlegfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Licht hinder (12.4)		0	0	0	-	-
Landschappelijke inpassing (12.5)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

### Gebruiksfase

De lichthinder en landschappelijke verstoring zijn verwaarloosbaar in de gebruiksfase.

Tabel 12-3. Effectbeoordeling lichthinder en landschappelijke inpassing gebruiksfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Licht hinder (12.4)		0	0	0	0	0
Landschappelijke inpassing (12.5)		0	0	0	0	0

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect visuele en landschappelijke inpassing geen mitigerende maatregelen voorzien.

## 12.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De effecten van lichthinder en landschappelijke verstoring in de eindsituatie waarin 22 Mton per jaar wordt verwerkt via de Aramis infrastructuur verschillen niet van de effecten in de gebruiksfase met 14 Mton.

## 12.8 Afsluitfase

De effecten tijdens de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de aanlegfase.

## 12.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Mogelijk is tijdens onderhoudswerkzaamheden extra verlichting nodig. De effecten zijn tijdelijk en lokaal, en daarmee in het ergste geval gelijk aan de effecten tijdens de aanlegfase.

## 12.10 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

## 12.11 Monitoring

Er treden slechts tijdelijk licht negatieve effecten op, waardoor er geen aanleiding is voor het monitoring van effecten.

## 13 Verkeer en vervoer

De verkeersbewegingen die het Aramis initiatief teweegbrengt hebben betrekking op transport over land en water. Tijdens de aanlegfase zal transport plaatsvinden om materiaal en materieel op de bestemming te krijgen. In de operationele fase zal het verkeer over land veel minder zijn, en vooral betrekking hebben op beheer en onderhoud.

Tijdens de operationele fase vindt meer scheepvaartverkeer plaats van en naar de terminal voor de aanvoer van CO<sub>2</sub>. Het is mogelijk dat in de eindfase een deel van het transport van CO<sub>2</sub> ook via het spoor gaat. Het transport van CO<sub>2</sub> naar de terminal maakt echter geen deel uit van de scope van het Aramis initiatief en is beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.

In dit hoofdstuk is de impact van dit verkeer op de afwikkeling van het verkeer beschouwd. De impact van het scheepvaartverkeer op de nautische veiligheid is beoordeeld in hoofdstuk 8 en 18.

### 13.1 Wet- en regelgeving

Er is geen wet- en regelgeving van toepassing voor de beoordeling van de afwikkeling van het verkeer.

### 13.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

#### Onderzoeksmethodiek

Het extra verkeer is indicatief bepaald voor de verschillende aanlegwerkzaamheden en de gebruiksfase. De effecten zijn bepaald op basis van deskundigenoordeel.

#### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 13-1: Effectclassificatie

	Afwikkeling verkeer
+++	Niet van toepassing
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	Geen effect
-	Lichte, toename verkeersintensiteit, zonder knelpunten voor afwikkeling, hinder of gevaarlijke situaties
--	Relatief grote toename verkeersintensiteit, waardoor de kans op knelpunten voor afwikkeling, hinder of gevaarlijke verkeerssituaties toeneemt. Onderzoek naar mitigatie nodig
---	Zeer negatief effect op knelpunten voor afwikkeling, hinder en de verkeerveiligheid. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar



### 13.3 Referentiesituatie

#### Huidige situatie studiegebied

De locatie van de terminal en het compressorstation ligt op de Maasvlakte is relatief goed bereikbaar per weg, spoor en vaarweg. In vergelijking met andere grote havens in Noordwest-Europa is de stremming van verkeer hier gering. (Bron: Port of Rotterdam<sup>12</sup>).

#### Autonome ontwikkelingen

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, de gemeente Rotterdam en de Port of Rotterdam werken hard aan het goed bereikbaar houden van de haven. Er staan daarvoor de komende jaren diverse infrastructurele projecten gepland.

### 13.4 Wegverkeer

#### Aanlegfase (0)

Met de aanleg van de terminal, het compressorstation en CO<sub>2</sub>-transportleiding zijn voor de af- en aanvoer van materiaal/materieel en personeel verkeersbewegingen gemoeid. Het verkeer zal in de orde grootte van maximaal enkele honderden vervoersbewegingen per etmaal omvatten (20 voertuigen/ uur in de spits<sup>13</sup>), waarvan het overgrote merendeel licht vervoer betreft en een beperkte hoeveelheid zwaar vervoer. De beschikbare weginfrastructuur naar de Maasvlakte is gedimensioneerd op grote aantallen vervoersbewegingen (Maasvlakteweg circa 3000 motorvoertuigen per uur (mvt/u) en de N15 richting de A15 orde grootte 7500 mvt/u). De verwachte aantallen aanleg gerelateerde vervoersbewegingen vallen hierbij in het niet. Ook in cumulatie met het overige verkeer van en naar Maasvlakte I en II levert dit geen effect op de bereikbaarheid op<sup>14</sup>. Het effect van de aanleg van de terminal, het compressorstation en de leiding op het overige verkeer wordt daarom als nihil ingeschat (0) en geldt voor alle alternatieven en varianten.

#### Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase bedraagt de hoeveelheid wegverkeer slechts een fractie van die tijdens de aanlegfase. Het effect is daarom ook in deze fase nihil (0).

### 13.5 Scheepvaart

#### Aanlegfase (0)

Met de aanleg van de terminal, het compressorstation en CO<sub>2</sub>-transportleiding zijn voor de af- en aanvoer van materiaal/materieel scheepvaartverkeersbewegingen gemoeid. Uit het rapport nautische veiligheid (bijlage 14) blijkt dat het scheepvaartverkeer vanwege Aramis een fractie van het overige verkeer zal bedragen in de toeleidende vaarwegen rond de projectlocatie op de Maasvlakte en leidt niet tot stremmingen van het bestaande scheepvaartverkeer; het effect op de overige scheepvaart wordt nihil beschouwd (0) en geldt voor alle alternatieven en varianten. Mogelijke nautische risico's en hinder direct rond de projectlocatie zijn beschreven in hoofdstuk 8.

<sup>12</sup> <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2021-05/bereikbaarheidsverwachting-wegverkeer-haven-rotterdam.pdf>

<sup>13</sup> Op basis van de verkeerskundige vuistregel dat een spitsuurintensiteit ca 10-12% van de etmaalintensiteit is.

<sup>14</sup> Uit het Nationaal Dataportaal Wegverkeer (NDW) blijkt dat er van/naar Maasvlakte I in de spits orde grootte 1200 mvt/u en Maasvlakte I en II orde grootte 3000 mvt/u gaan. Er is dus een grote restcapaciteit (bronjaar 2023).

### Gebruiksfase

Het transport van CO<sub>2</sub> per schip arriveert bij de aanlegsteigers van CO2next en vertrekt daarvandaan. De scheepsbewegingen hebben voor Aramis vooral betrekking op het gedeelte waar de schepen vanaf het heersende verkeersbeeld afwijken en naar de aanlegsteigers varen of van de aanlegsteigers vetrekken tot aan het heersende verkeersbeeld.

De scheepsbeweging zijn in het Deelrapport Technische Beschrijving in hoofdstuk 5.5 beschreven. De daar gepresenteerde totalen zijn in tabel 13.2 samengevat. In de tabel zijn de scheepsbewegingen opgenomen voor het leveren van CO<sub>2</sub> aan de terminal. Dit betreft de levering aan Aramis en de doorvoer naar derde partijen. Daaronder is weergegeven het aantal scheepsbewegingen met vertrekkende schepen voor doorvoer naar derde partijen. De schepen naar derde partijen zullen naar verwachting wat groter zijn dan de leverende schepen, zodat er minder vertrekkende schepen zijn dan aankomende schepen (in de kolom Niet-Aramis). Het aantal scheepsbewegingen zal in de praktijk kunnen afwijken, maar dit geeft een goed beeld van de orde grootte.

Tabel 13-2. Opgave van scheepsbewegingen

Import hoeveelheid CO <sub>2</sub>	Startsituatie (Mton / jaar)		Eerste uitbreidingssituatie (Mton per jaar)		Eindsituatie (Mton per jaar)	
	Aramis	Niet-Aramis	Aramis	Niet-Aramis	Aramis	Niet-Aramis
<b>Totaal (Mton CO<sub>2</sub>)</b>	<b>3,45</b>	<b>1,95</b>	<b>6,0</b>	<b>4,0</b>	<b>12,0</b>	<b>3,0</b>
Aantal scheepsleveringen per jaar						
<b>Totaal</b>	<b>431</b>	<b>161</b>	<b>635</b>	<b>325</b>	<b>1.115</b>	<b>245</b>
Aantal schepen vertrek per jaar	Aramis	Niet-Aramis	Aramis	Niet-Aramis	Aramis	Niet-Aramis
<b>Totaal</b>		<b>128</b>		<b>292</b>		<b>219</b>

## 13.6 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

Het weg- en scheepvaartverkeer gerelateerd aan de aanleg van de terminal, het compressorstation en de transportleiding zijn een fractie van het overige verkeer van en naar de Maasvlakte. Het leidt niet tot een noemenswaardig effect.

Tabel 13-3. Effectbeoordeling verkeer aanlegfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Wegverkeer (13.4)		0	0	0	0	0
Scheepvaart (13.5)		0	0	0	0	0

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

### Gebruiksfase

Het wegverkeer dat van de terminal, het compressorstation en de transportleiding in de operationele fase te verwachten valt is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het overige verkeer van en naar de Maasvlakte. Het leidt niet tot een noemenswaardig effect.

Tabel 13-4. Effectbeoordeling verkeer gebruiksfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeevering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Wegverkeer (13.4)		0	0	0	0	0
Scheepvaart (13.5)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of niet van toepassing. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect verkeer en vervoer geen mitigerende maatregelen voorzien.

## 13.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

In de eindsituatie zal een grotere hoeveelheid CO<sub>2</sub> via de terminal doorgevoerd worden, dat per schip en mogelijk ook per spoor wordt aangevoerd. Het transport van CO<sub>2</sub> per schip of spoor maakt geen onderdeel uit van de scope van het Aramis initiatief. De mogelijke effecten hiervan zijn beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.

## 13.8 Afsluitfase

In de afsluitfasen worden alle installaties ontmanteld en afgevoerd. De inschatting is dat de daaraan gerelateerde verkeersbewegingen vergelijkbaar zijn met of minder dan tijdens de aanlegfase.

## 13.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

De hoeveelheid verkeer tijdens onderhoud en onvoorziene situaties is vergelijkbaar met die in de operationele fase.

## 13.10 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis over het verkeer en vervoer voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

## 13.11 Monitoring

Er is geen aanleiding om de verkeerseffecten te monitoren.

## 14 Afval

Dit hoofdstuk gaat over het milieuthema afval bij de terminal, het compressorstation en het landdeel van de zeeleiding. Afval kan ontstaan in de aanlegfase, voornamelijk bouwafval. In de gebruiksfase kan afval voornamelijk ontstaan bij onderhoudswerkzaamheden. Voor dit thema is getoetst op de hoeveelheid en de kwaliteit van het type afval dat er ten gevolge van het initiatief wordt geproduceerd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het aspect gevaarlijk afval en reststoffen.

### 14.1 Wet- en regelgeving

De volgende nationale regelgeving is van toepassing.

- **Wet milieubeheer (Wm):** Na inwerkingtreding van de Omgevingswet blijft de Wet milieubeheer bestaan. Hierin blijven onder andere afvalstoffen geregeld. Volgens de Wet milieubeheer geldt een zorgplicht. Dit betekent dat handelingen met afvalstoffen geen nadelige gevolgen voor het milieu mogen hebben. De belangrijkste regels voor afvalstoffen staan in hoofdstuk 10. De regels zijn uitgewerkt in **Besluit melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen en de Regeling melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen**.
- **Reglement melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen:** In het Reglement melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen staan regels over het melden in AMICE, de landelijke elektronische database waarin bedrijven hun afval- en reststoffen moeten melden.

### 14.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

#### Onderzoeksmethodiek

De impact van afval en reststoffen is ingeschat op basis van expert judgement.

#### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 14-1: Effectclassificatie

	Gevaarlijk afval	Reststoffen
+++	Niet van toepassing	Niet van toepassing
++	Niet van toepassing	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing	Niet van toepassing
0	Geen effect	Geen effect
-	Er wordt een beperkte hoeveelheid (< 100 ton/jaar) gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt	Reststoffen worden opgevangen en verwerkt
--	Er wordt meer dan 100 ton/jaar gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt. Mitigatiemogelijkheden onderzoeken	Niet van toepassing
---	Gevaarlijk afval wordt in de omgeving geloosd. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar	Reststoffen worden in de omgeving geloosd. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar

### 14.3 Referentiesituatie

De impact van afval en reststoffen van het Aramis initiatief wordt beschouwd op basis van hoe het ermee omgegaan wordt en niet ten opzichte van een referentiesituatie. De referentiesituatie is daarom niet uitgewerkt.

### 14.4 Gevaarlijk afval

#### Aanlegfase en gebruiksfase van alle componenten, alternatieven en varianten (0)

Bij de aanleg van de terminal, de uitbreiding van het compressorstation en de aanleg van de leiding en de kruising onder de zeekering en de Maasgeul wordt geen gevaarlijk afval geproduceerd. Ook tijdens de gebruiksfase wordt geen gevaarlijk afval geproduceerd. Het effect is nihil en geldt voor alle alternatieven en varianten.

### 14.5 Reststoffen

#### Aanlegfase van alle componenten, alternatieven en varianten (-)

Tijdens de aanleg komen reststoffen vrij van gebruikte gereedschappen en bouwmaterialen. Ook worden onderdelen verwijderd en zullen afgevoerd moeten worden. De reststoffen worden opgevangen en verwerkt door een gecertificeerde verwerker. Het effect wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-).

#### Gebruiksfase (0)

Bij de normale bedrijfsvoering komen er geen reststoffen vrij en een beperkte hoeveelheid regulier bedrijfsafval. Het afval wordt opgevangen en verwerkt door een gecertificeerde verwerker. Het effect wordt daarom als nihil beoordeeld en geldt voor alle alternatieven en varianten.

### 14.6 Samenvatting effectbeoordeling

#### Aanlegfase

Tijdens de aanleg komt geen gevaarlijk afval vrij, maar wel reststoffen van gebruikte bouwmaterialen en onderdelen.

Tabel 14-2. Effectbeoordeling afval aanlegfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Gevaarlijk afval (14.4)		0	0	0	0	0
Reststoffen (14.5)		-	-	-	-	-

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

#### Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase komt niet of nauwelijks afval vrij.

Tabel 14-3. Effectbeoordeling afval gebruiksfase

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeevering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Gevaarlijk afval (14.4)		0	0	0	0	0
Reststoffen (14.5)		0	0	0	0	0

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

#### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuspect afval geen mitigerende maatregelen voorzien.

### 14.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De eindsituatie leidt niet tot meer of minder gevaarlijk afval en reststromen dan de overige gebruiksfases.

### 14.8 Afsluitfase

Bij de afsluitfase komt geen gevaarlijk afval vrij. Wel komen er grote hoeveelheden reststoffen vrij van alle installaties en gebouwen. Het MER maakt inzichtelijk welke afvalsoorten het voornemen genereert en hoe dit wordt verwerkt. Behandelen dus. Deze zullen worden verwerkt door een erkende afvalverwerker.

### 14.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Er is geen sprake van gevaarlijk afval tijdens onderhoud en onvoorziene situaties. Tijdens beheer en onderhoud van het compressorstation en de terminal zullen wel in beperkte mate reststoffen ontstaan. De reststoffen zullen door een geautoriseerde verwerker verder worden verwerkt, er zullen geen reststoffen in de omgeving worden geloosd.

### 14.10 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis voor de aspecten gevaarlijk afval en reststoffen voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

### 14.11 Monitoring

Monitoring van effecten naast de wettelijke meldingsopgave voor (gevaarlijk) bedrijfsafval wordt niet noodzakelijk geacht.

## 15 Samenvatting effecten Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op land

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de classificatie van de milieuscores in de aanlegfase en in de gebruiksfase. In de eerste tabel zijn de alternatieven tevens weergegeven, zodat zichtbaar is wat de gevolgen van de keuzes zijn. Vervolgens is in een compacte tabel aangegeven welke verschillen optreden tussen de varianten.

De negatieve en zeer negatieve scores leiden tot onderzoek van mitigatie. De scores na mitigatie zijn in hoofdstuk 24 opgenomen.

### 15.1 Aanlegfase

Voor de aanlegfase geldt dat er alleen een negatief effect optreedt in de beschermde natuurgebieden. Verder komen er licht negatieve effecten voor. Er is nauwelijks onderscheid in milieuscores tussen de beide locatie alternatieven van de CO<sub>2</sub>next terminal en voor de kruising van de zeeleiding en Maasgeul. De microtunnel scoort op geluidhinder en archeologie iets negatiever dan het direct pipe alternatief. Tabel 5.1 geeft een overzicht van de milieuscores in de aanlegfase.

Tabel 15-1 Overzicht van de milieuscores in de aanlegfase voor mitigatie

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeeleiding en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Bodemkwaliteit (4.4)		0	0	0	0	0
Grondverzet (4.4)		-	-	0	-	-
Grondwater (5.4)		0	0	0	-	-
Oppervlaktewater (5.5)		-	-	0	-	-
Luchtkwaliteit (6.4)		-	-	0	-	-
Geurhinder (6.5)		0	0	0	0	0
Geluidhinder (7.4)		-	-	0	0	-
Onderwatergeluid (17.4)		-	-	0	0	-
Laagfrequent geluid (7.5)		0	0	0	0	0
Omgevingsveiligheid (8.4)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Nautische veiligheid (8.5)		-	-	0	0	-
Gezondheidseffecten (9.4)		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Beschermde gebieden (10.4)	--	--	--	--	--	--
Beschermde en kwetsbare soorten (10.5)	-	-	-	-	-	-
Archeologie (11.4)	0	0	0	0	0	0
Niet gesprongen explosieven (11.5)	0	0	0	0	0	0
Licht hinder (12.4)	0	0	0	0	-	-
Landschappelijke inpassing (12.5)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Wegverkeer (13.4)	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart (13.5)	0	0	0	0	0	0
Gevaarlijk afval (14.4)	0	0	0	0	0	0
Reststoffen (14.5)	-	-	-	-	-	-

De variant voor de koelwaterlozing in de Yukonhaven wijkt af vanwege het grondverzet dat nodig is voor het ingraven van de afvoerleiding.

Tabel 15-2 milieuscores voor varianten in de aanlegfase.

Aspect	Terminal		Compressor station		Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul
	Spheres	bullets	GATE	Directe lozing Yukon		
Grondverzet			0	-		

## 15.2 Gebruiksfase

Voor de gebruiksfase geldt dat er een negatief effect optreedt bij geluid, omgevingsveiligheid, en beschermde natuurgebieden. Verder komen er licht negatieve effecten voor. Er is geen onderscheid in milieuscores tussen de beide locatie alternatieven van de CO2next terminal en voor de kruising van de zeewering en Maasgeul. Tabel 15-3 geeft een overzicht van de milieuscores in de gebruiksfase. Ook blijkt dat de directe lozing van het koelwater van het compressorstation op de Yukonhaven (vooral nog) tot (zeer) negatieve effecten leidt.



Tabel 15-3 Overzicht van de milieuscores in de gebruiksfase voor mitigatie

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeevering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Bodemkwaliteit (4.4)	0	0	0	0	0	0
Grondverzet (4.4)	0	0	0	0	0	0
Grondwater (5.4)	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater (5.5)	0	0	-	0	0	0
Luchtkwaliteit (6.4)	0	0	0	0	0	0
Geurhinder (6.5)	0	0	0	0	0	0
Geluidhinder (7.4)	--	--	-	0	0	0
Onderwatergeluid (17.4)	0	0	0	0	0	0
Laagfrequent geluid (7.5)	-	-	-	0	0	0
Omgevingsveiligheid (8.4)	--	--	--	---	---	---
Nautische veiligheid (8.5)	-	-	0	0	0	0
Gezondheidseffecten (9.4)	0	0	0	0	0	0
Beschermde gebieden (10.4)	--	--	--	--	--	--
Beschermde en kwetsbare soorten (10.5)	0	0	0	0	0	0
Archeologie (11.4)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Niet gesprongen explosieven (11.5)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Lichthinder (12.4)	0	0	0	0	0	0
Landschappelijke inpassing (12.5)	0	0	0	0	0	0
Wegverkeer (13.4)	0	0	0	0	0	0
Scheepvaart (13.5)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Gevaarlijk afval (14.4)	0	0	0	0	0	0

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Reststoffen (14.5)		0	0	0	0	0

Tabel 15-4 Overzicht van de milieuscores voor varianten in de gebruiksfase.

Aspect	Terminal		Compressor station		Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul
	Varianten	Bol-vormig	Lang-werpig	GATE		
Oppervlaktewater (5.5)			-	---		
Omgevingsveiligheid plaatsgebonden risico's (8.4)	--	--				

### 15.3 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Voor het grootste deel kan in de eindsituatie gebruik worden gemaakt van de installaties en leidingen die nu bij de startsituatie en de eerste uitbreiding al gerealiseerd worden. Alleen bij de terminal zijn uitbreidingen voorzien met mogelijk een extra aanlegsteiger en extra opslagtanks. Dit leidt tot:

- De mogelijke effecten op de bodemkwaliteit en vanwege grondverzet liggen in de lijn van de effecten die eerder al bij deze componenten beschreven zijn. De mogelijke effecten zullen naar verwachting nihil zijn.

In de gebruiksfase zal er meer CO<sub>2</sub> worden getransporteerd. Dit betekent dat er meer schepen aankomen bij de aanlegsteigers. Doordat meer CO<sub>2</sub> op hoge druk gebracht wordt voor Aramis, zal er bij de compressoren meer koeling nodig zijn. Er zijn geen aanvullende werkzaamheden nodig aan de zeeleiding, omdat deze al op de maximale capaciteit (22 Mton) is gedimensioneerd:

- In de eindsituatie kunnen er mogelijk vier schepen tegelijkertijd wordt gelost bij de terminal. Er zal dan een derde en vierde BOG-compressor in gebruik worden genomen. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving zullen daardoor met circa 2 dB(A) toenemen ten opzichte van de situatie na de eerste uitbreiding. Met betrekking tot het aspect geluid zijn in de eindsituatie geen andere effecten ten gevolge van het compressorstation te verwachten dan in de operationele fase met 14 Mton.
- In de eindsituatie zal een grotere hoeveelheid CO<sub>2</sub> via de terminal doorgevoerd worden, dat per schip en mogelijk ook per spoor wordt aangevoerd. Het transport van CO<sub>2</sub> per schip of spoor maakt geen onderdeel uit van de scope van het Aramis initiatief. De mogelijke effecten hiervan zijn beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.
- De koelwaterlozing is gebaseerd op de maximale benutting van het compressorstation, zodat hier geen aanvullende warmtelozing wordt voorzien.

- Met een grotere doorvoer in de eindsituatie kan verwacht worden dat het risicoprofiel iets toeneemt voor de terminal en het compressorstation. Als gevolg hiervan is het mogelijk dat het groepsrisico van de terminal iets boven de oriëntatiewaarde komt te liggen. De risico's van de leiding zijn als bepaald op de maximale capaciteit en zullen dus niet wijzigen. Voor de vergunningverlening van toekomstige uitbreidingen moeten die risico's opnieuw in beeld worden gebracht.

#### **15.4 Afsluitfase**

Bij de afsluitfase zullen installaties en leidingen verwijderd worden tenzij er tegen die tijd andere afspraken worden gemaakt. Het verwijderen van de Microtunnel ligt niet voor de hand. Indien er geen nieuwe bestemming voor is, zal deze naar verwachting worden dicht gemaakt.

Voor de overige onderdelen geldt dat de milieueffecten vergelijkbaar zullen zijn met de milieueffecten in de aanlegfase. Bij de ontmanteling is alleen grondverzet aan de orde als ondergrondse installatiedelen en leidingen worden verwijderd. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd volgens bekende werkwijzen en binnen de vigerende wettelijke kaders. De inzet van materieel leidt daarbij niet tot aantasting van de bodem omdat na verwijdering de bodem wordt hersteld. Dit wil zeggen dat aanvulling van ontgraving plaatsvindt en de bodem haar functie behoudt. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom zijn geen effecten voorzien.

#### **15.5 Onderhoud en onvoorziene situaties**

Tijdens onderhoudswerkzaamheden treedt mogelijk in lichte mate meer licht- en geluidverstoring plaats dan tijdens de reguliere bedrijfsvoering.

## **Deel 3 – Milieueffecten zeedeel Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur: zeeleiding (zee), eindpunt, platforms en putten**

## 16 Zeebodem en -water

Dit hoofdstuk heeft betrekking op het milieuthema zeebodem en zeewater. Ingegaan wordt op de volgende aspecten:

- **Morfologie en bodemdynamiek:** de mogelijke effecten van de transportinfrastructuur op de morfologie en zeebodemdynamiek.
- **Zeewaterkwaliteit:** de effecten op de kwaliteit van het zeewater als gevolg van mogelijk toxische stoffen die in het water terecht kunnen komen.

De effecten op deze aspecten worden voor alle alternatieven en varianten voor het zeedeel beschouwd.

### 16.1 Wet- en regelgeving

#### 16.1.1 Internationale regelgeving

De grenzen van het Nederlandse deel van de Noordzee hebben bestuurlijke en juridische betekenis, maar het gebruik, de natuur en het ecosysteem zijn grensoverschrijdend. Het beleid voor de Noordzee wordt in hoge mate bepaald door internationale kaders. Het **VN-Zeerechtverdrag (UNCLOS)** is het alomvattende juridische kader voor het gebruik van zeeën en oceanen. Een aantal verdragen, waarbij Nederland partij is, en samenwerkingsverbanden kan worden gezien als een nadere uitwerking van de algemene regels vervat in het VN-Zeerechtverdrag (Programma Noordzee 2022-2027, p.16-17).

Op **mondiaal en regionaal niveau** worden diverse afspraken gemaakt over zeegebonden activiteiten, veiligheid, en de bescherming van het zeemilieu. De belangrijkste samenwerkingsverbanden en verplichtingen die relevant zijn voor het aspect Zeebodem binnen het Aramis project (Programma Noordzee 2022-2027, p.16-17): het Oceanenbeleid afspraken in het kader van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO), het Verdrag van Londen en het daarbij behorende London Protocol van 1996, en tot slot het Verdrag van Valletta (Verdrag van Malta in relatie tot Archeologie).

Op **Europees niveau** zijn in het bijzonder de Kaderrichtlijn Water (KRW), Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM), Richtlijn Maritieme Ruimtelijke Planning (MSP) en het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) relevant voor dit deelrapport. Dit geldt ook voor de Oslo Parijs Conventie voor de bescherming van het mariene milieu in het Noord-Oost Atlantische gebied, inclusief de Noordzee (OSPAR), veelal via KRM-implementatie. Kenmerkend voor OSPAR is de uitwerking in aparte strategieën voor: eutrofiëring, milieugevaarlijke stoffen, olie, zwerfvuil en radioactiviteit.

Voor de **Noordzeelanden** is de Politieke Verklaring van Noordzee-energieministers (The North Seas Energy Cooperation 2020-2023, als vervolg op de verklaring 2016-2019) ter versterking van de samenwerking bij de ontwikkeling van offshore duurzame energie, met onder andere aandacht voor ruimtelijke planning en ecologie, relevant. Ook relevant is de samenwerking (The North Sea Region Maritime Spatial Planning Collaboration Group, 2021) op grond van artikel 11 uit de Europese Richtlijn Maritieme Ruimtelijke Planning tussen Noordzeelanden ten behoeve van afstemming ter bevordering van grensoverschrijdende coherentie tussen plannen.

#### 16.1.2 Nationale regelgeving

- **Omgevingswet:** de Omgevingswet regelt onder andere het beheer (bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen (oppervlaktewater en grondwater). In de Omgevingswet staat het watersysteem centraal en zijn de doelstellingen van het waterbeheer gericht

op het duurzaam goed functioneren van het watersysteem. Hieronder valt ook de Nederlandse exclusieve economische zone van de Noordzee en de waterbodem. De Omgevingswet omvat o.a. de vertaling van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) in Nederlandse wetgeving en regels over kabels en leidingen, werkzaamheden in de waterbodem en over lozingen.

- **Nationaal Waterprogramma (2022-2027):** In een nationaal waterprogramma (voorheen waterplan) zijn de hoofdlijnen vastgelegd van het nationale waterbeleid en de uitvoering ervan in de rijkswateren en -vaarwegen. De wettelijke doelstellingen en normen van de gewenste ontwikkeling, werking en bescherming die nodig is voor de watersystemen zijn vastgelegd in het Nationale Waterprogramma (NWP). Deze wordt elke zes jaar herzien. Met dit Nationaal Waterprogramma voldoet Nederland aan de Europese eisen die voortvloeien uit de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KMS). Het NWP 2022-2027 is vastgesteld op 18 maart 2022. Hierin is o.a. het volgende opgenomen over CO<sub>2</sub>-opslag: *Voldoende ruimte voor opslag van CO<sub>2</sub> in lege olie- en gasvelden of in ondergrondse waterhoudende bodemlagen (aquifers). Dit als tijdelijk instrument tijdens het verloop van de transitie naar een volledig duurzame energievoorziening*" (p.214).
- **Programma Noordzee:** een belangrijk onderdeel van het NWP is het Programma Noordzee. Het Akkoord voor de Noordzee (tussen het Rijk en betrokken belangenorganisaties), de internationale beleidsontwikkelingen en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) vormen de basis voor de beleidsvoornemens die in het Programma Noordzee 2022-2027 zijn uitgewerkt. Voor het aspect Zeebodem zijn de volgende beleidsvoornemens relevant:
  - Voor scheepvaart is opgenomen een verbeterde voorwasprocedure ter voorkoming van persistente drijvende stoffen in het milieu.
  - Voor kabels en leidingen is een beoordelingsmethode voor de verwijderingsplicht ontwikkeld, met leidende criteria voor hinder voor ander gebruik, veiligheid, milieueffecten en kosten. Indien de kabels en leidingen mogen blijven liggen, worden deze schoon en veilig achtergelaten.

## 16.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

### Onderzoeksmethodiek

Voor dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van het rapport Zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven (Bijlage 2. RHDHV, 2024. Morfologie).

Voor het aspect morfologie en bodemdynamiek is een onderzoek uitgevoerd om de huidige zeebodem in kaart te brengen in de omgeving van de mogelijke leidingtracés. Het onderzoek naar de huidige situatie bestaat uit een bureaustudie en geofysisch onderzoeken binnen het studiegebied, zowel dichtbij de kust als verder op zee. De volgende (survey) rapporten zijn gebruikt:

- Aramis Pipeline Routing Desktop Study – Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 (03) | 10 February 2022)
- Nearshore Geophysical Survey Results, Processing and Results Report – Seeker (F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022)
- Geophysical Results Report, Geophysical and Geotechnical Site Investigation F197217-REP-001 | 01 | 18 April 2023
- Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data, by Periplus Archeomare, 27-06-2023 Draft
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

Bovenstaande studies zijn door Fugro France SAS en Periplus, uitgevoerd in opdracht van TotalEnergies en zijn voor deze rapportage geïnterpreteerd en samengevat. Op basis van deze gegevens is de

referentiesituatie inzichtelijk gemaakt en is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van de verwachte effecten voor archeologie en niet gesprongen explosieven.

De beoordeling van het aspect zeewaterkwaliteit is op basis van expert judgement uitgevoerd, gebaseerd op een beschouwing van de mogelijke toxische stoffen die in het zeewater terecht kunnen komen. Daarbij is speciaal gekeken naar stoffen die in het water komen bij uitloggen van verfproducten (antifoulings) op scheepsrompen en de uitstoot van verbrandingsmotoren.

### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 16-1: Effectclassificatie

	Morfologie en bodembegroering	Kwaliteit zeewater
+++	n.v.t	
++	n.v.t	
+	n.v.t	
0	Geen relevante verandering van het bodemreliëf en verstoring bodemopbouw.	Geen relevante verandering van de kwaliteit van het zeewater.
-	Verandering van het bodemreliëf en verstoring bodemopbouw.	Verandering van de kwaliteit van het zeewater.
--	Grote verandering van het bodemreliëf en zware verstoring bodemopbouw. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen	Grote verandering van de kwaliteit van het zeewater. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen
---	Zeer grote verandering van het bodemreliëf en zware verstoring bodemopbouw. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.	Zeer grote verandering van de kwaliteit van het zeewater. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.

## 16.3 Referentiesituatie

### 16.3.1 Huidige situatie studiegebied

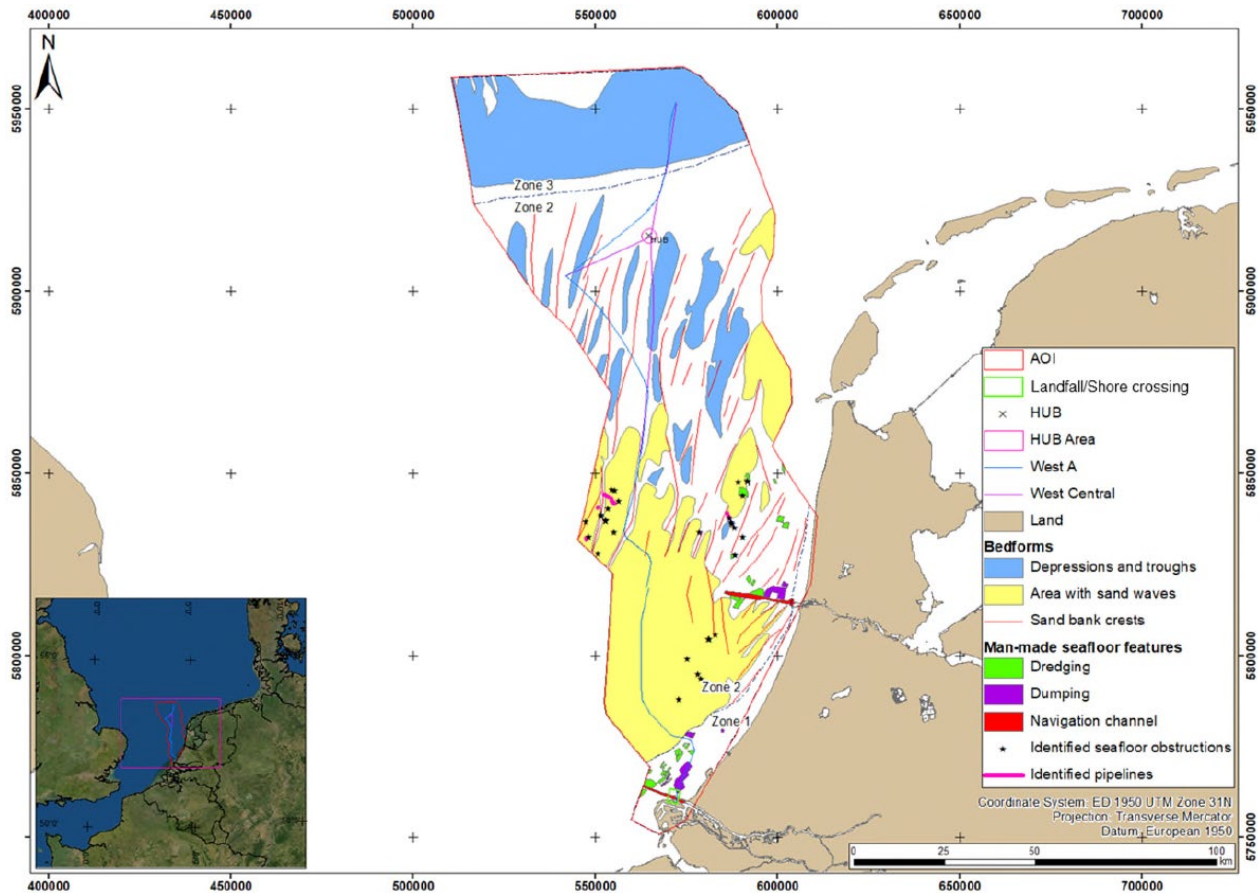
#### Morfologie en bodemdynamiek

##### Zeebodem

De **waterdiepte** op zee varieert van 0 tot circa 46 m. De helling van de bodem is over het grootste gedeelte minder dan 1°, maar kan lokaal oplopen tot 30°. Deze steilere hellingen zijn gerelateerd aan antropogene kenmerken (zoals navigatiekanalen, baggergebieden, losgebieden en scheepswrakken) en toppen van zandbanken. In het algemeen wordt de zeebodem dieper richting het westen tot westnoordwesten, loodrecht op de kust. Gemiddeld gezien is de waterdiepte van de zeebodem 25 m.

Kijkend naar de **morfologie** zijn er drie kenmerkende en onderscheidende zones voor de zeebodem aan te wijzen (zie Figuur 16-1):

1. een kustzone bedekt door een complexe samenstelling van ritmische beddingvormen
2. een ondiep continentaal plat met een complexe samenstelling van ritmische beddingvormen (grootste kleurvakken in onderstaand kaartje)
3. een relatief diep gebied met beperkte dynamiek (meest noordelijke vlak in onderstaand kaartje).



Figuur 16-1 Kaart met de 3 zones in het interessegebied (figuur 4.17 Fugro deskstudie)

Verschillende bodemvormen zijn waargenomen in de zones: zandbanken, zandgolven (sand bank crests, sand waves in bovenstaand kaartje), megaripples en ripples. Deze bodemvormen zijn door Deltares geclassificeerd (2016, 2019 en 2020), als onderdeel van morfodynamische bureaustudies ter ondersteuning van de ontwikkeling van de windparken. De classificatie houdt rekening met verschillende parameters, die het resultaat zijn van de complexe interactie tussen hydrodynamica, korrelgrootte en karakter van het sediment, sedimenttransport en morfologie. Samengevat zijn de belangrijkste kenmerken voor de bodemtypen opgenomen in Tabel 16-2.

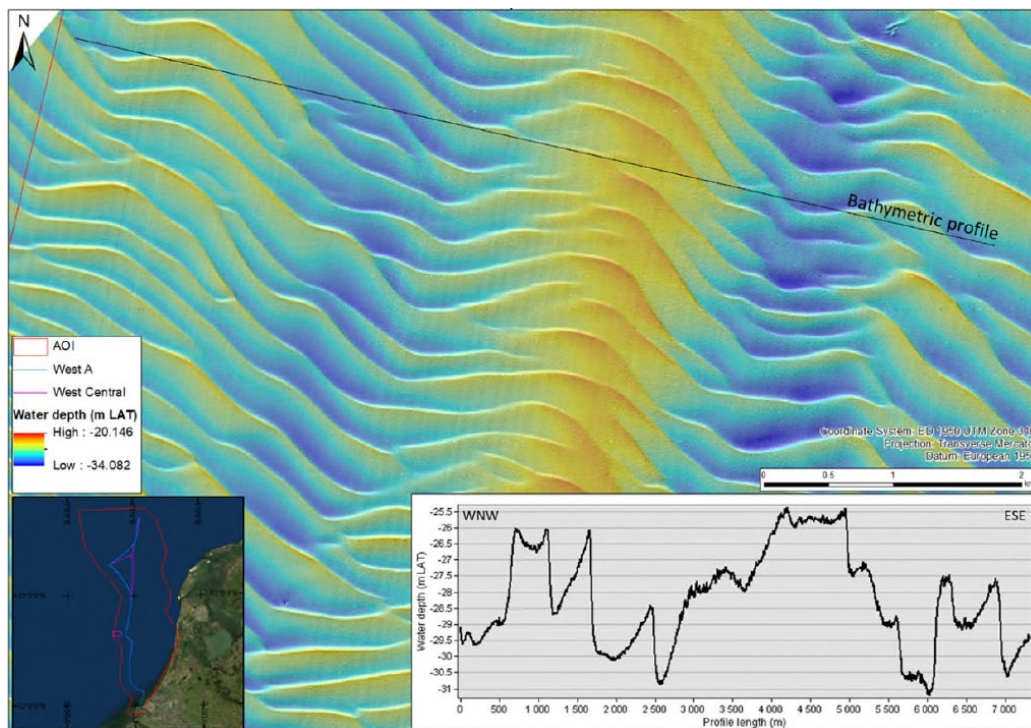
Tabel 16-2 – Overzicht waargenomen bodemvormen

Type	Golflengte [m]	Golfhoogte [m]	Oriëntatie	Dynamiek (tijdschaal)
Zandbank	3000 – 10000	2,5 – 8	N-S – NNO-ZZW	0-10+ m/jaar
Zandgolf	120 – 1750	0,5 – 6	NW-ZO – WNW-OZO	1-10 m/jaar
Megaripple	4 – 20	0,1 – 0,4	NW-ZO – WNW-OZO	Maand(en)

**Zandbanken** vormen langgerekte ruggen (sub-)parallel aan de getijrichting. In dit gebied zorgt dat voor een N-Z tot NNO-ZZW oriëntatie van de zandbanken. De kammen zijn tientallen kilometers lang met een



symmetrisch dwarsprofiel en liggen enkele kilometers uit elkaar. Ze zijn gemiddeld 10 m hoog. De zandbanken komen met name in het noordelijke deel (zone 2) van het beoogde tracé voor.



Figuur 16-2 Voorbeeld van zandbanken (N-Z) met daarop zandgolven (W-O) in het windenergiegebied Hollandse Kust (west) zoals afgebeeld op MBES bathymetrie data. Een bathymetrisch profiel is gegeven loodrecht op de zandbanken. (figuur 4.18 Fugro deskstudie)

**Zandgolven** liggen op de zandbanken en worden waargenomen in waterdieptes van ongeveer 20 tot 30 m LAT. De kammen van de zandgolven zijn NW-ZO tot WNW-ZO georiënteerd, ongeveer loodrecht op de zandbanken (en daarmee dus loodrecht op de getijdestroom). De golflengte varieert tussen ongeveer 120 m en 1750 m, terwijl de golfhoogte varieert tussen 0,5 m en 4 m. De zandgolven hebben typisch een asymmetrisch profiel met een steile lijzijde in de richting van de voortplanting.

**Megaripples** zijn kleinschalige bodemkenmerken met lengtes van enkele meters en hoogtes tot enkele decimeters. De tijdschaal van de dynamiek ligt in de orde van maanden. De megaripples zijn overal in het gebied te vinden, liggen op de zandgolven en zijn op dezelfde manier georiënteerd. Ze hebben een golflengte van ongeveer 4 m tot 20 m, met hoogtes tussen 0,1 m en 0,4 m.

**Ripples** zijn de kleinste bodemvormen, met afmetingen in de orde van centimeters. Vanwege hun beperkte omvang kunnen ze niet worden waargenomen in de bathymetriegegevens. Ze liggen bovenop de megaripples en zijn op dezelfde manier georiënteerd. Vanwege hun geringe omvang zijn ripples niet van belang voor het ontwerp van offshore-transportleidingen. Ze zijn echter wel relevant voor de ruwheid van de zeebodem en het sedimenttransport in het gebied.

**Troggen en depressies** houden verband met de aanwezigheid van de zandbanken in gebieden die niet door zandgolven worden beïnvloed (dieper dan 28 m LAT). Deze troggen kunnen 4 tot 6 m diep zijn en zijn langgerekt in N-Z-richting (parallel aan de zandbanken). Waar zandgolven aanwezig zijn, zijn deze troggen waarschijnlijk later opgevuld met sedimenten door de vorming en evolutie van de zandgolven. De

zeebodem binnen de troggen lijkt op de bathymetrie van EMODnet glad en regelmatig. De troggen komen alleen voor in zone 2 van het interessegebied.

Bovendien wordt de noordelijke depressie (zone 3) gekenmerkt door een gladde zeebodem en is op de resolutie van de EMODnet-bathymetrie geen beddingvorm afgebeeld. Dit houdt waarschijnlijk verband met de plotselinge toename van de waterdiepte (van 30 m LAT tot 42 m LAT).

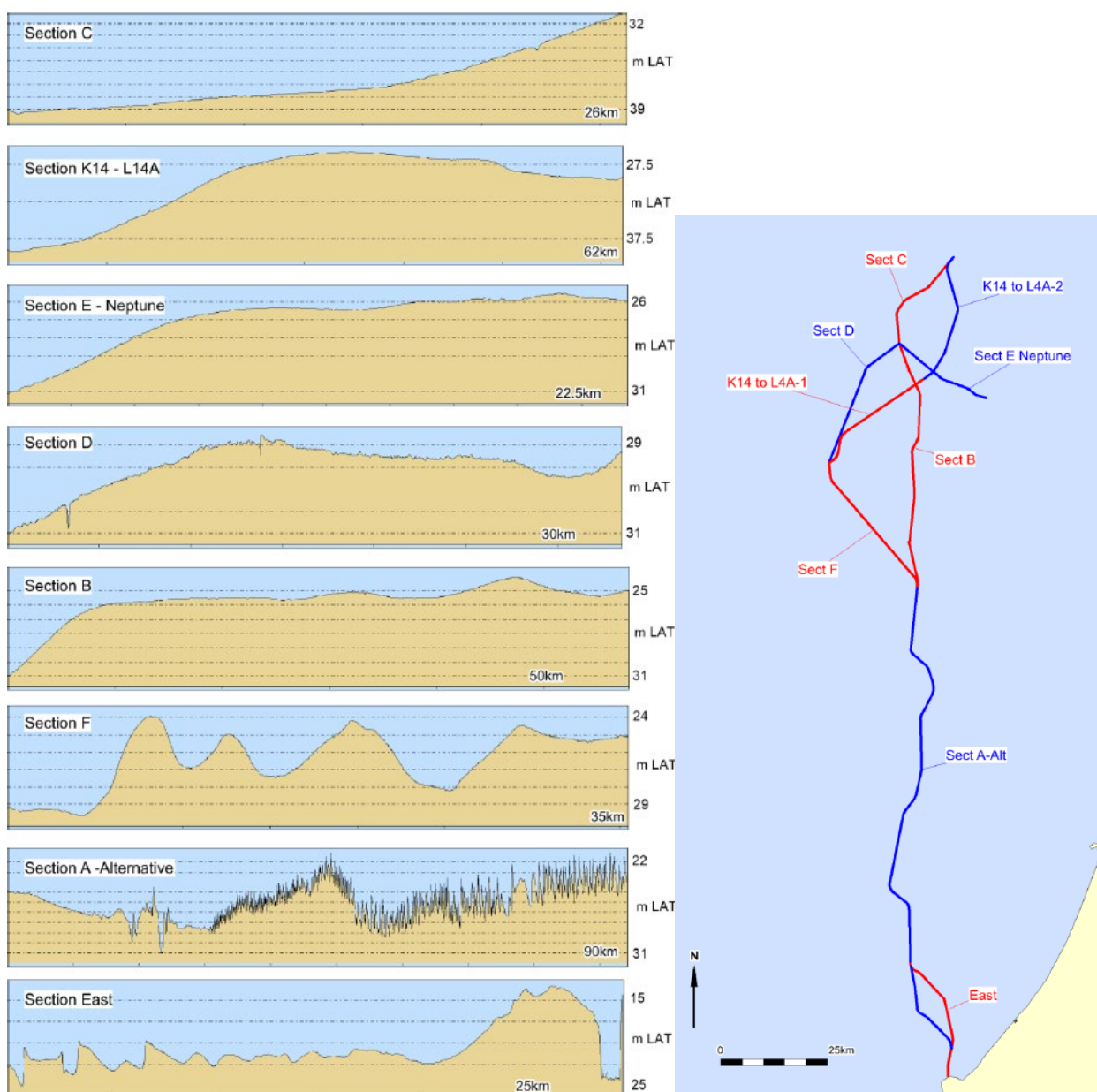
In onderstaand **overzicht is per sectie** aangegeven wat de lengte is, de diepte, welk sediment type en welk morfologisch type op dat traject aanwezig is. Ook zijn deze bodemdata geplot als profielen. De zeebodem profielen zijn voor de verschillende secties langs het traject gemaakt. Deze zijn in Figuur 16-3 weergegeven. In deze profielen zijn de morfologische typen, beschreven in voorgaande paragrafen, duidelijk zichtbaar.

Tabel 16-3 – Overzicht morfologische kenmerken per sectie

Sectie	Lengte traject [km]	Diepte [m LAT] <sup>15</sup>	Sediment type	Morfologisch type
East MT	30,5	3,0-24,0	Grindig ZAND; licht grindig ZAND; ZAND; stenen	Keien/puin, onregelmatige zeebodem of zonder kenmerken; ripples, megaripples, zandgolven; kabelgeul (HKZ); Maasmondkanaal; stenen
West DP	31	3,0-24,0	Kiezelhoudend ZAND; licht grindig ZAND; ZAND; stenen	Keien/puin, onregelmatige zeebodem of zonder kenmerken; ripples, megaripples, zandgolven; kabelgeul (HKZ); Maasmondkanaal; stenen
A – Alt	94	22,0-30,0	licht grindig ZAND	ripples, megaripples, zandgolven (golflengte 100-600m, gemiddelde hoogte 4,0m)
B	57,8	25,0-30,5	licht grindig ZAND; ZAND	ripples, megaripples structuurloos/kenmerkloos (featureless)
C (Hub Area – LA4)	26,8	31,0-39,5	Grindig ZAND; siltig (modderig) ZAND; ZAND	Verspreid voorkomende grove sedimenten; verspreid fijn sediment; structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen
D	33,8	29,5-31,0	siltig (modderig) ZAND; ZAND	verspreid fijn sediment; structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen
E Alternative	23,5	26,0-30,5	licht grindig ZAND; ZAND	Ripples; structuurloos/kenmerkloos (featureless)
F	36,3	24,0-30,0	licht grindig ZAND; ZAND	ripples, megaripples, zandgolven structuurloos/kenmerkloos (featureless)
K14-L4A	62,4	26,0-39,5	Grindig ZAND; siltig (modderig) ZAND; ZAND	Verspreid voorkomende grove sedimenten; verspreid fijn sediment;

<sup>15</sup> Diepte is opgegeven ten opzichte van lat, Lowest Astronomical Tide, Dit is de laagst mogelijke waterstand gebaseerd op de stand van zon en maan.

Sectie	Lengte traject [km]	Diepte [m LAT] <sup>15</sup>	Sediment type	Morfologisch type
				structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen
Hub Area	5,3 km <sup>2</sup>	30,0-31,5	ZAND	Geen morfologische kenmerken, wel sleepnetmarkeringen



Figuur 16-3 Zeebodem profielen per sectie van noord naar zuid) en het overzicht van de secties (rechts) (bron: Periplus rapport, figuur 4 en 5)

De dynamische bodemvormen (zandbanken, zandgolven en (mega)ripples) worden onder invloed van (getijden)stroming gevormd en zijn in beweging. De zandgolven en zandbanken hebben afmetingen die van invloed zijn op het ontwerp van de fundering voor de leidingen, terwijl (mega)ripples worden geacht

geen significante invloed te hebben. De zandbanken worden beschouwd als stationair gedurende de levensduur van een transportleiding, terwijl de zandgolven kunnen migreren met een snelheid tot tientallen meters per jaar en tijdens de levensduur van een transportleiding verticale variaties in de zeebodem op meterslange schaal veroorzaken. Indien zandgolven worden weggebaggerd, worden ze binnen enkele jaren weer gevormd. Typische migratiesnelheden van zandgolven in de zuidelijke Noordzee liggen tussen 1 m/jaar en 10 m/jaar en in uitzonderlijke gevallen, zoals bijvoorbeeld in kustgebieden, tot 20 m/jaar.

#### Bodem van de Maasgeul

De **waterdiepte** in het gebied bij de kruising met de Maasgeul varieert van 1,83 m tot 31,98 m<sup>16</sup>. Het belangrijkste bathymetrische kenmerk in dit gebied is het relatief diepe navigatiekanaal (Maasmondkanaal). Het navigatiekanaal is 833m breed en heeft een maximale diepte van 31,98 m. Aan de zuidkant is de gemiddelde diepte 24,50 m en wordt de bodem doorkruist door verschillende baggersporen. Vanaf de kust tot aan de gebaggerde Maasmond neemt de bodem geleidelijk af van 1,83 m tot 24,50 m. Vanaf het kanaal verder offshore neemt de bodem geleidelijk toe van 18,50 m naar 16,10 m. Het zuidelijke en het noordelijke deel van de Maasmond wordt doorsneden door een overwegend vlakke zeebodem met plaatselijk gebieden met bodemvormen (zoals ripples, megaripples en zandgolven) en enkele gebieden met een onregelmatige zeebodem. Het grootste deel van het kustgebied wordt gekenmerkt door lichte zeebodemhellingen van 1° tot 3°. In de nabijheid van de Maasmond bedraagt de helling meer dan 10°. De bathymetriegegevens tonen duidelijk de gebaggerde geulen van de recent geplaatste HKZ-kabels (Kabel van windgebied HK (zuid) naar Maasvlakte).

Het kustgebied maakt deel uit van een dynamisch landschap waar Quartaire formaties door verschillende geologische processen zijn gevormd en tot op de dag van vandaag door mariene omstandigheden worden gemodelleerd. Zeestromingen hebben oppervlakkige sedimenten gemobiliseerd en herverdeeld, waardoor bodemvormen van verschillende schalen zijn ontstaan die verschillende orden van grootte en erosiefuncties vertegenwoordigen. De volgende morfologische kenmerken werden geïdentificeerd in het kustgebied:

- Bedvormen (ripples, megaripples en zandgolven)
- Onregelmatige zeebodem
- Gebied met talrijke keien/puin
- Gebied met incidentele keien/puin

#### **Zeewaterkwaliteit**

De waterkwaliteit op zee wordt beïnvloed door lozingen op zee, zoals afvalstoffen van scheepvaart, schoonmaakwerkzaamheden (schoonspuiten van de dekken) en afstromend hemelwater.

### **16.3.2 Autonome ontwikkelingen**

De Noordzee is een drukke zee met diverse activiteiten nu en in de toekomst. Ten aanzien van de bodem, of in relatie tot de bodem is relevant te vermelden dat de kenmerken van de bodem kunnen veranderen door de tijd als gevolg van de bodemdynamiek zoals in de vorige paragraaf beschreven. Daarnaast worden op zee meerdere windenergiegebieden ontwikkeld die van invloed zullen zijn op de morfologie van de bodem door de kabels over de bodem waarmee zij met het net op het land verbonden worden.

---

<sup>16</sup> Diepte is opgegeven ten opzichte van lat, Lowest Astronomical Tide, Dit is de laagst mogelijke waterstand gebaseerd op de stand van zon en maan.

## 16.4 Morfologie en bodemberoering

### 16.4.1 Zeeleiding (zeedeel)

#### Aanlegfase (-)

Wanneer op grote schaal bodemberoering plaatsvindt tijdens de aanlegfase kan de integriteit van de zeebodem in het gedrang komen. De integriteit van de zeebodem dient zodanig te zijn dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd blijven en dat met name bentische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast. Het effect van de aanleg van de zeeleiding wordt als licht negatief beschouwd (-) en geldt voor alle tracé-alternatieven.

#### Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase is geen sprake meer van bodemberoering waardoor geen sprake meer is van een impact op de integriteit van de bodem. Het effect wordt als neutraal beoordeeld (0) en geldt voor alle tracé-alternatieven.

Omgekeerd kan de regionale en lokale morfodynamiek wel impact hebben op de zeeleiding. De morfologische typen, zandbanken, -golven en megaripples zijn dynamisch. De snelheid en grootte van verandering verschilt per type, maar ook binnen het morfologische type zelf. Daar waar de zandbanken bij de ingang van de Rotterdamse haven redelijk stationair zijn en gemiddeld 0-3 m/jaar verplaatsen, zijn er ook migratiesnelheden geconstateerd van 2 meter in 30 dagen (in het gebied van toekomstig windpark Ijmuiden Ver). Wanneer deze verschillen groot zijn op het tracé van de transportleiding, kan dit ervoor zorgen er een zijwaartse druk op de transportleiding komt. Dit zorgt ervoor dat de transportleiding zijwaarts wil verschuiven. In andere delen is het zeebodemprofiel relatief gelijkmatig en statisch. De invloed van de morfodynamiek is in deze delen verwaarloosbaar.

De zandgolven hebben typisch een asymmetrisch profiel met een steile lijkzijde in de richting van de voortplanting (naar het noorden). Daar waar zandgolven aanwezig zijn op de route van de transportleiding, kunnen de sterk afwisselende bodemhoogten invloed hebben op de transportleiding. In het ontwerp van de transportleiding (en de manier van realiseren) dient rekening te worden gehouden met de steile lijkzijde. Immers, wanneer de zandgolven migreren kan deze steile lijkzijde ook verplaatsen en zorgt dat ervoor dat een transportleiding geen ondersteuning van de zeebodem meer ondervindt en erboven 'hangt'.

De invloed van de bodemdynamiek geldt vooral voor de delen waar de leiding op de zeebodem ligt en niet (voldoende diep) is ingegraven. Alle tracé-alternatieven bevatten onderdelen waarbij de invloed van de bodemdynamiek aanwezig is. Maatregelen zijn nodig om de stabiliteit van de infrastructuur te waarborgen. In het ontwerp van de zeeleiding worden passende maatregelen genomen ten aanzien van de golfbeweging van zandbanken en -golven.

### 16.4.2 Eindpunt en platforms

#### Aanlegfase (-)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

#### Gebruiksfase (0)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

## 16.5 Toxische stoffen in zeewater

### 16.5.1 Zeeleiding (zeedeel)

#### Aanlegfase (0)

De zeewaterkwaliteit kan beïnvloed worden tijdens de aanlegfase als gevolg van antifouling en de uitstoot van verbrandingsmotoren van werkmaterieel op het water.

Moderne antifouling zijn gebaseerd op siliconen of scheiden koperhoudende biociden<sup>17</sup>. Van biocidevrije antifouling zijn geen effecten op de waterkwaliteit te verwachten. Van de overige antifouling zou alleen van de uitloging van koper een effect kunnen worden verwacht. Uit de hieronder weergegeven worst case berekening (tekstblok 'Uitloging koper uit antifouling') voor de uitloging van koper van de tijdens de aanleg aanwezige schepen, namelijk als alle tijdens de aanleg aanwezige schepen van koperhoudende antifouling zijn voorzien, blijkt dat het om zulke kleine hoeveelheden gaat dat effecten op de kwaliteit van habitats als gevolg van de aanleg van de buisleiding kunnen worden uitgesloten, en dus is het effect nihil.

#### Uitloging koper uit antifouling

De maximale verhoging van de koperconcentratie in het water als gevolg van de uitloging van koper van de romp van één baggerschip is berekend op basis van de volgende gegevens:

- De emissiesnelheid van koper bedraagt 10 µg per cm<sup>2</sup> nat scheepsoppervlak per dag;
- **Het 'natte' scheepsoppervlak van het grootste schip dat bij de aanleg wordt gebruikt is geschat op 5000 m<sup>2</sup>;**
- **Tijdens de aanleg zijn verder 5 kleinere schepen aanwezig met een gezamenlijk nat scheepsoppervlak van 1.500 m<sup>2</sup>.**

Uit de berekening blijkt dat de uitloging van koper maximaal 0,65kg per dag bedraagt. Ervan uitgaande dat deze hoeveelheid zich verspreidt over een oppervlakte van 15 x 15 km, dan betekent dat bij een diepte van 20 m een concentratieverhoging met 0,14 x **10** mg/l. Bij een over gemiddelde achtergrondconcentratie van 0,67 x 10<sup>-3</sup> mg/l is dit een verwaarloosbare verhoging van 0,02%. Als gevolg van de getijbeweging wordt het water rond de aanleglocatie voortdurend verversd als gevolg waarvan het koper niet lokaal inde organismen zal worden opgehoopt.

Eventuele effecten van verbrandingsstoffen op de waterkwaliteit betreffen de uitstoot naar de lucht en vervolgens depositie van stikstof- en zwaveloxiden (NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>). Opgelost in het zeewater kunnen de stoffen een rol gaan spelen in het mariene voedselweb. Daarbij is vooral de rol van stikstof (in de vorm van nitraat, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) van belang, omdat dit een van de belangrijkste nutriënten (voedingsstoffen) voor algen is. Extra nutriënten kunnen in het watersysteem een effect hebben op de algenproductie en daarmee op de kwaliteit van habitattypen. Grotere veranderingen in het voedselweb kunnen ook doorwerken naar soorten hoger in de voedselketen, zoals vissen, vogels en zeezoogdieren.

De maximale verhoging van de stikstof- en zwavelconcentraties in het water als gevolg van de verbranding en uitstoot van stikstof- en zwaveloxiden door de activiteiten van de bij de aanleg van de betrokken schepen is verwaarloosbaar, ten opzichte van de in de kustzee voorkomende achtergrondconcentraties van 51 mg N/l en 910 g S/l. Als gevolg van de netto noordwaarts gerichte getijdestroming vindt namelijk voortdurend verversing van het water rond de aanleglocatie plaats, waardoor de nutriënten zich uiteindelijk over een veel grotere oppervlakte verspreiden.

<sup>17</sup> Organotin speelt geen rol meer: via een convenant is afgesproken dat vanaf 2000 geen organotinhoudende coating meer wordt toegepast en vanaf 2003 geen organotinhoudende coating meer aanwezig mag zijn in de actieve toplaag. In 2008 ging bovendien de wereldwijde ban op toepassing van deze middelen in.

Voor de uitstoot van verbrandingsmotoren blijkt uit bovenstaande berekening dat de door de emissies van NO<sub>x</sub> en zwavelverbindingen optredende concentratieverhogingen dermate gering zijn dat effecten als gevolg van de aanleg van de transportleiding op de kwaliteit van habitats kunnen worden uitgesloten.

Omdat het effect van zowel antifouling als van stikstof- en zwaveloxiden in het water als nihil wordt beschouwd, krijgt het voornemen een neutrale effectbeoordeling op dit punt (0). Dit geldt voor alle tracé-alternatieven.

#### Gebruiksfase (0)

Aangezien uitloging van antifouling en uitstoot van verbrandingsmotoren zeer beperkt optreden wordt het effect als nihil gezien. Ook de gebruiksfase krijgt een neutrale effectbeoordeling (0).

### 16.5.2 Eindpunt en platforms

#### Aanlegfase (0)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

#### Gebruiksfase (0)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

## 16.6 Samenvatting effectbeoordeling

#### Aanlegfase

Tijdens de aanleg van leidingen op de zeebodem kan lokaal de integriteit van de zeebodem in het gedrang komen waardoor licht negatieve effecten op bentische ecosysteem kunnen optreden. De effecten van antifouling, van stikstof- en zwaveloxiden op de zeewaterkwaliteit worden als nihil beschouwd. Het voornemen krijgt een neutrale effectbeoordeling op dit punt (0). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

Tabel 16-4 Effectscores zeebodem aanlegfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zeebodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Morfologie (16.4)	-	-	-	-	-	-	-	-
Kwaliteit zeewater (16.5)	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase kan als gevolg van bodemdynamiek zijwaartse druk op de zeeleiding ontstaan of kan deze los komen te hangen. Om dit te voorkomen zijn maatregelen nodig. Het effect op de morfologie is nihil. Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

De effecten van antifouling, van stikstof- en zwaveloxiden op de zeewaterkwaliteit worden als nihil beschouwd. Het voornemen krijgt een neutrale effectbeoordeling op dit punt (0). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

Tabel 16-5 Effectscores zeebodem gebruiksfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee- bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Morfologie (16.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwaliteit zeewater (16.5)	0	0	0	0	0	0	0	0

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect zeebodem geen mitigerende maatregelen voorzien.

## 16.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De leidinginfrastructuur op zee zal worden uitgebreid voor toekomstige uitbreidingen. Het is zeer waarschijnlijk dat ook die leidingen zullen komen te liggen waar de bodemdynamiek maatregelen noodzakelijk maakt om de infrastructuur in voldoende mate stabiel aan te leggen. De effecten worden daarom gelijk ingeschat als voor de nu voorgenomen infrastructuur. De aanleg van extra leidingen zal, net als de huidige infrastructuur, tot verwaarloosbare effecten leiden op de waterkwaliteit.

## 16.8 Afsluitfase

Verwacht wordt dat de effecten tijdens de afsluitfase vergelijkbaar zijn met de aanlegfase.

## 16.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

De onvoorziene omstandigheden die invloed kunnen hebben op der zeebodem zijn:

- Lekkage uit de transportleiding
- Beweging in de zeeleiding ten gevolge van de verplaatsing van zandbanken en zandgolven

In het gebied van het beoogde tracé van de transportleiding zijn zandbanken en zandgolven aanwezig, die dynamisch zijn en migreren. De dynamiek van de zandbanken en zandgolven kan een significante impact hebben op het ontwerp van de transportleiding fundering en integriteit van de transportleiding. Door deze dynamiek kan de transportleiding op de ene plek sneller verschuiven dan op een andere plek of vrij komen te hangen boven de bodem. De spanningen en druk die hierdoor op de leiding komen, kunnen ervoor zorgen dat de leiding beschadigd of breekt. Deze risico's zijn meegewogen in de effectbeoordeling van de gebruiksfase.

## 16.10 Leemten in kennis en informatie

Dat de dynamiek van de morfologie een rol speelt en varieert op de Noordzee is in diverse onderzoeken vastgesteld. Echter, de exacte mate van migratie voor deze morfologietypen op de locatie van de toekomstige transportleiding wordt nog bepaald in de nadere uitwerking van het ontwerp en de uitvoering. Er worden dan passende maatregelen vastgesteld voor deze dynamiek. Daarbij dient berekend te worden op welke diepte de zeeleiding geen relevante invloed meer kan hebben van de regionale en lokale morfodynamiek.

## 16.11 Monitoring

De effectbeoordeling geeft geen aanleiding voor monitoring van de effecten van het Aramis initiatief op de zeebodem (morfologie), watertemperatuur en waterkwaliteit.



## 17 Onderwatergeluid

Effecten van onderwatergeluid treden op als gevolg van activiteiten in wateromgevingen tijdens de aanleg van de terminal, de transportleiding op land en op zee en de (distributie)platforms. Deze effecten kunnen ook optreden tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. De geluiduitstraling onderwater veroorzaakt effecten op het mariene ecosysteem. De studie naar onderwatergeluid is input voor de effectbepaling bij het thema natuur.

Voor de effectbeoordeling in dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van onderliggende onderzoeken die door Royal HaskoningDHV zijn uitgevoerd. (Zie hiervoor paragraaf 17.4)

### 17.1 Wet- en regelgeving

De geluiduitstraling onder water van Aramis is niet beoordeeld op basis van wet- en regelgeving gericht op onderwatergeluid. De effecten van onderwatergeluid zijn beoordeeld in het kader van het thema natuur. De in hoofdstuk 19 beschreven regelgeving voor natuur is dan ook van toepassing op het thema onderwatergeluid.

### 17.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

#### Onderzoeksmethodiek

De uitstraling van onderwatergeluid is bepaald ten behoeve van de effectbeoordeling natuur. Dit hoofdstuk gaat in op sec de geluiduitstraling onder water en is gebaseerd op Onderwatergeluid Aramis (bijlage 18. RHDHV, 2024). Zie desgewenst deze bijlage voor meer achtergrondinformatie.

Het bepalen van het onderwatergeluid is uitgevoerd met een bureauonderzoek. Daarin is bestaande informatie gebruikt en zijn indicatieve berekeningen gemaakt om voor het in te zetten materieel de hinderafstanden te bepalen. In de studie naar onderwatergeluid is betrokken:

- Onderwatergeluid door werkzaamheden bij de terminal en steigers, de pijpleiding en de platforms;
- Geluidemissies van materieel en activiteiten tijdens de ontmanteling van installaties en platforms;
- Geluidemissies van schepen, zowel van vaarbewegingen als tijdens lossen. De vaarbewegingen en het lossen onderzoeken we in samenhang met de haven. Vaarbewegingen met een relatief lage intensiteit op zee komen niet aan bod. Dit in tegenstelling tot een hoge vaarintensiteit of langdurig verblijf van een schip in een klein gebied op zee met relevantie voor onderwatergeluid. Onderzochte activiteiten in het kader van een langdurig verblijf bestaan uit de inzet van een pijplegship en seismisch onderzoek;
- Geluid tijdens bijzondere situaties bij transport.

In dit MER worden verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze zijn niet onderscheidend als het gaat om onderwatergeluidsbronnen. Daarom zijn in dit hoofdstuk geen alternatieven en varianten onderzocht. Wel kunnen de op de alternatieve locaties/ tracés aanwezige natuurwaarden tot verschillende effecten leiden. Dit komt in het hoofdstuk natuur aan de orde.

De typen geluidbronnen, het niveau van geluid met geluidfrequentie, de duur van geluidproductie en jaargetijden zijn bepalend voor de ernst van de mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden. Om de verwachte hoeveelheden onderwatergeluid in verband te brengen met de invloed ervan op de zeedieren, wordt uitgegaan van het begrip PTS (permanent threshold shift) ofwel gehoorschade door een permanente verhoging van de gehoordrempel en gedragsbeïnvloeding. Een voorbeeld van een effect op

het gedrag is het mijden van een bepaald gebied waardoor eventueel minder mogelijkheden bestaan om te foerageren.

### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 17-1: Effectclassificatie

	Onderwatergeluid
+++	n.v.t
++	n.v.t
+	n.v.t
0	Geen geluiduitstraling
-	Beperkt niveau onderwatergeluid
--	Matig niveau onderwatergeluid. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen
---	Onacceptabele onderwatergeluidniveaus. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.

## 17.3 Referentiesituatie

Het onderzoek naar onderwatergeluid is gericht op het bepalen van de mogelijke impact van het geluid op de marine ecologie. Daarbij wordt de cumulatie met andere geluidsbronnen vooral beschouwd bij het thema ecologie. Hier wordt in generieke zin opgemerkt dat er op verschillende plaatsen op de Noordzee nu ook sprake is van onderwatergeluid. Logischerwijs treedt dat voornamelijk op nabij scheepvaartroutes, havenactiviteiten en andere activiteiten die op de Noordzee plaatsvinden. In de volgende paragraaf wordt dit waar relevant specifieker gemaakt.

## 17.4 Beoordeling onderwatergeluid

### 17.4.1 Aanlegfase

In de aanlegfase zijn verschillende activiteiten relevant voor onderwatergeluid. Hieronder is per activiteit weergegeven wat de mogelijke impact op de marine ecologie is.

#### 17.4.1.1 Inzet van het pijplegschip en werkzaamheden aan de zeebodem

Bij de aanleg van de buisleiding wordt een zogenoemd pijplegschip ingezet. Voor een representatief groot pijplegschip zijn het geluiddrukkniveau (SPL) en het bijbehorende sound exposure level over 24 uren op 100 meter afstand bepaald. Deze zijn afgezet tegen de PTS (permanent threshold shift) van verschillende vis- en zoogdiersoorten; oftewel het sound exposure level waarbij een permanente verhoging van de gehoordrempel optreedt (gehoorschade). Vervolgens zijn de veilige afstand en veilige verblijfstijd berekend voor vissen en zeezoogdieren samenhangend met het in werking zijnde pijplegschip. Tot slot is bepaald vanaf welke afstand diersoorten het onderwatergeluid zullen mijden (gedragsbeïnvloeding). De verkregen informatie is in onderstaande tabellen weergegeven.

Tabel 17-2 Afstand en verblijftijd samenhangend met PTS vanwege een groot pijplegschip, representatieve situatie

Bron van onderwater geluid	PTS gerelateerd					
	Diersoort	Drempel PTS SEL in dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s	SEL op 100m 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s (24u)	Veilige afstand in m bij verblijf van 24 uur	Veilige afstand in m bij verblijf van 3 uur	Veilige verblijftijd op 100m afstand in uren
Pijpen leggen	Bruinvis	173	199	7	1	(>) 24
	Grote vis	207	199	16	2	(>) 24
	Kleine vis	207	199	16	2	(>) 24
	Zeehond	201	199	16	2	(>) 24

Tabel 17-3 Afstand samenhangend met mijding vanwege een groot pijplegschip, representatieve situatie

Bron van onder-water geluid	Mijding gerelateerd				
	Diersoort	Drempel mijding SPL in dB re 1 $\mu$ Pa	Drempel mijding* SPL in dB re 1 $\mu$ Pa verhoogde achtergrond	Mijding op afstand in m	Mijding op afstand in m mits verhoogde achtergrond
Pijpen leggen	Bruinvis	120	130	16	2
	Grote vis	150	n.v.t.	89	n.v.t.
	Kleine vis	150	n.v.t.	89	n.v.t.
	Zeehond	120	130	22909	2291

\*NOAA stelt dat de drempel van 120 dB mag worden verhoogd bij achtergrondgeluidniveaus  $\geq$  120 dB re 1  $\mu$ Pa

In de zuidelijke delen van de Noordzee (Nederlands deel) zijn geluidniveaus door scheepvaart van globaal 130 dB re 1  $\mu$ Pa niet ongewoon. In tabel 17-3 is dit aangeduid als een zogenoemde verhoogde achtergrond.

De berekende veilige afstanden en verblijftijden zijn in de tabellen 17-2 en 17-3 vermeld. De drempels PTS SEL in tabel 17-2 betreffen ongewogen waarden. In de veilige verblijftijd en alle afstanden in de tabellen 17-2 en 17-3 is bij bruinvissen en zeehonden de hiervoor reeds aangehaalde M-weging verwerkt. Het verschil in de eigenschappen tussen de bruinvis en zeehond (uitgedrukt in de weegfactoren) is significant, als gevolg daarvan treedt bijvoorbeeld in tabel 4-3 bij een identieke drempel een groot verschil in mijdingsafstand op.

We merken overigens op dat een pijplegschip kan worden ondersteund door één of incidenteel enkele schepen in verband met monitoring en de aanvoer van materialen. Akoestisch gezien zijn de ondersteunende schepen niet relevant.

Werkzaamheden op de zeebodem die worden verricht voorafgaand en na het realiseren van leidingen en kabels, betreffen het plaatsen van zogenoemde matrassen en andere zeebodemstabilisatie, het graven van sleuven, het storten van rotsblokken en het verwijderen van oneffenheden met een sleephopperzuiger (baggeren). Daarvan is uitsluitend het baggeren geluidrelevant en kan een impact hebben in de omgeving. De geluiduitstraling van een groot baggervaartuig is beperkt lager of gelijkwaardig aan het in de voorgaande paragraaf genoemde pijplegschip. Voor de veilige afstanden bij PTS en de mijdingsafstanden zie de tabellen 17-2 en 17-3.

#### 17.4.1.2 Heiwerk ten behoeve van het eindpunt

De jacket van het eindpunt wordt aan de zeebodem verankerd. Hiervoor worden stalen buispalen gebruikt met een diameter van 78 inch (ca. 2 meter). De diameter en lengte van deze palen komen globaal overeen met de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en lijkt sterk op de palen van het ONE-Dyas gasboringsproject dat wordt beschreven in paragraaf 17.4.1.8. Voor een indicatie van de geluidsdosis SEL<sub>ss</sub> en de verstoringsoppervlakte van de jackets van het eindpunt wordt naar die paragraaf verwezen.

#### 17.4.1.3 Heavy lift schip

Met een heavy lift schip of kraanschip worden de jacket en de topside van het eindpunt en nieuwe platforms voor Shell en Neptune Energy geplaatst. Voor het varen en het dynamic positioning system beschikt een heavy lift schip over meerdere thrusters. Als worst case voor de geluidverstoring voor het heavy lift ship kunnen de resultaten van het pijplegschip worden aangehouden. Zie hiervoor paragraaf 17.4.1.1.

#### 17.4.1.4 Ontmanteling van installaties en platforms

De ontmanteling van installaties en platforms veronderstellen we akoestisch gezien gelijkwaardig aan de machinegeluiden en het wegboren van pluggen, zoals beschreven in 17.4.1.8.

#### 17.4.1.5 Inzet van helikopters

Het gedeelte helikoptergeluid dat vanuit de lucht doordringt tot in het water is zeer gering. Bij loodrechte inval reflecteert meer dan 99,9% van het geluid aan het wateroppervlak en blijft dus in de lucht. Bij een hoek van 13 graden en groter dringt het geluid helemaal niet meer door in het water en reflecteert het volledig. De te verwachten frequenties bevinden zich beneden 50 Hz. De lokale toename van onderwatergeluid ten gevolge van helikoptervluchten zal niet leiden tot een directe beschadiging van het mariene leven. Door het verplaatsen van de helikopter is ook geen sprake van langdurige blootstelling van zeedieren aan geluid. De totale blootstelling is als verwaarloosbaar aan te merken.

#### 17.4.1.6 Activiteiten op land voor de fundering

Het realiseren van funderingen op land ten behoeve van de terminal veroorzaken geen significante geluidniveaus in het nabijgelegen water. We baseren ons hierbij op een in 2014 door RoyalHaskoningDHV verricht onderzoek naar de (onderwater-)geluidaspecten die samenhangen met de destijds te realiseren kade ten behoeve van de LNG-terminal (ook genoemd LBBR) aan het Yangtzekanaal. Dit project is goed vergelijkbaar met de bouwactiviteiten en omstandigheden van het Aramis initiatief. In dat onderzoek werd geconcludeerd:

*Vanwege scheepvaartbewegingen en overige havenactiviteiten schatten we het achtergrondniveau nabij de geplande insteekhaven op 130 á 140 dB re 1 µPa. Op 100 meter afstand uit de waterlijn verwachten we onderwatergeluidniveaus van 135 tot 138 dB re 1 µPa. De rekenmethode is door de omvang van de bron minder geschikt om op kortere afstanden dan 100 meter uit de waterlijn te rekenen. We verwachten dat geluidniveaus onderwater bij kortere afstanden dan 100 meter uit de waterlijn niet significant zullen toenemen en een waarde van 140 dB re 1 µPa niet zullen overschrijden.*

*Uit de kwantitatieve analyse blijkt dat de werkzaamheden ten behoeve van LBBR voor vissen en zeezoogdieren geen relevante onderwatergeluidniveaus opleveren. Dit geldt voor zowel trillen als heien in- én exclusief slow-start. Van effecten op de vissen en zeezoogdieren is dan ook geen sprake.*

#### 17.4.1.7 Realiseren van de fundering aanlegsteigers met heihamer

De fundering van de te bouwen aanlegsteigers in de haven bestaat uit stalen buispalen. We veronderstellen worst case dat deze buispalen met uitsluitend een heihamer op diepte worden gebracht.

De berekende afstanden vanaf de heilocatie in verband met PTS zijn voor:

- Bruinvissen ca. 3000 meter;
- Zeehonden ca. 1350 meter.

De berekende afstanden vanaf de heilocatie in verband met mijding zijn voor:

- Bruinvissen ca. 20 km;
- Zeehonden ca. 3900 meter.

Op basis van onze ervaringen en berekeningen met betrekking tot heiwerk voor de realisatie van de HES Hartel Tank Terminal stellen we dat het plaatsen van damwanden in en nabij de waterlijn geen significant negatief effect heeft op bruinvissen, zeehonden en vissen.

#### 17.4.1.8 (Hei-)werkzaamheden aan en vanaf de platforms

##### Machinegeluid en wegboren plug

Bij het realiseren en aanpassen van de platforms en het wegboren van de pluggen worden machines ingezet met een breedbandige geluidniveau. Onderstaande tabellen geven hiervan:

- het geluidrukniveau (SPL) en het bijbehorende sound exposure level over 24 uren op 100 meter;
- de PTS (permanent threshold schift) van verschillende vis- en zoogdiersoorten;
- de veilige afstand en veilige verblijfstijd voor vissen en zeezoogdieren;
- de afstand waarop diersoorten het onderwatergeluid zullen mijden (gedragsbeïnvloeding).

Tabel 17-4 Afstand en verblijftijd samenhangend met PTS vanwege werkzaamheden aan een platform

Bron van onderwater geluid	PTS gerelateerd				
	Diersoort	Drempel PTS SEL in dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s	SEL op 100m 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s (24u)	SPL op 100m 1 $\mu$ Pa	Veilige afstand in m bij verblijf van 24 uur
Machinegeluid en	Bruinvis	173	199	150	<100
wegboren plug	Grote vis	207	199	150	<100
	Kleine vis	207	199	150	<100
	Zeehond	201	199	150	<100

Tabel 17-5 Afstand samenhangend met mijding vanwege werkzaamheden aan een platform

Bron van onderwater geluid	Mijding gerelateerd				
	Diersoort	Drempel mijding SPL in dB re 1 $\mu$ Pa	Drempel mijding* SPL in dB re 1 $\mu$ Pa verhoogde achtergrond	Mijding op afstand in m	Mijding op afstand in m mits verhoogde achtergrond
Machineluid en wegboren plug	Bruinvis	120	130	100000	10000
	Grote vis	150	n.v.t.	100	n.v.t.
	Kleine vis	150	n.v.t.	100	n.v.t.
	Zeehond	120	130	100000	10000

\*NOAA stelt dat de drempel van 120 dB mag worden verhoogd als de achtergrondgeluidniveaus gelijk of hoger zijn dan 120 dB re 1  $\mu$ Pa

In de zuidelijke delen van de Noordzee (Nederlands deel) zijn geluidniveaus door scheepvaart van globaal 130 dB re 1  $\mu$ Pa niet ongevoelbaar. In tabel 3-5 is dit aangeduid als een zogenoemde verhoogde achtergrond.

### Realiseren verankeringspalen voor nieuwe platforms

Shell en Neptune gaan ten behoeve van het Aramis initiatief nieuwe platforms plaatsen. Hierbij worden per platform verankeringspalen (ook platformpalen of jacketpalen genoemd) in de zeebodem geheid. De uitgangspunten hiervoor liggen nog niet definitief vast. In het kader van een gasboringproject van ONE-Dyas zijn eerder door TNO de geluidsniveaus bepaald voor het heien van de verankeringspalen (TNO 2020 M10542A 'Onderwatergeluidsberekeningen voor gasboringproject ONE-Dyas' d.d. 23 september 2020, verder genoemd de TNO-rapportage). Aangenomen wordt dat deze als worst case ook als maat voor het Aramis initiatief gebruikt kunnen worden.

De standaard voor activiteiten die samenhangen met het Noordzeeakkoord betreft momenteel een geluidnorm onderwater van 164 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s op 750 meter van een heilocatie. Deze norm behoort bij het ontwerpbesluit IJmuiden Ver en betreft de bouw van windturbineparken en niet de bijbehorende Net Op Zee platforms. De voornoemde norm vervangt de geluidnorm van 168 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s op 750 meter van de heilocatie.

De TNO berekeningen betreffen onder andere de dosismaat ( $SEL_{SS}$ ) en de verstoringsoppervlakte:

- Ongewogen breedband single strike sound exposure level: Het berekende ongewogen breedbandige single strike sound exposure level ( $SEL_{SS}$ ) is bij de soortgelijke verankeringspalen van ONE-Dyas 171 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s. Dat is met 7 dB beperkt hoger dan de Nederlandse norm van 164 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s voor het heien van turbinefundaties voor offshore windparken.
- Bij het voldoen aan de voornoemde Nederlandse norm van 164 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s is er nog wel sprake van verstoring van zeezoogdieren. De verstoringsoppervlakte is naast de luidheid van de bron onder andere ook afhankelijk van de waterdiepte en de gesteldheid van de zeebodem. De door TNO berekende verstoringsoppervlakte in km<sup>2</sup> rond de verankeringspalen van ONE-Dyas is per etmaal 610 km<sup>2</sup> voor bruinvissen en 231 km<sup>2</sup> voor zeehonden. De verstoringsoppervlakte is het gebied waarbinnen het heigeluid de drempelwaarde voor verstoring van bruinvissen ( $SEL_{SS} = 140$  dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s) en zeehonden (Mpw-gewogen  $SEL_{SS} = 145$  dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s<sup>18</sup>) overschrijdt. De genoemde oppervlakten van 610 km<sup>2</sup> en 231 km<sup>2</sup> behoren bij een situatie zonder mitigatie. Na het treffen van maatregelen zullen de genoemde oppervlakten afnemen.

<sup>18</sup> Hierbij verwijst de term 'Mpw-gewogen' naar het toepassen van een frequentieweging volgens het door Southall et al (2017) gedefinieerde filter voor zeehonden.

Als gevolg van het onderwatergeluid van het heien kunnen met name zeezoogdieren en vissen worden verstoord en hun gehoor- en sonarorganen worden beschadigd. Alternatieve technieken voor het heien, bijvoorbeeld boren, trillen of zuigpalen (suction piling), zouden de verstoring kunnen beperken. Echter op basis van de uitgevoerde evaluatie van deze alternatieve technieken (zie hiervoor het rapport Onderwatergeluid) en het ontbreken van grondgegevens van de zeebodem is geoordeeld dat alternatieven voor verankeringspalen geen voordelen bieden dan wel niet realistisch zijn. Op basis van het uiteindelijk ontwerp en installatiemethode van de verankeringspalen zal in de ontwerpfase een schatting van het onderwatergeluid tijdens installeren gemaakt worden en zal waar nodig mitigatie plaatsvinden, zoals bijvoorbeeld gebruik maken van bellenschermen en/of geluidwerende mantels.

### Installatie conductorpijpen

De TNO-rapportage is ook richtinggevend voor de te verwachten geluidemissies onderwater door het plaatsen van conductorpijpen. De conductorpijpen zijn nieuw te plaatsen of hangen samen met re-drill van putten.

De TNO berekeningen betreffen onder andere de dosismaat ( $SEL_{SS}$ ) en de verstoringsoppervlakte:

- Ongewogen breedband single strike sound exposure level: Het berekende ongewogen breedbandige single strike sound exposure level ( $SEL_{SS}$ ) is bij de soortgelijke conductorpijpen van ONE-Dyas 164 dB re 1  $\mu Pa2s$ . Dat is lager dan de Nederlandse norm van 164 dB re 1  $\mu Pa2s$  voor het heien van turbinefundaties voor offshore windparken.
- Verstoringsoppervlakte: De door TNO berekende verstoringsoppervlakte in  $km^2$  rond de conductorpijpen is per platform en per dag 94  $km^2$  voor bruinvissen en 54  $km^2$  voor zeehonden. De verstoringsoppervlakte is het gebied waarbinnen het heigeluid de drempelwaarde voor verstoring van bruinvissen ( $SEL_{SS} = 140$  dB re 1  $\mu Pa2s$ ) en zeehonden (Mpw-gewogen  $SEL_{SS} = 145$  dB re 1  $\mu Pa2s$ ) overschrijdt. Mitigatie is niet aan de orde, de genoemde oppervlakten van 94 en 54  $km^2$  behoren dan ook bij de situatie exclusief maatregelen.

#### 17.4.1.9 Boring ten behoeve van aanlanding buisleiding

De buisleiding kruist de Maasgeul. De alternatieven hiervoor zijn een direct pipe of een microtunnel. De beide methoden vereisen baggeren in de Maasgeul bij het eindpunt van de boring. Bij de boring is alleen het baggeren potentieel relevant. Een baggerschip straalt minder geluid uit dan een pijplegship. De verwachting is dat het baggerschip een geluiddrukkniveau (SPL) van 151 dB re 1  $\mu Pa$  op 100 meter afstand veroorzaakt. De veilige afstand en de mijdingsafstand vanaf een baggerschip zijn globaal 50% geringer dan de afstanden volgens de tabellen in 17.4.1.1.

#### 17.4.1.10 Seismisch onderzoek

Seismisch onderzoek, onderzoek met akoestische signalen, wordt zowel in de aanlegfase als gebruiksfase uitgevoerd. Bij dit onderzoek onderscheiden we 3 typen, namelijk

1. het zogenoemde shallow seismisch onderzoek nabij platforms. Shallow survey dient om onregelmatigheden in de ondiepe ondergrond (tot een paar honderd meter) in kaart te brengen.
2. 3D/4D onderzoek is om structuur en eventuele aan- of afwezigheid van  $CO_2$  tot op 3 km diepte inzichtelijk te krijgen. 4D onderzoek bestaat overigens uit herhaald 3D onderzoek met (zoveel mogelijk) identieke onderzoeksparameters. 3D/4D onderzoek duiden we verder aan als 3D onderzoek.
3. Onderzoek met behulp van een ROV (Remotely Operated underwater Vehicle ofwel een op afstand bestuurbaar onderwatervoertuig).

3D/4D Omdat het 3D onderzoek het grootste gebied omvat wordt dit als uitgangspunt genomen voor de effectbepaling.

Voor een inschatting van de mogelijke effecten van het seismisch onderzoek voor het Aramis initiatief is gebruik gemaakt van akoestische onderzoeken die niet gerelateerd zijn aan het project. Deze hebben plaatsgevonden bij de velden N4, N05 en blok 41 nabij Whitby U.K.

Op basis van deze onderzoeken kunnen de volgende bevindingen worden genoteerd:

- Door seismisch onderzoek zullen de tijdelijke en permanente verschuiving van de gehoordrempel TTS en PTS bij zeezoogdieren niet op grote schaal optreden, desondanks is het toepassen van maatregelen aan de orde. Deze maatregelen hebben als doel om alle zeezoogdieren die in de nabijheid van het schip zijn te verjagen en te voorkomen dat de bronnen op vol vermogen zijn als er nog zeezoogdieren in de omgeving van het schip worden waargenomen. De maatregelen bestaan uit de aanwezigheid van een opgeleide waarnemer (MMO) en de monitoring van onderwatergeluid (PAM).
- Gedragsverandering door mijding van het onderzoeksgebied is door 3D seismisch onderzoek te verwachten op een afstand van globaal 12 kilometer. Bij shallow seismisch onderzoek is deze afstand beduidend korter, we veronderstellen een halvering van de genoemde afstand. Naast dat shallow seismisch onderzoek slechts een klein gebied van veelal enkele vierkante kilometers betreft, is de geluidbron ook minder krachtig dan bij 3D seismisch onderzoek.
- Op grond van het Nederlands Noordzeeakkoord bestaan 2 voorwaarden voor 3D seismisch onderzoek. Ten eerste dient 3D onderzoek zoveel mogelijk buiten de voortplantingsperiode van bruinvissen plaats te vinden. Dit is de periode van 1 mei tot 1 september. Ten tweede worden, indien mogelijk, de minst luide airguns ingezet. Deze bronmaatregel betreft airguns die weinig hoge frequenties veroorzaken, zoals eSource airguns.
- Eventueel worden door ROV's ook akoestische signalen gebruikt, naar verwachting met een verwaarloosbare impact op de omgeving. Belangrijker is dat een ROV inspectie kan leiden tot verdere metingen van de zeebodem en/of metingen naar gasdoorsijpeling met behulp van 3D seismisch onderzoek.

#### **17.4.1.11 Effectbeoordeling terminal (-)**

Bij de aanleg van de terminal kan onderwatergeluid verwacht worden als gevolg van werkzaamheden het heien van de fundering voor de aanlegsteigers en op land voor de fundering. In de subparagrafen 17.4.1.6 en -7 is bepaald dat hiervan geen relevant effect verwacht hoeft te worden. Het effect wordt als licht negatief beoordeeld (-) en geldt voor beide locatie-alternatieven.

#### **17.4.1.12 Effectbeoordeling compressorstation (0)**

Bij de aanleg van compressorstation vinden werkzaamheden op land plaats. De fundering is echter al gerealiseerd in het kader van het Porthos project. De te verwachten niveaus van onderwatergeluid zijn verwaarloosbaar (0) en gelden voor alle varianten (koelwaterlozing).

#### **17.4.1.13 Effectbeoordeling landdeel zeeleiding en kruising zeekering en Maasgeul (-)**

Voor de kruising van de Maasgeul moet gebaggerd worden. De hiervan te verwachten geluidsniveaus onderwater worden als licht negatief beoordeeld (-) en gelden voor beide tunnel-alternatieven.



#### **17.4.1.14 Effectbeoordeling zeedeel zeeleiding (-)**

Bij de aanleg van de zeeleiding moet rekening gehouden worden met onderwatergeluid vanwege een pijplegship (en ondersteunend materieel). De geluidsniveaus onderwater worden als licht negatief beoordeeld (-) en gelden voor alle tracé-alternatieven.

#### **17.4.1.15 Effectbeoordeling eindpunt en platforms (--)**

Bij de aanleg van het eindpunt en de platforms is onderwatergeluid te verwachten van diverse werkzaamheden; heien, inzet van een heavy lift schip en helikopter, de ontmanteling van bestaande installaties, en seismisch onderzoek. De te verwachten geluidsniveaus worden als negatief beoordeeld (--). Weliswaar hoeft er voor het eindpunt op de zeebodem niet geheid te worden, maar ook de overige werkzaamheden die voor de aanleg nodig zijn, leiden in vergelijkbare mate als voor de hub op het platform tot onderwatergeluid. De varianten scoren daarom gelijk.

### **17.4.2 Gebruiksfase**

In de gebruiksfase zijn twee activiteiten relevant voor onderwatergeluid. Deze zijn hieronder weergegeven.

#### **17.4.2.1 Onderwatergeluid door varende en lossende schepen in de haven**

Schepen in de haven en op zee veroorzaken geluid onderwater tijdens varen, lossen en aanmeren. De volgende activiteiten zijn voorzien:

- 1 Het lossen van een barge met een volume (cargo tank gross volume 100%) van 7.500 m<sup>3</sup>;
- 2 Het nestgeluid van een afgemeerde barge;
- 3 Het varen van schepen met een motorvermogen van 2 MW.

Het varen van de barge is hierbij het luidst van de drie genoemde punten. Als worst case hanteren we als uitgangspunt voor het bronniveau voor de barges (middelgrote schepen) volgens Richardson et al. (1995) 171 dB re 1 µPa op 1 m. Uitgedrukt in acoustic Watt is dit 1W. De minder luide situatie betreft 0,5 acoustic Watt.

De afstanden tot het bereiken van een achtergrondgeluidniveau van 130 dB re 1 µPa, het niveau waarop zeezoogdieren de geluidbron mijden bedragen in de luidste situatie 300 meter en in de minder luide situatie 150 meter. De afstand tot het bereiken van een geluiddrukkniveau van 150 dB re 1 µPa, van belang voor mijding van de activiteit door vissen, wordt op een afstand van enkele tientallen meters uit de bron bereikt.

Een toename van de intensiteit van scheepvaart veroorzaakt een toename van geluid onderwater. Dit betekent overigens niet dat de geluidsniveaus onderwater bij afzonderlijke passages toenemen. Hoe de fauna reageert op de gewijzigde intensiteit is niet evident. Ervaringen met projecten in dit kader leren dat van de verhoogde intensiteit van scheepvaart niet snel een relevant effect uitgaat.

#### **17.4.2.2 Risers**

Een riser transporteert gassen of vloeistoffen tussen de zeebodem en faciliteiten boven het wateroppervlak. Een riser is daarmee een pijpleiding die dient voor het verticaal transporteren van materiaal. Slechts een zeer laag geluiddrukkniveau door stromingsgeluid wordt verwacht. Er is geen sprake van mijding van de CO<sub>2</sub>-riser(-s) door vissen en zeezoogdieren.

### 17.4.2.3 Effectenbeoordeling terminal en steigers (0)

In de gebruiksfase ontstaat extra scheepvaartverkeer van en naar de terminal. Het hiervan te verwachten extra onderwatergeluid gaat op in de achtergrondniveaus van het al aanwezige scheepvaartverkeer. Het effect wordt als verwaarloosbaar beoordeeld (0) en is niet onderscheidend voor de locatie-alternatieven.

### 17.4.2.4 Effectbeoordeling eindpunt en platforms (0)

In de gebruiksfase moet een zeer beperkte geluiduitstraling van de risers verwacht worden. Het effect hiervan wordt als verwaarloosbaar beoordeeld.

## 17.5 Samenvatting

### Aanlegfase

De onderwatergeluidsniveaus vanwege de aanlegactiviteiten voor de terminal, het compressorstation en de kruising met de Maasgeul worden als licht negatief beoordeeld. De onderwatergeluidsniveaus van de aanlegactiviteiten op zee worden negatief beschouwd.

Tabel 17-6. Effectbeoordeling onderwatergeluid aanlegfase landdeel

Aspect	Terminal		Compressor station	Zeeleiding landdeel	Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul	
	Alternatieven	MOT			Tank 5	Microtunnel
Onderwatergeluid (17.4)	-	-	0	0	-	-

Tabel 17-7 Effectbeoordeling onderwatergeluid aanlegfase zeedeel

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zeebodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Onderwatergeluid (17.4)	-	-	-	--	--	--	--	--

### Gebruiksfase

In de gebruiksfase hoeven geen relevante niveaus van onderwatergeluid verwacht te worden.

Tabel 17-8. Effectbeoordeling onderwatergeluid gebruiksfase

Aspect	Terminal		Eindpunt		Platform met verbindingleiding			
	Alternatieven	MOT	Tank 5	Platform	Zeebodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Onderwatergeluid (17.4)	0	0	0	0	0	0	0	0

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is negatief voor onderwatergeluid bij het heien van conductors (voor boring van putten) en bij het heien van verankeringspalen voor platforms. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen voorzien, waarmee de geluidsniveaus verlaagd worden.

## **17.6 Doorkijk eindsituatie 22 Mton**

De geluidverstoring onder water is in de eindsituatie vergelijkbaar met de gebruiksfase van 14 Mton.

## **17.7 Afsluitfase**

Aangenomen wordt dat de geluidverstoring in de afsluitfase grotendeels vergelijkbaar is met de aanlegfase, met dat verschil dat er geen hei- en intrilwerkzaamheden plaatsvinden. Daarmee zal het effect kleiner.

## **17.8 Onderhoud en onvoorziene situaties**

Onderhouds- en reparatiewerkzaamheden aan de leiding en platforms zullen tot enige geluidverstoring leiden. Deze werkzaamheden zullen echter niet de uitstraling hebben bijvoorbeeld hei- en intrilwerkzaamheden. Daarmee zal het effect van onderhoud en reparatie kleiner zijn dan dat van de aanlegwerkzaamheden.

## **17.9 Leemten in kennis en informatie**

Bij de effectbeoordeling van het aspect onderwatergeluid zijn realistische aannames gedaan ten aanzien van de te verwachten effecten. De aannames hebben betrekking op de bronnen van onderwatergeluid en de duur waarmee deze optreden. Voor de effecten geldt dat absorberend vermogen van de zeebodem niet is meegenomen in de berekening, zodat een overschatting van het effect optreedt. Over het algemeen is hier een worst case benadering toegepast, zodat de werkelijke effecten binnen de hier gepresenteerde waarden zullen blijven.

## **17.10 Monitoring**

De analyse van onderwatergeluid is bedoeld als input voor de effectbeoordeling ecologie. Hoofdstuk 19 beschrijft welke parameters daarvoor moeten worden gemonitord.

## 18 Nautische veiligheid

Dit hoofdstuk gaat in op de nautische veiligheid op zee. Bij nautische veiligheid gaat het om de risico's van en voor de scheepvaart in relatie tot de verschillende onderdelen van het Aramis initiatief. Gekeken is naar de aspecten *scheepvaart*, *aanvaring* en ook het *falen van de buisleiding* een aspect dat onderdeel is van nautische veiligheid. In dit hoofdstuk zijn de risico's in beeld gebracht die samenhangen met het zeedeel van de Aramis infrastructuur, exclusief de kruising met de Maasgeul. Voor het transport van CO<sub>2</sub> per schip naar de terminal is het aanleggen en vertrekken bij de steigers beschreven in hoofdstuk 8.5. Het transport vanaf de leverancier is afhankelijk van de ligging van toekomstige leveranciers en valt verder buiten de scope van het Aramis initiatief en is beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.

### 18.1 Wet- en regelgeving

Het kader voor wet- en regelgeving voor nautische veiligheid is beschreven in paragraaf 8.1. Dit kader is ook voor de hier beoordeeld activiteiten op zee maatgevend.

### 18.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

De onderzoeks- en beoordelingsmethodiek voor nautische veiligheid is beschreven in paragraaf 8.2.

### 18.3 Referentiesituatie

Voor de referentiesituatie voor nautische veiligheid wordt verwezen naar paragraaf 8.3.

### 18.4 Nautische veiligheid

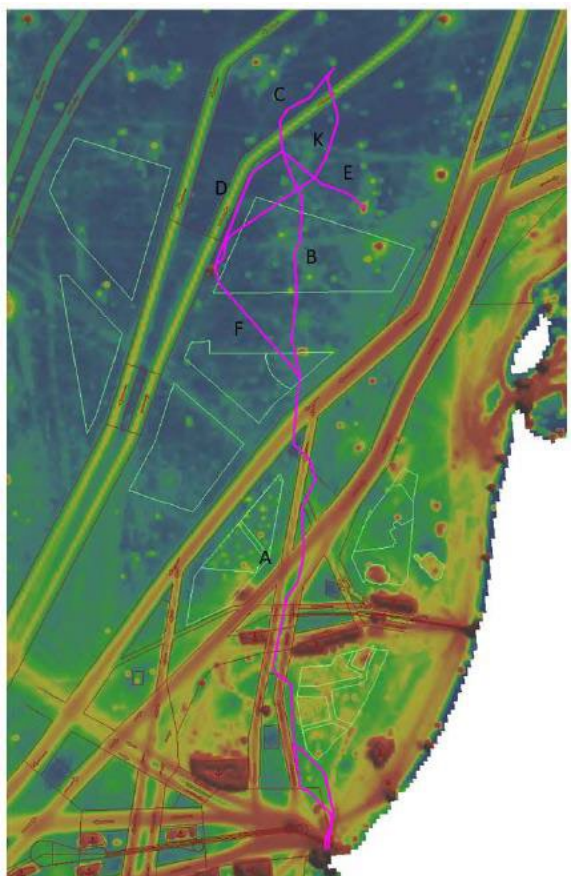
Voor nautische veiligheid geldt dat in de aanlegfase en gebruiksfase een veilige situatie moet bestaan. Dat betekent dat alle activiteiten worden uitgevoerd met de benodigde maatregelen om te zorgen dat de nautische veiligheid voldoet. In de effectscore voor nautische veiligheid wordt getoetst op met de nu bekende informatie al kan worden aangegeven dat hieraan wordt voldaan (een enkele min als beperkt maar geaccepteerd risico) of dat aanvullend onderzoek nodig is om te bepalen welke aanvullende maatregelen nog nodig zijn (score dubbele min). Indien aanvullende studie nodig is (veelal uitgevoerd oor Marin) dan wordt het uitvoeren van deze studie als mitigerende maatregel opgenomen.

#### 18.4.1 Zeeleiding (zeedeel)

##### Aanlegfase (-)

De effecten tijdens de aanleg betreffen de mogelijke hinder van/ aanvaring met scheepvaart en mogelijke schade aan bestaande leidingen.

De buisleiding zal worden ingegraven op de locaties waar dat nodig blijkt vanuit veiligheidsoogpunt, of op de locaties waar zandduinen kunnen zorgen voor constructieve instabiliteit. De totale lengte van de buisleiding die ingegraven zal worden is 110 circa km. Het tracé kruist meerdere Verkeers Scheiding Stelsels (VSS). Het trace kruist, naast de Maasgeul, 6 maal een navigatieroute en grenst op 2 locaties aan een navigatieroute. Zie hiervoor Figuur 18-1.



Figuur 18-1 Overzicht scheepvaartbewegingen in de Noordzee

Het leggen van een ingegraven buisleiding zal gedaan worden door een combinatie van een legschip en een ingraafmachine. Afhankelijk van het type ingraafmachine, wordt de ingraafmachine begeleid door een ingraafschip of heeft deze een eigen aandrijving. In de effectbepaling wordt uitgegaan van een combinatie met een geschatte lengte van maximaal 2.000 m. De snelheid waarmee gevaren wordt is geschat op 3 km per dag.

Veelal zijn de hoeken van het werkvaartuig met het VSS niet haaks, en zal naar schatting maximaal 50% van dwarsprofiel van het VSS door het werkvaartuig worden ingenomen. Gezien de korte afstand en de werksnelheid, zal deze hinder naar verwachting gedurende een dag plaats vinden en is daarom licht negatief gescoord.

Bovendien worden voorzorgsmaatregelen ingesteld in overleg met de Havenmeester en Kustwacht zodanig dat de kans op rammen van doorgaande scheepvaart met werkmaterieel en los drijvend bouw materiaal nihil zal zijn. Aanwezigheid van een sleepboot voor werkmaterieel als begeleiding kan een goede maatregel zijn.

Er is een inventarisatie gemaakt van de kruisingen op het tracé van de buisleiding met andere leidingen. De locatie van de bestaande leidingen is bekend en daar zal in het ontwerp en de uitvoering rekening mee gehouden worden. De kans dat er onbekende leidingen beschadigd raken wordt als nihil ingeschat.

Vanwege de mogelijke hinder voor de doorgaande scheepvaart wordt een licht negatieve beoordeling gegeven (-) mits voorzorgsmaatregelen genomen worden.

### **Gebruiksfase (--)**

Voor de gebruiksfase van de zeeleiding zijn het mogelijk falen van de leiding en beschadigingen als gevolg van aanvaring door of ongeval met de scheepvaart relevante aspecten voor de nautische veiligheid. De kans op falen wordt bepaald door corrosie en materiaal defecten en door impact van bijvoorbeeld ankers.

Naast de risico's samenhangend met het falen van de leiding bestaan er risico's die samenhangen met beschadiging van de buisleiding door een aanvaring door of ongeval met de scheepvaart. Om hiervan een inschatting te maken, is onderzoek gedaan naar de kans op een incident met de buisleiding door passerende scheepvaart.

De vier hoogste ongevalfrequenties die in de studie naar voren komen zijn:

- Vissende vissersschepen die over de buisleiding varen;
- Anker haakt achter de buisleiding;
- Containers vallen overboord op de buisleiding;
- Schip zinkt op buisleiding (wel of niet als gevolg van een aanvaring).

De studie geeft aanleiding om in een latere fase een nadere probabilistische studie uit te voeren, waarin zowel kans op voorkomen als gevolgen zullen worden beschouwd. In afwachting van deze studie en op basis van de Marin studie wordt het risico op beschadiging, zonder mitigerende maatregelen, vooralsnog als relatief hoog ingeschat en daarom negatief gescoord (- -).

## **18.4.2 Eindpunt en platforms**

### **Aanlegfase (0)**

Nautische risico's tijdens de aanlegfase van het eindpunt op zee en de platforms betreffen aanvaring van de platforms door werkschepen en schade aan schepen en platforms door vallend materiaal en overbelaste constructies.

Het risico op het rammen van een platform door een eigen werkschip in het verleden relatief groot was, doordat:

- De schepen zijn per definitie regelmatig in de nabijheid van de platforms
- De afmeting van de schepen is relatief groot
- De schepen hebben een relatief hoge aanmeersnelheid

Door meer betrouwbaar materieel en betere veiligheidsprocedures is het aantal incidenten over de afgelopen jaren echter significant afgenomen. Verder kunnen operationele beperkingen worden ingesteld en een goed liftplan gehanteerd. Door de tijdelijkheid en de mogelijke goede voorbereiding, inclusief het instellen van operationele restricties, wordt de kans op een aanvaring en beschadiging door werkschepen als nihil ingeschat.

Daarnaast kan er schade aan het bestaande platform ontstaan door overbelasting van de constructies voor het toevoegen van extra functionaliteiten zoals bijvoorbeeld een riser of pompen, etc. De aanpassing van de constructie zal worden ontworpen, rekening houdend met de huidige staat van het platform en de benodigde versterking. De kans op schade aan de constructie door de extra belasting wordt daarom als nihil ingeschat.

De nautische veiligheidsrisico's gerelateerd aan de aanleg/ ombouw van de hub en platforms wordt als neutraal beoordeeld (0).

**Gebruiksfase (0) / (--)**

Nautische risico's tijdens de gebruiksfase van het eindpunt op zee en de platforms hebben betrekking op aanvaringen; van eigen serviceschepen of schepen van derden met het platform, en aanvaringen van eigen schepen met andere schepen/ objecten.

Bij platforms is het risico op het rammen van een platform door een eigen werkschip in het verleden relatief groot, doordat:

- De schepen zijn per definitie regelmatig in de nabijheid van de platforms
- De afmeting van de schepen is relatief groot
- De schepen hebben een relatief grote aanmeersnelheid

Door meer betrouwbaar materieel en betere veiligheidsprocedures is het aantal incidenten over de afgelopen jaren echter significant afgenomen. Verder kunnen diverse aanvullende voorzorgsmaatregelen worden getroffen zoals:

- Instellen van operationele beperkingen
- Ontwerpen van afmeervoorziening welke geen invloed heeft op de product verlading
- Emergency ShutDown faciliteiten
- Training
- Adequaate liftplan
- Collision risk management plan, inclusief remote monitoring
- Remote operations waar mogelijk

Door de mogelijke goede voorbereiding en de geringe gevolgen, wordt het risico van aanvaring en beschadiging door serviceschepen als klein ingeschat.

**Risico aanvaring schepen derden bij distributieplatform (--)**

Ook is het risico ingeschat voor aanvaringen van schepen van derden met het platform. Aangezien een aantal platforms relatief dicht bij de VSS liggen, is de kans op rammen daardoor relatief hoog. De mogelijke maatregelen om rammen te voorkomen lijken beperkt. Er zijn echter wel maatregelen mogelijk om de nadelige gevolgen te beheersen.

Het aantal extra werkschepen dat op zee vaart in verhouding tot het al aanwezige verkeer is verwaarloosbaar. Daarom worden de risico's op verstoring van het marine milieu en aanvaringen met bestaand verkeer als nihil ingeschat.

Vanwege de risico's op aanvaringen met de platforms wordt het effect op de nautische veiligheid van en de injectieplatforms in de gebruiksfase inclusief voorzorgsmaatregelen als licht negatief beoordeeld (-). Deze risico's ontstaan bij de nieuw aan te leggen platforms. Voor het bestaande platform van TotalEnergies zijn de risico's vergelijkbaar met de huidige situatie, waardoor dit als neutraal beoordeeld wordt (0). Ook zijn er geen nautische risico's te verwachten van een eindpunt op de zeebodem (0).

Het distributieplatform komt relatief dicht bij de vaargeul te liggen en is een nieuwe element in de omgeving. Hier zijn op voorhand de benodigde maatregelen nog niet vastgesteld, dat vereist eerst aanvullende studie. Dat betekent dat hiervoor een negatief effect wordt gescoord, totdat duidelijkheid is gekomen wat de effectieve maatregelen zijn (--).

## 18.5 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase treden verschillende nautische risico's op. De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van/ aanvaring met scheepvaart en schade aan bestaande leidingen.

Tabel 18-1 Effectscores nautische veiligheid zeedeel aanlegfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingsleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee-bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Nautische veiligheid (18.4)	-	-	-	0	0	0	0	0

### Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase treden verschillende nautische risico's op. Voor de gebruiksfase van de zeeleiding zijn het falen van de leiding en beschadigingen als gevolg van aanvaring door of ongeval met de scheepvaart relevante aspecten voor de nautische veiligheid. Daarnaast hebben de risico's betrekking op aanvaringen; van eigen serviceschepen of schepen van derden met het platform, en aanvaringen van eigen schepen met andere schepen/ objecten. Als mitigerend onderzoek wordt vastgesteld welke aanvullende maatregelen nodig zijn om aan de veiligheidsvoorwaarden te voldoen.

Tabel 18-2 Effectscores nautische veiligheid zeedeel gebruiksfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingsleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee-bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Nautische veiligheid (18.4)	--	--	--	--	0	0	-	-

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is negatief. Er is aanvullend onderzoek nodig naar effectieve mitigerende maatregelen voor de bescherming van de zeeleiding en voor het vermijden van aanvaring bij het distributieplatform.

## 18.6 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Voor de eindsituatie zullen extra opslagvelden worden aangekoppeld, waarvoor leidingen moeten worden gelegd en platforms moeten worden gebouwd of omgebouwd. Deze aanlegwerkzaamheden en de eindsituatie zullen vergelijkbare effecten teweegbrengen als hiervoor benoemd. De exacte effecten worden bepaald voor de toekomstige vergunningverlening.

## 18.7 Afsluitfase

Bij het ontmantelen van de platforms en de leiding op zee zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg; namelijk het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring.



### **18.8 Onderhoud en onvoorziene situaties**

Bij inspectie, reparaties en/of herbegraven van de leiding zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg; namelijk het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring.

De in dit hoofdstuk beschreven risico's hebben juist betrekking op onvoorziene situaties; voorvallen buiten de reguliere bedrijfsvoering om Aangegeven is welke risico's dit betreft en hoe hiermee omgegaan wordt.

### **18.9 Leemten in kennis en informatie**

Er zijn voor de besluitvorming over het huidige voornemen geen leemten in kennis. Wel dient in de uitwerking van het voornemen rekening gehouden worden met de nog volgende studieresultaten uit de MARIN studie naar de risico's die samenhangen met beschadiging van de buisleiding door een aanvaring door of ongeval met de scheepvaart.

### **18.10 Monitoring**

Voor de nautische veiligheid worden met de scheepvaart autoriteiten diverse maatregelen/ werkwijzen bepaald om de veiligheid te waarborgen. Verder monitoring van de risico's is niet noodzakelijk.

## 19 Natuur

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten op de natuur op zee van de aanleg en het gebruik van Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op zee.

Daarnaast geldt dat activiteiten op zee kunnen leiden tot stikstofemissie, met als gevolg stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden op het land. Bij het vaststellen van de mogelijke effecten van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden zijn daarom de gevolgen van stikstofemissies van de gehele Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur meegenomen. De effecten van stikstofdepositie op het land zijn beschreven in hoofdstuk 10.

In het hoofdstuk Natuureffecten vindt de volgende beoordeling plaats:

- Effecten op bijzondere gebieden (Natura 2000-gebieden, OSPAR, KRM en het Natuurnetwerk Nederland)
- Effecten op soorten die beschermd zijn:
  - a. Vernietiging van leefgebieden van soorten;
  - b. Verstoring van soorten door bijvoorbeeld lozing van koelwater, geluid en licht.

De gegevens voor de effectbeschrijving voor natuur zijn ontleend aan de volgende bronnen:

- Bijlage 5: RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden – Passende Beoordeling
- Bijlage 7: Koostra Advies, 2023. Aramis Passende Beoordeling onderdeel stikstof
- Bijlage 8: RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten

### 19.1 Wet- en regelgeving

Voor de wet- en regelgeving voor het thema natuur wordt verwezen naar paragraaf 10.1.

### 19.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

#### Onderzoeksmethodiek

Voor de beschrijving van de onderzoeksmethodiek verwijzen we naar paragraaf 10.2.

#### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 19-1: Effectclassificatie

	Beschermde gebieden (Natura 2000, OSPAR, KRM)	Beschermde soorten
+++	Initiatief draagt zeer positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden	Zeer positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populaties
++	Initiatief draagt positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden	Positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populatie van een soortgroep
+	Initiatief draagt in geringe mate positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden	Initiatief draagt licht positief bij aan leefgebied beschermde soorten
0	Geen effecten op beschermde gebieden	Geen effecten op beschermde soorten
-	Beperkt negatief effect op beschermde gebieden, de effecten zijn niet significant, de instandhoudingsdoelstellingen komen niet in gevaar en extra maatregelen zijn niet nodig. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen	Initiatief heeft een beperkt negatief effect alleen op individuen van soorten (zie 1 in toelichting) Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen
--	Negatief effect op beschermde gebieden: de effecten zijn mogelijk significant, de instandhoudingsdoelen komen mogelijk in gevaar.	Negatief effect op beschermde soorten (zie 2 in toelichting)
---	Zeer negatief effect op beschermde gebieden: de effecten zijn zeker significant, de instandhoudingsdoelen komen in gevaar. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.	Zeer negatief effect op beschermde soorten (zie 3 in toelichting). Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.

#### Toelichting bij de tabel in de kolom beschermde soorten

De volgende effecten op soorten kunnen optreden:

1. De activiteiten hebben een effect op individuen maar geen effect op de functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaatsen. Mogelijk moet een werkprotocol uitgewerkt worden.
2. De werkzaamheden leiden tot aantasting van een deel van het leefgebied. Een geringe aantasting van een deel van het leefgebied kan leiden tot aantasting van de essentiële functionele leefomgeving. In dit geval is het van belang om te bepalen in welke mate de functionaliteit verloren gaat, welk effect dit heeft op de verblijfplaats en of het om een tijdelijk of permanent effect gaat. Hierbij is mogelijk sprake van een overtreding van de Omgevingswet. In dit geval kan het noodzakelijk zijn om een vergunning in het kader van deze wetgeving aan te vragen. In dat geval dienen er ook mitigerende maatregelen getroffen te worden. Het is mogelijk de effecten te mitigeren
3. De voorgenomen werkzaamheden leiden tot het (permanent) verdwijnen van het volledige leefgebied of essentieel deel van het leefgebied. Er is duidelijk sprake van een overtreding van de Omgevingswet. In dit geval dient er een vergunning in het kader van deze wetgeving aangevraagd te worden. Bovendien moeten er maatregelen getroffen worden om de functionaliteit van het leefgebied te behouden. Deze maatregelen kunnen bestaan uit de aanleg van alternatief leefgebied.

## 19.3 Referentiesituatie

### 19.3.1 Beschermde Natura 2000-gebieden op zee

In de omgeving van de zeeleiding bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden zoals de Noordzeekustzone, Klaverbank en Bruine Bank. Het transport van CO<sub>2</sub> per schip gaat mogelijk door diverse Natura 2000-gebieden.

De werkzaamheden voor de zeeleiding worden voor een deel binnen de begrenzing van en direct nabij het Natura 2000-gebied Voordelta uitgevoerd. Werkzaamheden voor de platformen worden voor een deel binnen de begrenzing van en direct nabij het Natura 2000-gebied Friese Front uitgevoerd.

#### Natura 2000-gebied Voordelta

Het Natura 2000-gebied Voordelta behelst het ondiepe zeegebied van de Zuid-Hollandse en Zeeuwse Kust. Kenmerkend aan het gebied is het gevarieerde en dynamisch milieu van kustwateren, intergetijdengebied en stranden. De Voordelta heeft een oppervlakte van 835 km<sup>2</sup>. De Voordelta bestaat

voornamelijk uit het habitatype 'permanent met zeewater overstroomde zandbanken' (H1110) dat maximaal 20 meter diep ligt.

De Voordelta is aangewezen vanwege het voorkomen van 10 habitattypen, 7 habitatrictlijnsoorten (waarvan 4 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten) en 30 niet-broedvogelsoorten. Een aantal vogels, zeezoogdieren en vissen heeft een verspreiding die tot in het projectgebied kan reiken. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in de passende beoordeling (Bijlage 5 - RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling). Naast de instandhoudingsdoelstellingen zijn er ook aanvullende beschermde rustgebieden aangewezen in de Voordelta. Uit de passende beoordeling voor het onderdeel stikstof (Bijlage 7 – Koolstra Advies, 2023. Ecologische effecten stikstofdepositie) blijkt dat er geen sprake is van een (naderende) overbelasting van stikstofdepositie en dat daarvan te verwachten effecten kunnen worden uitgesloten. De effecten van onderwatergeluid kunnen mogelijk wel reiken tot in de rustgebieden.

### **Natura 2000-gebied Friese Front**

Het Friese Front is een zeegebied ten noorden van de Waddeneilanden op een afstand van ongeveer 60 km uit de kust. Het gebied heeft een oppervlak vergelijkbaar met de Nederlandse Waddenzee (2.880 km<sup>2</sup>) en vormt een overgangszone tussen de ondiepe zuidelijke en de diepe centrale Noordzee. In deze overgangszone komen verschillende watermassa's samen, wat een front veroorzaakt met een verhoogde biologische productie en een verhoogde biodiversiteit van het bodemleven. Het Friese Front is hierdoor een belangrijk foerageergebied voor vogels en is uitsluitend Vogelrichtlijngebied. Het gebied is alleen voor de zeeoet (*Uria aalge*) aangewezen, omdat de soort er in de zomer en de herfst in internationaal belangrijke aantallen (meer dan 15.620 individuen) voorkomt (van Bemmelen et al., 2013).

### **Natura 2000-gebied Noordzeekustzone**

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is ca. 1.500 km<sup>2</sup> groot en loopt van Bergen aan zee tot Rottumeroog. De Noordzeekustzone loopt vanaf de enkele tientallen meters diepe zee geleidelijk op naar het strand. Kenmerkend voor de Noordzeekustzone is dat het een dynamisch gebied is dat een zeldzame biotoop creëert waar veel pionierssoorten goed gedijen. Hierdoor is het gebied een belangrijke kraamkamer voor mariene vissoorten, herbergt het grote hoeveelheden schelpdieren en vormt het een belangrijk foerageergebied voor vogels. De instandhoudingsdoelstellingen voor de Noordzeekustzone bestaat uit 7 habitattypen, 7 habitatrictlijnsoorten (1 vaatplant, 3 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten), 3 soorten broedvogels en 18 soorten niet-broedvogels. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in de passende beoordeling (Bijlage 5 - RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling).

### **Natura 2000-gebied Klaverbank**

De Klaverbank is gelegen in het noordwestelijke deel van de Nederlandse Noordzee. Het zeegebied Klaverbank is zo'n 1.235 km<sup>2</sup> groot en ligt op circa 160 km ten noordwesten van Den Helder. Het gebied ligt deels in het Engelse en deels in het Nederlandse deel van de Noordzee. Het bodemoppervlak bestaat uit (grof) grind en grotere stenen in afwisseling met grof zand en schelpenmateriaal. De aanwezigheid van de grove sedimenttypen biedt een specifieke leefomgeving voor onder andere aan substraat gebonden organismen. In het gebied kan het licht doordringen tot een diepte van wel 40 meter, wat de begroeiing met kalkkroedwieren mogelijk maakt. De structuur van het habitatype wordt gevormd door de aangroei van organismen die met het substraat zijn verbonden en door kalkkroedwieren die het losse sediment aan elkaar kunnen vastleggen. De Klaverbank vormt een leefgebied van de bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. Vooral daar leven in de zomer veel bruinvissen. Ook de dwergvinvis en witsnuitdolfijn komen hier regelmatig voor. De Klaverbank is aangewezen vanwege het voorkomen van Habitatype H1170 Riffen, bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in de passende beoordeling (bijlage 5).

### Natura 2000-gebied Bruine Bank

Het Natura 2000-gebied de Bruine Bank is 1.365 km<sup>2</sup> groot en gelegen in het westelijk deel van de Nederlandse Noordzee tegen de grens van het Verenigd Koninkrijk (VK) aan. De Bruine Bank is een zandige verhoging die is gelegen in de diepe zee. Hierdoor komen verschillende vissoorten zoals zandspiering, haring en sprot voor, welke dienen als een belangrijke voedselbron voor verschillende vogels en zeezoogdieren. De Bruine Bank is uitsluitend aangewezen als vogelrichtlijngebied voor de jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk. Met name tijdens de herfst en wintermaanden zijn deze soorten in grote getalen te vinden op de Bruine Bank. Dit gebied dient dan ook als belangrijk foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in de passende beoordeling (bijlage 5).

### De Noordzee

De Noordzee op zichzelf is niet aangewezen als Natura 2000-gebied. Omdat een groot deel van de activiteiten in de Noordzee en buiten Natura 2000-gebied plaatsvindt worden hier de meest relevante en kwetsbare soorten beschreven die niet beschreven worden in de volgende paragrafen. Het gaat daarbij met name om bodemdieren en vissen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen bodemdieren die zeldzaam zijn of in heel specifieke delen van de Noordzee voorkomen, soorten die een belangrijke rol vervullen (rifvormende soorten) en vissen die belangrijk zijn als voedsel voor vogels en zeezoogdieren (zandspiering). Bij de effectbeschrijving wordt daarom ook ingegaan op de volgende in de Noordzee voorkomende natuurwaarden:

- Bodemdieren en zandgolven: Een studie van Cheng et al. (2021) naar de distributie van faunasoorten op zandgolven in het Nederlandse deel van de Noordzee liet zien dat zandgolven unieke soorten herbergen, die niet op andere delen van de zeebodem voorkomen.
- Rifvormende soorten: Rifvormende soorten vormen biogene riffen die habitats vormen die qua structuur en soortensamenstelling verschillen van de open zeebodem, waardoor de algehele biodiversiteit en mogelijk ook de productiviteit van het Noordzee-ecosysteem toenemen. In de Kaderrichtlijn Mariene Strategie geldt als doel herstel van rifvormende soorten. Voorkomende rifvormende soorten betreffen platte oesters, mossels, zandkokerworm en schepkokerworm.
- Zandspiering: Zandspiering is een kleine algemene vissoort die een sleutelrol speelt in het voedselweb van de Noordzee. De soort is van groot belang voor zeevogels, het broedsucces is direct afhankelijk van zandspiering. Zandspiering is niet alleen voor veel zeevogels een hele belangrijke prooi, maar ook voor zeezoogdieren in de Noordzee, zoals bruinvissen, dwergvinvissen en de gewone en grijze zeehond.

## 19.3.2 Beschermde en kwetsbare soorten

Op basis van literatuuronderzoek is het voorkomen van beschermde vissen, vogels, zeezoogdieren en vleermuizen bekend binnen en in de directe omgeving van het plangebied. Deze soortgroepen worden hieronder beschreven.

### Vissen

De *houting* verdween in de 20<sup>e</sup> eeuw uit onze rivieren en kustwateren. Door herintroductie van de soort tussen 1999 en 2006 worden er inmiddels weer incidenteel houtingen in rivieren en de Waddenzee gevangen. Geschikt voortplantingsbiotoop ontbreekt binnen (de omgeving van) het plangebied. Volwassen individuen kunnen incidenteel passerend of foeragerend voorkomen in het plangebied.

In onderzoek van Daan (2000) is geconcludeerd dat de Atlantische *steur* is verdwenen in de Noordzee. Afgelopen jaren zijn in diverse Europese rivieren steur uitgezet, waaronder in Nederland. Al deze dieren zijn naar zee getrokken. Er zijn nu meldingen bekend van vangsten van steur in de Delta (REF Sportvisserij Nederland). Geschikt voortplantingsbiotoop voor de steur ontbreekt binnen het plangebied.

Op basis van de beschrijving van het voorkomen kunnen volwassen steuren incidenteel passeren of foeragerend in het plangebied voorkomen. Doordat de soort echter pas recent weer geïntroduceerd is, is de kans op het voorkomen van de steur echter verwaarloosbaar klein. Negatieve effecten op de soort worden daarom op voorhand uitgesloten.

### **Zeezoogdieren**

*Bruinvissen* zijn veelal voorkomend langs de kust, maar hebben ook een voorkeur voor relatief ondiepere wateren van het NCP (Redeker & van Doorn, 2019). De bruinvis is het gehele jaar aanwezig in de Noordzee. Geschikte voortplantingslocaties voor de bruinvis ontbreken binnen het plangebied. Mogelijk komen individuen passerend of foeragerend voor in het plangebied.

De *gewone zeehond* leeft voornamelijk in getijdengebieden waar plekken aanwezig zijn die bij eb droogvallen. Ze hebben een sterke voorkeur voor rustige plekken, zonder menselijke aanwezigheid. Tijdens hoog water zwemmen gewone zeehonden naar andere (diepere) delen om te foerageren. De *grijze zeehond* komt voor langs de oostelijke en westelijke kusten van de Atlantische oceaan. De grijze zeehond foerageert op zee. Grijze zeehonden krijgen hun jongen in de periode november tot en met februari op droogblijvende platen of stranden en verblijven daar ook daarna nog enige tijd. Een deel van het plangebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Daarnaast kunnen individuen van de zeehond passerend voorkomen in het plangebied. Het is bekend zeehonden rusten en mogelijk ook voortplanten op de zandbanken ten noorden van de Tweede Maasvlakte (Hoekstein et al., 2022).

### **Vogels**

Vogels kunnen op verschillende manieren gebruikmaken van het plangebied: als broedlocatie, plek om te foerageren of om te rusten. Op open zee zijn er geen voortplantingsplaatsen of vaste rust- en verblijfplaatsen aanwezig in het plangebied, met uitzondering van de soorten die mogelijk broeden op de platforms op zee. Voor algemeen voorkomende watervogels als de drieteenmeeuw geldt bijvoorbeeld dat ze op bebouwing tot broed kunnen komen. Drieteenmeeuwen nestelen al vanaf het jaar 2000 op olieplatforms in de Zuidelijke Noordzee (Camphuysen & De Vreeze, 2005).

### **Vleermuizen**

In de kuststreek komen diverse vleermuissoorten voor, waaronder ruige en gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, watervleermuis en meervleermuis. Vleermuizen hebben hun verblijfplaatsen op het land. Waardoor verblijfplaatsen in het plangebied op zee op voorhand uitgesloten kunnen worden. Van grofweg maart tot en met november maken vleermuizen vanuit hun verblijfplaatsen foerageertochten. De maximale foerageerafstand vanaf de kust van de watervleermuis, rosse vleermuis en meervleermuis ligt onder de tien km (REF).

Van de migrerende rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis is bekend dat ze in de herfst naar plaatsen met een zacht zeeklimaat trekken (Rydell et al., 2010). Het voorkomen van migratieroutes van de ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis binnen het plangebied is daarmee niet op voorhand uitgesloten.

## **19.4 Beschermde Natura 2000-gebieden**

In de passende beoordeling en de daaraan voorafgaande voortoets (bijlage 5) is bepaald op welke in het kader van Natura 2000 beschermde soorten significant negatieve effecten kunnen optreden. In Tabel 19-2 is opgenomen welke soorten dat betreffen. De effecten op die soorten zijn vervolgens passend beoordeeld en in de navolgende subparagrafen beschreven.

Voor het project worden uitvoeringsmethodieken gebruikt waarmee de effecten op de omgeving en fauna zo veel mogelijk worden beperkt. De volgende standaardvoorzieningen voor de onderwerpen lichthinder, schadelijke stoffen (zie hoofdstuk 21 afvalstoffen) en onderwatergeluid worden genomen als onderdeel van de activiteit en zijn op die manier meegenomen in de toetsing:

### Lichthinder en aanwezigheid

- De verlichting op het platform en schepen wordt zo veel mogelijk afgeschermd.
- Voor transportbewegingen van en naar het platform zal er zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van bestaande scheepvaartroutes, waarbij doorkruising met Natura 2000-gebieden zoveel mogelijk wordt vermeden.

### Onderwatergeluid

- Bij het heien van de conductors, platforms en de aanlegsteigers wordt een ADD (Acoustic Deterrent Device) in combinatie met een soft start toegepast. Voor het heien van de conductors met de drill en drive methode zal dit ook worden toegepast. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Op deze manier wordt eventueel in het directe plangebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het gebied te verlaten. Er wordt gebruik gemaakt van een of meer ADD's met een bereik van minimaal 500 m gedurende een half uur voor en tijdens het heien.
- De soft start dient minimaal 30 minuten lang te duren en te beginnen met vijf minuten op circa 20% van de slagenergie, aansluitend kan de slagenergie geleidelijk naar 90% worden opgehoogd. Na 30 minuten zijn eventueel aanwezige zeezoogdieren ver genoeg weggezwommen om geen gehoorschade op te lopen (zie ook tekstkader hieronder).
- Om effecten van geluid door werkzaamheden zoveel mogelijk te voorkomen wordt er gebruik gemaakt van een Marine Mammal Observer (MMO) en Passive Acoustic Monitoring (PAM). Wanneer het donker is, of de weersomstandigheden een visuele monitoring ineffectief maken, zal er alleen akoestisch gemonitord worden (PAM), hiermee worden clicks van bruinvissen tot 500 m opgevangen.
- Bij windstilte geldt dat het verstoorde oppervlak ongeveer tweemaal zo groot is als bij gemiddelde wind van 6,5 m/s (Heinis, 2018). Om die reden voert Aramis standaard geen hei-werkzaamheden uit als het windstil is (windkracht 0 Beaufort of 0-0,2 m/s).

Tabel 19-2. Samenvatting van relevante soorten voor de effectbeoordeling.

Natura 2000-gebied	Relevante soorten	Storingsfactor	Activiteit
Voordelta	Habitattype H1110B	Oppervlakteverlies Versnippering leefgebied Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat	Het verzamelpunt (terminal en compressor) De zeeleiding
	Rivierprik	Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat	
	Zeeprik		
	Fint		
	Elft		
	Bruinvis		
	Grijze zeehond		
	Gewone zeehond		
	Eider		
	Topper	Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat	
	Brilduiker		
	Zwarte zee-eend		
	Aalscholver		

Natura 2000-gebied	Relevante soorten	Storingsfactor	Activiteit
	Dwergmeeuw		
	Fuut		
	Grote stern		
	Kuifduiker		
	Lepelaar		
	Middelste zaagbek		
	Roodkeelduiker		
	Visdief		
Friese Front	Zeekoet	Oppervlakteverlies Versnippering leefgebied Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verstoring door luchtwerveling Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat	De zeeleiding De platforms met verbinding sleidingen voor de spurlines
Klaverbank	Bruinvis	Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat	De zeeleiding De platforms met verbinding sleidingen voor de spurlines
	Grijze zeehond		
	Gewone zeehond		
Bruine Bank	Zeekoet	Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat	De zeeleiding
	Jan-van-gent		
	Grote jager		
	Dwergmeeuw		
	Grote mantelmeeuw		
	Alk		
Noordzeekustzone	Fint	Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat	De zeeleiding De platforms met verbinding sleidingen voor de spurlines
	Rivierprik		
	Zeeprik		
	Bruinvis		
	Gewone zeehond		
	Grijze zeehond		
	Grote stern (Instandhoudings-doelstelling in de Waddenzee)	Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat	De zeeleiding De platforms met verbinding sleiding(en) voor de spurlines en putten Scheepvaart- en helikopterbewegingen
	Aalscholver		
	Dwergmeeuw		
	Visdief (Instandhoudingsdoelstelling in de Waddenzee)		



Natura 2000-gebied	Relevante soorten	Storingsfactor	Activiteit
	Roodkeelduiker		
	Kleine mantelmeeuw (Instandhou-dingsdoelstelling in de Waddenzee)		

De genoemde storingsfactoren hebben bijna alleen betrekking op de aanlegwerkzaamheden. In de operationele fase is alleen sprake van een beperkt aantal scheepvaartbewegingen van en naar de platforms, met een beperkte mate van onderwatergeluid tot gevolg. De effectbeoordeling in onderstaande paragrafen gaat daarmee in op de aanlegfase.

### 19.4.1 Natura 2000-gebied Voordelta

De habitattypen, habitatrictlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen kunnen effecten ondervinden van de activiteiten rond het verzamelpunt (terminal en compressor) en de aanleg van het tunnelwerk (direct piping/ microtunneling). Het tunnelwerk gaat door het noordoostelijke punt van de Voordelta. Hieronder wordt voor de relevante habitattypen en soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

#### Habitatype

Het habitatype H1110B Permanent overstroomde zandbanken, subtype Noordzeekustzone, is aangewezen voor Natura 2000-gebied Voordelta. De instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattypen zijn behoud van oppervlakte en behoud van kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding van habitatype H1110B is zeer ongunstig. In de Voortoets is beoordeeld dat het habitatype H1110B mogelijk effect ondervindt van de activiteiten bij de aanleg van het tunnelwerk (direct piping of microtunneling). Door deze activiteiten kunnen de volgende effecten optreden: oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze vier storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, uit Tabel 19-3 blijkt dat het habitatype gevoelig is voor alle vier de verstoringsfactoren.

Tabel 19-3. De gevoeligheid voor verstoring door oppervlakteverlies, versnippering, verontreiniging en verandering van de dynamiek van substraat voor habitatype H1110B (Effectenindicator Ministerie LNV).

Habitatype	Gevoeligheid			
	Oppervlakteverlies	Versnippering	Verontreiniging	Verandering dynamiek substraat/ vertroebeling
H1110B Permanent overstroomde zandbanken	Gevoelig	Gevoelig	Gevoelig	Gevoelig

#### Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

Niet gevoelig	Gevoelig	Zeer gevoelig
---------------	----------	---------------

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op habitatype H1110B:

- Het oppervlakteverlies is klein en er is sprake van een korte hersteltijd, waardoor de effecten als klein worden beoordeeld.
- Er is weliswaar sprake van tijdelijke versnippering, maar na aanleg van het tunnelwerk kunnen soorten zich weer vestigen en vindt herstel plaats. Effecten zijn als klein beoordeeld.

- Bij het boren van de tunnels onder de Maasgeul komt boorvloeistof vrij. De boorvloeistof en boorgruis worden echter afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van de typische soorten van habitatype H1110B.
- In de Passende Beoordeling is nader onderbouwd waarom effecten van vertroebeling en een verandering in dynamiek zijn uitgesloten.

### Vissen

De vissen rivierprik, zeeprik, fint en elft zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Voordelta. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vissen zijn uitbreiding populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeeprik, fint en elft is zeer ongunstig. De landelijke staat van instandhouding van de rivierprik is matig ongunstig. Door de activiteiten kunnen de vissen effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, in Tabel 19-4 is de gevoeligheid van vissen voor deze verstoringsfactoren weergegeven.

Tabel 19-4. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor vissen (Effectenindicator Ministerie LNV).

Vissoort	Gevoeligheid			
	Onderwatergeluid & trilling	Licht	Beweging en optiek	Verontreiniging
Elft	Gevoelig	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Zeer gevoelig
Zeeprik	Gevoelig	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Zeer gevoelig
Rivierprik	Gevoelig	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Zeer gevoelig
Fint	Gevoelig	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Zeer gevoelig

### Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

Niet gevoelig	Gevoelig	Zeer gevoelig
---------------	----------	---------------

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op vissen:

- Vissen zijn zeer mobiel en hebben genoeg uitwijkmogelijkheden om het onderwatergeluid te vermijden, mocht dit als te verstoring worden ervaren. Het tot nu toe gepubliceerde onderzoek laat zien dat vissen weinig tot geen directe negatieve effecten ondervinden van impuls geluid dat bij het heien in de Voordelta zal vrijkomen. Het effect wordt als klein beoordeeld.
- Mede door de al aanwezige verlichting is de toename van verlichting beperkt. Significante negatieve effecten als gevolg van lichtverstoring op trekvisvissoorten kunnen worden uitgesloten.
- Significante negatieve effecten van beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de vissen zijn uit te sluiten.
- De boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van vissen. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.
- Effecten als gevolg van vertroebeling en een veranderende dynamiek door de baggerwerkzaamheden zijn tijdelijk, lokaal en minimaal, waardoor significant negatieve effecten van vertroebeling op vissen kunnen worden uitgesloten.

### Zeezoogdieren

De zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Voordelta. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bruinvis zijn behoud populatie en omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze zeehond zijn behoud populatie, omvang leefgebied en kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de gewone zeehond zijn uitbreiding populatie, behoud omvang leefgebied en verbetering kwaliteit

leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig. Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, Tabel 19-5 is de gevoeligheid per verstoringsfactor weergegeven.

Tabel 19-5. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor zeezoogdieren (Effectenindicator Ministerie LNV).

Zeezoogdier	Gevoeligheid			
	Onderwatergeluid & trilling	Licht	Beweging en optiek	Verontreiniging
Bruinvis	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Niet beoordeeld	Zeer gevoelig
Grijze zeehond	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig
Gewone zeehond	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

Niet gevoelig	Gevoelig	Zeer gevoelig
---------------	----------	---------------

In de Passende Beoordeling worden de volgende effecten op zeezoogdieren verwacht:

- Fysieke permanente en tijdelijke gehoorschade worden niet verwacht door het gedrag van de bruinvis omdat de dieren op tijd kunnen wegzwemmen door het inzetten van een soft start bij het heien. Het is echter niet te voorkomen dat bruinvissen tijdelijk verstoord worden. Omdat de baggerwerkzaamheden en het pijpleggen in slechts een klein deel van de Voordelta plaatsvinden en de hoeveelheid aan vaarbewegingen beperkt is, is er geen sprake van **directe** significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen.  
In de Passende Beoordeling is echter geconcludeerd dat significante effecten op de Nederlandse Noordzeepopulatie niet kan worden uitgesloten door het geheel aan activiteiten voor Aramis. De Voordelta populatie maakt onderdeel uit van deze populatie, waardoor **indirecte** significante effecten op de bruinvis in de Voordelta niet kunnen worden uitgesloten.
- Fysieke permanente en tijdelijke gehoorschade worden niet verwacht door het gedrag van de grijze of gewone zeehond door de soft start procedure bij het heien die in het werkprotocol wordt opgenomen. Geluid van de heiwerkzaamheden reikt niet tot het Natura 2000-gebied of de ligplaatsen. **Directe** significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van grijze zeehonden en gewone zeehonden kunnen uitgesloten worden voor de activiteiten in of nabij de Voordelta.
- In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat significante effecten op de zeezoogdieren door de toename van licht, door beweging en optiek, door verontreiniging en vertroebeling, alsmede veranderende dynamiek kunnen worden uitgesloten. Het effect wordt als klein beoordeeld.

### Niet-broedvogels

De niet-broedvogels eider, topper, brilduiker, zwarte zee-eend, aalscholver, dwergmeeuw, fuut, grote stern, kuifduiker, lepelaar, middelste zaagbek, roodkeelduiker en visdief zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Voordelta. Door de activiteiten in de Voordelta kunnen de vogels effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek.

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op niet-broedvogels:

- De niet-broedvogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen zijn, met uitzondering van de lepelaar, niet gevoelig voor geluid en trilling. De lepelaar komt niet voor in het plangebied, waardoor negatieve effecten van geluid en trilling op de lepelaar zijn uit te sluiten.
- Mede door de al aanwezige verlichting is de toename van verlichting beperkt. Significante effecten door de aanwezigheid van licht op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.
- De te lozen WBM-houdende boorvloeistof en boorgruis vormen geen risico op verontreiniging voor niet-broedvogels. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.
- Significante effecten van vertroebeling op niet-broedvogelsoorten kunnen worden uitgesloten, voornamelijk vanwege het feit dat slechts een beperkt deel van de Voordelta verstoord zal raken door vertroebeling.
- Ook significant negatieve effecten als gevolg van een veranderende dynamiek worden uitgesloten.

#### **Effectbeoordeling en maatregelen Voordelta**

Voor de Voordelta kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op habitatype H1110B kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op trekvisseren kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis;
- Significante effecten op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

Om de significant negatieve effecten op de bruinvis te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig naast de standaard maatregelen. In de Voordelta treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvisseren kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen in paragraaf 19.4.6. Voor de effectbeoordeling worden de indirecte effecten op de zeezoogdieren als maatgevend gezien. Zonder aanvullende mitigerende maatregelen wordt het effect als negatief gezien (--).

#### **19.4.2 Natura 2000-gebied Friese Front**

Het Friese Front wordt gekenmerkt door een relatief hoog aandeel van langlevende soorten, soorten met planktonische larven, en een iets minder dan gemiddeld aandeel van soorten met pelagische eieren en/of larven. De verhoogde secundaire productie heeft zijn weerslag op de hele voedselketen, dus ook voor vis en vogels die aan het oppervlak foerageren. De zeezoet is aangewezen voor het Natura 2000-gebied Friese Front. De zeezoet kan effect ondervinden van de activiteiten voor de aanleg van de zeeleiding en de platforms met aansluitingsleidingen. Het platform L10-zuid komt op ongeveer 2,8 km afstand van het Friese Front te liggen. In deze paragraaf wordt beoordeeld of er sprake is van significante negatieve effecten door de voorgenomen activiteiten.

#### **Niet-broedvogels: zeezoet**

In de Passende Beoordeling worden de volgende negatieve effecten op de zeezoet verwacht:

- De zeezoet is in de ruiperiode gevoelig voor onderwatergeluid als gevolg van heiwerkzaamheden. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de zeezoet door geluid en trillingen kunnen hierdoor niet worden uitgesloten.
- In de Passende Beoordeling is nader onderbouwd dat effecten vanwege oppervlakteverlies, versnippering, luchtwerveling, lichtverstoring, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling, alsmede een verandering van de dynamiek in het substraat uitgesloten of klein zijn.

### Effectbeoordeling en maatregelen Friese Front

Voor het Friese Front kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op de zeezoet door onderwatergeluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten in de periode juli-augustus;
- Significante effecten op de zeezoet door andere verstoringsfactoren kunnen worden uitgesloten.

Om de significant negatieve effecten op de zeezoet te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig naast de standaard maatregelen. Met de volgende maatregelen kunnen de negatieve effecten in voldoende mate worden verzacht:

- Er wordt bij heiwerkzaamheden nabij het Friese Front (L4-A en L10-zuid) gebruik gemaakt van bijvoorbeeld een HSD Systeem/bubbelscherm bij het heien om het onderwatergeluid zodanig te minimaliseren dat de 140 dB geluidscontour geen overlap heeft met het Friese Front. Ook kan gebruik worden gemaakt van nieuwe methoden, waarmee een veel lagere geluidbelasting optreedt indien de geluidscontour (140 dB) dan niet tot het Friese Front reikt;
- Indien bovenstaande niet mogelijk is, wordt tijdens de gevoelige periode van zeezoet (juli – augustus) niet geheid ten behoeve van de aanleg van de platforms L4-A en L10-zuid.

Zonder aanvullende mitigerende maatregelen wordt het effect als negatief gezien (--).

### 19.4.3 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone aangewezen habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten in het kunnen effecten ondervinden van de activiteiten bij de zeeleiding en de platforms met aansluitingsleidingen. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 37 km van de Noordzeekustzone en het dichtstbijzijnde platform en aansluitingsleiding op ongeveer 41 km. Er kan echter sprake zijn van externe werking in dit Natura 2000-gebied. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

#### Vissen

De vissen rivierprik, zeeprik en fint zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vissen zijn uitbreiding populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeeprik, fint en elft is zeer ongunstig. De staat van instandhouding van de rivierprik is matig ongunstig. Door de activiteiten kunnen de vissen effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek.

Tabel 19-6. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor vissen (Effectenindicator Ministerie LNV).

Vissoort	Gevoeligheid			
	Onderwatergeluid & trilling	Licht	Beweging en optiek	Verontreiniging
Zeeprik	Gevoelig	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Zeer gevoelig
Rivierprik	Gevoelig	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Zeer gevoelig
Fint	Gevoelig	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Zeer gevoelig

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

Niet gevoelig	Gevoelig	Zeer gevoelig
---------------	----------	---------------

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op vissen:

- Vissen zijn zeer mobiel en hebben genoeg uitwijkmogelijkheden om het onderwatergeluid te vermijden, mocht dit als te verstorend worden ervaren. Het tot nu toe gepubliceerde onderzoek laat zien dat vissen weinig tot geen directe negatieve effecten ondervinden van impulsgeluid dat bij het heien in de Voordelta zal vrijkomen. Het effect wordt als klein beoordeeld.
- Door de slechts zeer beperkte toename van verlichting zijn significante negatieve effecten als gevolg van lichtverstoreng op trekvisvissoorten uitgesloten.
- Significant negatieve effecten van beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de vissen zijn uit te sluiten.
- De te lozen WBM-houdende boorvloeistof en boorgruis vormen geen risico op verontreiniging van vissen. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.
- Effecten als gevolg van vertroebeling en een veranderende dynamiek door de baggerwerkzaamheden zijn tijdelijk, lokaal en minimaal, waardoor significant negatieve effecten van vertroebeling op vissen kunnen worden uitgesloten.

### Zeezoogdieren

De zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bruinvis zijn behoud populatie en omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze zeehond en gewone zeehond zijn behoud populatie, omvang leefgebied en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig.

Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 19-7).

Tabel 19-7. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor zeezoogdieren (Effectenindicator Ministerie LNV).

Zeezoogdiersoort	Gevoeligheid			
	Onderwatergeluid & trilling	Licht	Beweging en optiek	Verontreiniging
Bruinvis	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Niet beoordeeld	Zeer gevoelig
Grijze zeehond	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig
Gewone zeehond	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig	Zeer gevoelig

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

Niet gevoelig	Gevoelig	Zeer gevoelig
---------------	----------	---------------

In de Passende Beoordeling worden de volgende negatieve effecten op zeezoogdieren verwacht:

- Fysieke permanente of tijdelijke gehoorschade worden niet verwacht door het gedrag van de bruinvis. Echter is hier geen rekening gehouden met activiteiten waarbij continu onderwatergeluid wordt verspreid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platformen in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. De populatiereductie van bruinvissen is berekend als zijnde maximaal 14 bruinvissen, vertaald in 0,01 tot 0,02% ten opzichte van de Nederlandse populatie bruinvissen, wat betekent dat er wordt voldaan aan de maximale ecologisch toelaatbare reductie van 5%. In het geval van de Noordzeekustzone is er geen sprake van een direct effect (het

onderwatergeluid reikt niet in het gebied), maar wel van een indirect effect, aangezien bruinvissen gebruikmaken van de gehele Noordzee. Significante effecten zijn hiermee niet uit te sluiten.

- Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart kunnen niet worden uitgesloten. Er is geen sprake van indirecte significante effecten door de activiteiten buiten de Noordzeekustzone.
- In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat significante effecten op de zeezoogdieren door de toename van licht, door beweging en optiek, door verontreiniging en vertroebeling, alsmede veranderende dynamiek kunnen worden uitgesloten. Het effect wordt als klein beoordeeld.

### Niet-broedvogels

De niet-broedvogel dwergmeeuw is aangewezen voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De instandhoudingsdoelstellingen voor de dwergmeeuw zijn behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding is gunstig. Door de activiteiten in de Noordzeekustzone kan de dwergmeeuw effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, luchtwerveling, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 19-8).

Tabel 19-8. De gevoeligheid voor verstoring door bovenwatergeluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor de dwergmeeuw (Effectenindicator Ministerie LNV).

Niet-broedvogelsoort	Gevoeligheid			
	Geluid & trilling	Licht	Beweging en optiek	Verontreiniging
Dwergmeeuw	Niet gevoelig	Gevoelig	Gevoelig <sup>1</sup>	Gevoelig

[1] (Krijgsveld et al., 2022).

### Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

Niet gevoelig	Gevoelig	Zeer gevoelig
---------------	----------	---------------

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op de dwergmeeuw vanwege de genoemde potentiële storingsfactoren.

### Effectbeoordeling en maatregelen Noordzeekustzone

Voor de Noordzeekustzone kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op trekvissen kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis (heiwerkzaamheden en scheepvaart) en directe effecten op zeehonden (scheepvaart);
- Significante effecten op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten

Om de significant negatieve effecten op de zeezoogdieren te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig naast de standaard maatregelen. Met de volgende maatregelen kunnen de negatieve effecten in voldoende mate worden verzacht:

- In de Noordzeekustzone treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen in paragraaf 19.4.6;
- Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart op zeehonden kunnen niet worden uitgesloten. Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen met betrekking tot scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 19.4.6.

Schepen dienen op een afstand van 1.500 m afstand te blijven van rustende en zogende zeehonden. Voor de effectbeoordeling worden de effecten op de zeezoogdieren als maatgevend gezien. Zonder aanvullende mitigerende maatregelen wordt het effect als negatief gezien (--).

#### 19.4.4 Natura 2000-gebied Klaverbank

De habitatrictlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Klaverbank is aangewezen kunnen effecten ondervinden van de activiteiten de zeeleiding en de platforms met verbindingsleidingen. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 51 km van de Klaverbank en het dichtstbijzijnde platform en de aansluitingsleiding op ongeveer 40 km. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

##### Zeezoogdieren

De zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Klaverbank. De instandhoudingsdoelstellingen voor alle drie de zeezoogdieren zijn behoud populatie en behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig. Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren een (indirect) effect ondervinden van geluid en trillingen. Er is geen sprake van (indirecte) effecten door verstoring door licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek vanwege de mate van het effect en de grote afstand tot de Klaverbank. De drie zeezoogdiersoorten zijn allemaal zeer gevoelig voor geluid en trillingen (onderwatergeluid).

In de Passende Beoordeling worden de volgende negatieve effecten op zeezoogdieren verwacht:

- Fysieke permanente of tijdelijke gehoorschade worden niet verwacht door het gedrag van de bruinvis. Echter is hier geen rekening gehouden met activiteiten waarbij continu onderwatergeluid wordt verspreid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platformen in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorte gebied voor langere tijd zullen mijden. De populatiereductie van bruinvissen is berekend als zijnde maximaal 14 bruinvissen, vertaald in 0,01 tot 0,02% ten opzichte van de Nederlandse populatie bruinvissen, wat betekent dat er wordt voldaan aan de maximale ecologisch toelaatbare reductie van 5%. In het geval van de Klaverbank is er geen sprake van een direct effect (het onderwatergeluid reikt niet in het gebied), maar wel van een indirect effect, aangezien bruinvissen gebruikmaken van de gehele Noordzee. Significante effecten zijn hiermee niet uit te sluiten.
- Er zijn voldoende alternatieve nabijgelegen foerageergebieden voor zeehonden (o.a. Waddenzee, Noordzeekustzone), waardoor significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.

##### Effectbeoordeling en maatregelen Klaverbank

Voor de Klaverbank kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis;

Om de significant negatieve effecten op de zeezoogdieren te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig naast de standaard maatregelen. Met de volgende maatregelen kunnen de negatieve effecten in voldoende mate worden verzacht:

- In de Klaverbank treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen in paragraaf 19.4.6.



Voor de effectbeoordeling worden de effecten op de zeezoogdieren als maatgevend gezien. Zonder aanvullende mitigerende maatregelen wordt het effect als negatief gezien (--).

### 19.4.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank

De voor het Natura 2000-gebied Bruine Bank aangewezen vogelrichtlijnsoorten kunnen effecten ondervinden van het aanleggen van de zeeleiding. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 23 km van de Bruine Bank. Daarmee vinden er geen directe activiteiten plaats in de Bruine Bank, maar er kan sprake zijn van externe werking in dit Natura 2000-gebied. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden door het aanleggen van de zeeleiding.

#### Niet-broedvogels

De vogelrichtlijnsoorten zeekoet, jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk zijn aangewezen voor Natura 2000-gebied Bruine Bank. De instandhoudingsdoelstellingen voor alle zes de vogelsoorten is behoud populatie en behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeekoet, jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk is gunstig. Door de activiteiten in de Bruine Bank kunnen de vogelsoorten effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 19-9).

Tabel 19-9. De gevoeligheid voor verstoring door bovenwatergeluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor de niet-broedvogelsoorten (Tamis et al., 2011 en Effectenindicator Ministerie LNV).

Niet-broedvogelsoort	Gevoeligheid			
	Geluid & trilling	Licht	Beweging en optiek	Verontreiniging
Zeekoet	Bovenwater: Marginaal	Marginaal	Marginaal	Beperkt
	Onderwater: Aanzienlijk <sup>2</sup>			
Jan-van-gent	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld
Grote jager	Marginaal	Marginaal	Marginaal	Beperkt
Dwergmeeuw	Niet gevoelig	Gevoelig	Gevoelig <sup>1</sup>	Gevoelig
Grote mantelmeeuw	Marginaal	Marginaal	Marginaal	Beperkt
Alk	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld	Niet beoordeeld

[1] (Krijgsveld et al., 2022).

[2] (Smith et al., 2023).

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Tamis et al., 2011)

Marginaal	Beperkt	Aanzienlijk	Groot
-----------	---------	-------------	-------

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

Niet gevoelig	Gevoelig	Zeer gevoelig
---------------	----------	---------------

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op genoemde storingsfactoren.

### Effectbeoordeling Bruine Bank

Voor de Bruine Bank kan het volgende geconcludeerd worden:

- De voor Natura 2000-gebied Bruine Bank aangewezen niet-broedvogels zullen geen significant negatief effect ondervinden van de voorgenomen activiteiten. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels worden uitgesloten.

De effecten zijn beperkt of tijdelijk en er zijn geen mitigerende maatregelen nodig om significant negatieve effecten te voorkomen. Het effect voor de Bruine Bank wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-).

### 19.4.6 De Noordzee

In deze paragraaf worden effecten beoordeeld van activiteiten die plaatsvinden buiten de Natura 2000-gebieden. Door middel van externe werking en indirecte effecten kunnen deze effecten alsnog een effect hebben op Natura 2000-gebieden. Deze paragraaf geeft een overzicht van de effecten. Waar relevant wordt het effect nader beoordeeld in de betreffende Natura 2000-gebieden.

#### Oppervlakteverlies zeebodem

Voor de aanleg van het tunnelwerk (direct piping of microtunneling) zal er worden gebaggerd. Voor het aanleggen van de nearshore zeeleiding wordt met behulp van een trencher een gleuf gegraven. Het gaat om de eerste circa 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul waar de zeeleiding wordt ingegraven in de zeebodem, met een dekking van circa 1 meter. De offshore zeeleiding wordt op de zeebodem geplaatst, behalve als dat om veiligheids- of stabiliteitsredenen niet mogelijk is. In dat geval wordt de zeeleiding ingegraven of met steenstort bedekt. Bij de aanleg van het tunnelwerk en de nearshore zeeleiding zal er tijdelijk verlies van oppervlakte zijn; de zeebodem kan zich na het ingraven van de zeeleiding (trenchen) en het baggeren (t.b.v. direct piping/ microtunneling) herstellen. De aanleg van de offshore zeeleiding resulteert in permanent oppervlakteverlies door de plaatsing van de zeeleiding op de zeebodem. In totaal is er sprake van 181,15 ha oppervlakteverlies in de Noordzee. Dat is 0,003 % van het gehele NCP. Een deel hiervan is tijdelijk (nearshore leiding, plaatsing jack-up) en een deel hiervan is semi-permanent (verankeringspalen platforms, verankeringspalen van het distributieplatform, offshore zeeleiding).

Op de Noordzee is oppervlakteverlies met name relevant voor bodemdieren en vissen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen bodemdieren die een belangrijke rol vervullen (rifvormende soorten), zeldzaam zijn of in heel specifieke delen van de Noordzee voorkomen en bodemdieren die belangrijk zijn als voedsel voor vogels en zeezoogdieren (schelpenbanken, zandspiering, e.d.). Uit de Passende Beoordeling blijkt dat wezenlijke effecten van oppervlakteverlies op platte oesters, mosselen en schelpkokerwormen kunnen worden uitgesloten. Wezenlijke effecten op zandkokerwormen kunnen niet worden uitgesloten.

#### Vertroebeling

Vertroebeling op zee als gevolg van het Aramis initiatief kan ontstaan door het ingraven van de nearshore zeeleiding met een trench schip en het aftoppen van zandgolven op de Noordzeebodem. Effecten als gevolg van vertroebeling door de baggerwerkzaamheden en het aftoppen van zandgolven vinden plaats in een zandige omgeving en zijn van tijdelijke aard en lokaal, waardoor wezenlijke negatieve effecten van vertroebeling op relevante soorten kunnen worden uitgesloten. Met betrekking tot het lozen van boorvloeistof kunnen wezenlijke negatieve effecten op de platte oester (OSPAR) niet worden uitgesloten.

#### Verandering dynamiek

Voor de aanleg van de zeeleiding zal (deels) worden gebaggerd. Het zand afkomstig van baggeren wordt op locatie gestort en zal sedimenteren op de zeebodem, waardoor het bodemleven wordt bedekt. De

meeste benthische soorten komen voor in de bovenste 10 cm van de zeebodem en zijn gebaad bij een connectie met het water, onder andere voor de uitwisseling van zuurstof en afvalstoffen en het verkrijgen van voedsel. Wanneer er sprake is van bedekking door sedimentatie zorgt dit voor een extra laag sediment op de zeebodem, wat de connectie met de oppervlakte kan verhinderen. Afhankelijk van de dikte van de sedimentatie-laag zal dit effect hebben op de verschillende benthische soorten. Is de laag te dik dan kan dit leiden tot sterfte van het bodemleven.

Uit de studie naar vertroebeling en bodemberoering (RHDHV, Achtergrondrapportage vertroebeling en Bodemberoering, 2023) komt naar voren dat sedimentatie als gevolg van de doorkruising van de Maasgeul minimaal is (maximaal 0,20 mm). Sedimentatie door direct piping zal hoger zijn dan door microtunneling vanwege de grote afstand waarop wordt gebaggerd en het grotere volume baggermateriaal dat vrijkomt. Direct piping heeft daarentegen het voordeel dat het tracé dicht bij zandwingebieden is gelegen, waar al vertroebeling optreedt. Microtunneling is tot op heden aangewezen als het voorkeursalternatief. Vanuit ecologische perspectief zou dit alternatief ook de voorkeur hebben door de beperktere impact van de maatregel ten opzichte van direct piping wat betreft het volume vrijkomend baggermateriaal en de periode van werkzaamheden.

Een toename in sedimentatie van de zeebodem kan ontstaan door het sedimenteren van zwevende stof als gevolg van de lozing van boorgruis bij de platforms. Effecten van sedimentatie op bodemdieren in het algemeen kunnen worden uitgesloten, wezenlijke negatieve effecten op zandkokerwormen (OSPAR) kunnen niet worden uitgesloten.

### Onderwatergeluid

Voor de aanleg van de nearshore zeeleiding en de aanleg van het tunnelwerk (microtunneling of direct piping) worden bagger-, pijpleg- en trenchschepen ingezet. Voor de aanleg van de platformen wordt er een heavy lift vessel gebruikt en geboord. Daarnaast zal er sprake zijn van machinegeluid. Bij al deze activiteiten komt *continu onderwatergeluid* vrij. Zeezoogdieren als bruinvissen en zeehonden zijn gevoelig voor het onderwatergeluid dat bij deze activiteiten vrijkomt. Zij foerageren en communiceren voor een belangrijk deel door middel van geluid. Door het geluid dat bij de activiteiten vrijkomt, kan verstoring van het foerageren en communiceren optreden (bv. Masking). Masking kan leiden tot gedragsverandering en vindt plaats wanneer een hard geluid een zachter geluid overstemt of wanneer achtergrondgeluid dezelfde frequentie heeft als geluidssignalen van zeezoogdieren. Masking is vooral een probleem als onderwatergeluid een soortgelijke frequentie heeft als de van biologisch belangrijke signalen, zoals bij onderlinge communicatie of benodigd foerageren.

Daarnaast is er bij een aantal activiteiten sprake van impulsgeluid door de heiwerkzaamheden van de aanleg van de jetties, de conductorpijpen, de verankeringspalen en de platformen. *Impulsgeluid* kan mogelijk fysieke of fysiologische effecten veroorzaken, bestaande uit tijdelijke- of permanente gehoordrempelverschuiving en in het ergste geval verwondingen. Hoe dichterbij zeezoogdieren zich bevinden bij de geluidsbron, hoe groter de verstoring zal zijn, waarbij permanente gehoorschade (PTS) het meest ingrijpende effect is, daarna tijdelijke gehoordrempelverschuiving (TTS) en tot slot vermijding en gedragsverandering.

In de Passende beoordeling is geconstateerd dat zeezoogdieren het door geluid verstoorte gebied waarschijnlijk voor langere tijd zullen mijden. Het feit dat op meerdere locaties in de Noordzee en verspreid over een periode van 1 tot 2 jaar wordt gewerkt, met verschillende vormen van verstoring en diverse verstoringsoppervlakten maken waarschijnlijk dat significant negatieve effecten voor de bruinvispopulatie niet kunnen worden uitgesloten. Voor de zeehonden zijn er voldoende alternatieve foerageergebieden (o.a. Waddenzee, Noordzeekustzone), waardoor significant negatieve effecten wel zijn uit te sluiten.

### Effectbeoordeling en maatregelen Noordzee

Voor de Noordzee kan het volgende geconcludeerd worden:

- Wezenlijke effecten op platte oester, mossel en zandkokerworm door oppervlakteverlies kunnen worden uitgesloten.
- Wezenlijke effecten op zandkokerwormen door oppervlakteverlies kunnen niet worden uitgesloten;
- Wezenlijke effecten op de platte oester door vertroebeling kunnen niet worden uitgesloten, op andere soorten kunnen effecten worden uitgesloten;
- Wezenlijke effecten zandkokerwormriffen door verandering dynamiek kunnen niet worden uitgesloten, effecten op andere soorten kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten;
- Significante effecten door onderwatergeluid op zeehonden kunnen worden uitgesloten.

Ondanks het feit dat de zandkokerworm en platte oester als soort niet wettelijk beschermd zijn via de gebiedsbescherming van de Ow (maar wel onder OSPAR) wordt aangeraden om de volgende mitigerende maatregelen uit te voeren om wezenlijke effecten te voorkomen:

- Bij de aanleg van de zeeleiding en het lozen van boorgruis worden zandkokerwormriffen zoveel mogelijk vermeden. Bij de detaillering van het leidingtracé wordt vastgesteld of deze voorkomen en hoe deze vermeden kunnen worden;
- Voor de platte oester zijn mitigerende maatregelen nog niet in beeld, waardoor deze effecten niet kunnen worden uitgesloten.

Bruinvissen komen in de Noordzee en specifiek in meerdere Natura 2000-gebieden voor. Hierbij geldt dat er in de Natura 2000-gebieden geen significante directe effecten optreden, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzeepopulatie door activiteiten buiten Natura 2000-gebieden). Daarom dienen de volgende maatregelen te worden genomen:

- Bij de hei-werkzaamheden dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 164 dB liggen op 750 meter afstand);
- Er dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van stille schepen om continu onderwatergeluid te minimaliseren.

Vanwege het feit dat significant negatieve effecten niet uitgesloten zijn en maatregelen aanbevolen worden, wordt het effect als negatief beoordeeld (--).

### 19.4.7 Cumulatie met andere ontwikkelingen

Om de effecten op de staat van instandhouding binnen de genoemde beschermde gebieden goed te kunnen beoordelen is het noodzakelijk om te kijken naar de cumulatieve effecten van andere projecten die in dezelfde periode als het Aramis initiatief worden uitgevoerd. Daarvoor wordt gekeken naar de aanlegperiode. De gebruiksfase is lastig te beoordelen op cumulatieve effecten omdat de route van de schepen die CO<sub>2</sub> gaan vervoeren nog niet duidelijk is. Voor cumulatieve effecten wordt gekeken naar de activiteiten die met zekerheid uitgevoerd gaan worden.

Relevante projecten waar mogelijke overlap plaatsvindt zijn:

- Net op Zee IJmuiden Ver Alpha
- Net op Zee IJmuiden Ver Beta en Gamma
- Net op Zee Nederwiek 1 en 2

- Wind op Zee Nederland
- Seismisch onderzoek Shell
- Exploratieboring P11-B

Van deze projecten is onderzocht in hoeverre activiteiten in hetzelfde tijdspad plaatsvinden en tot gelijke effecten kunnen leiden. Relevante effecten waarbij cumulatie aan de orde is zijn hieronder weergegeven:

- vertroebeling
- Onderwatergeluid
- Verstoring door licht, beweging en optiek
- Effecten van stikstofdepositie.

### **Vertroebeling**

De voorgenomen werkzaamheden voor de zeeleiding van het Aramis initiatief en de kabels voor Net op Zee IJmuiden Ver en Nederwiek komen bij elkaar in de buurt. Er zal waarschijnlijk net geen of gedeeltelijke overlap zijn van beide vertroebelingspluimen mochten deze tegelijkertijd of in enkele dagen na elkaar plaatsvinden. De exploratieboring P11-B vindt plaats in Natura 2000-gebied Bruine Bank. De toename bij het aanleggen van de kabels wordt geschat op 2-5 mg/L en bij het boren van putten 12 mg/L per put. Er is sprake van een toename van de troebelheid in de Bruine Bank door Net op Zee IJmuiden Ver Alpha en de exploratieboring, er is geen sprake van een toename door Aramis CCS waardoor cumulatie niet relevant is. Daarnaast is er sprake van een toename in de Voordelta door de verschillende Net op Zee projecten (2-5 mg/L per project) en door Aramis CCS (0,8-6 mg/L). Zelfs wanneer een aantal van deze projecten tegelijk plaatsvinden of kort volgend op elkaar is er sprake van een kleine toename die valt binnen de natuurlijke variatie. Er is in cumulatie geen sprake van een direct effect op Natura 2000-gebieden.

Wanneer meerdere projecten tegelijk een toename in troebelheid veroorzaken kan er een indirect effect ontstaan voor zichtjagende vogels die gebonden zijn aan een bepaalde afstand vanaf hun broedgebied. De grootste toename vindt echter verder plaats op zee waardoor dit niet relevant is. Er is geen sprake van een cumulatief significant effect door vertroebeling

### **Onderwatergeluid**

De precieze planning van de werkzaamheden van de genoemde projecten is niet bekend. Het heien van platforms voor de verschillende projecten en windturbines kunnen in principe tegelijkertijd plaatsvinden, dit zal maximaal voor een deel van de projecten het geval zijn. Daarnaast is er sprake van opeenvolgende heiactiviteiten gedurende de jaren dat de projecten worden uitgevoerd. Ook is er sprake van een toename in scheepvaartbewegingen en dus continu onderwatergeluid. Binnen alle projecten wordt gebruik gemaakt van soft start en ADD om gehoorschade te voorkomen. Daarnaast geldt er een geluidsnorm die ervoor zorgt dat het geluidsniveau wordt beperkt. Voor Aramis CCS is als maatregel ook het gebruik van stille schepen opgenomen. Er treden naar verwachting geen cumulatieve effecten op van onderwatergeluid.

### **Verstoring door licht, beweging en optiek**

Door de projecten die in de komende jaren worden uitgevoerd neemt het aantal scheepvaartbewegingen sterk toe. Een deel daarvan vindt gelijktijdig plaats en een ander deel opeenvolgend. Het is lastig te bepalen wat het precieze effect daarvan is, daardoor kunnen significante effecten van de toename van verstoring door licht, beweging en optiek door scheepvaartbewegingen niet worden uitgesloten op zeehonden en vogels.

### Stikstofdepositie

Effecten van stikstofdepositie zijn apart beschouwd in bijlage 7. Hier is ook cumulatie opgenomen. Hier is geconcludeerd dat het Aramis-project ook in cumulatie géén gevolgen heeft voor het kunnen behalen van de instandhoudingsdoelstellingen als gevolg van stikstofdepositie.

### Mitigerende maatregelen cumulatie

Om significante effecten in cumulatie met andere projecten te voorkomen zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- In de Voordelta zal gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden moeten worden van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.
- In de Noordzeekustzone moeten schepen minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend alsmede 1.500 meter van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

## 19.4.8 Effectbeoordeling

De voorgaande paragrafen analyseren de effecten die kunnen optreden binnen de beschermde gebieden. Deze paragraaf gaat in op hoe de verschillende ketenonderdelen van het Aramis initiatief daaraan bijdragen.

### 19.4.8.1 Effectbeoordeling zeedeel zeeleiding

Tijdens de aanleg treden effecten op vanwege onderwatergeluid op zeezoogdieren (bruinvis en zeehonden) en mogelijk ook op de zandkokerworm en platte oester vanwege vertroebeling, verandering van dynamiek. De effecten op de zandkokerworm en platte oester zullen bij de zeeleiding echter niet bepalend zijn voor de effectbeoordeling omdat ze naar verwachting niet of amper voorkomen in het gebied. Vanwege de verstoring door onderwatergeluid zijn significant negatieve effecten niet uitgesloten. Het effect wordt zonder mitigerende maatregelen negatief beschouwd (--). In de passende beoordeling (bijlage 5) is geconstateerd dat met geluidreducerende maatregelen het effect in voldoende mate gemitigeerd kan worden.

Tijdens de gebruiksfase treden geen effecten op vanwege de zeeleiding (0).

### 19.4.8.2 Effectbeoordeling eindpunt

Tijdens de aanleg van het eindpunt uitgevoerd als platform treden effecten op vanwege onderwatergeluid op zeezoogdieren (bruinvis en zeehonden) en mogelijk ook op de zandkokerworm en platte oester vanwege vertroebeling, verandering van dynamiek. De effecten op de zandkokerworm en platte oester zullen bij de zeeleiding echter niet bepalend zijn voor de effectbeoordeling omdat ze naar verwachting niet of amper voorkomen in het gebied. Vanwege de verstoring door onderwatergeluid zijn significant negatieve effecten niet uitgesloten. Het effect wordt zonder mitigerende maatregelen negatief beschouwd (--). In de passende beoordeling (bijlage 5) is geconstateerd dat met geluidreducerende maatregelen het effect in voldoende mate gemitigeerd kan worden om significant negatieve effecten uit te sluiten, hoewel nog steeds sprake van een aanzienlijke geluidbelasting (vanwege heien van verankeringspalen).

Tijdens de gebruiksfase treedt een licht negatief effect op vanwege het onderwatergeluid door scheepvaart van en naar het platform (-).

Bij het alternatief waarbij het eindpunt op de zeebodem wordt gerealiseerd, treden vergelijkbare effecten op in de aanlegfase. In de gebruiksfase treedt echter geen effect op, omdat hier geen scheepvaart aan de orde is (0).

### 19.4.8.3 Effectbeoordeling platforms Shell, TotalEnergies en Neptune Energy

Tijdens de aanlegfase treden dezelfde effecten op als bij het platform eindpunt, met enige nuances per platform:

- Bij de bouw van het platform van Neptune Energy zijn hogere niveaus van onderwatergeluid aan de orde, waardoor het effect zonder mitigatie als zeer negatief beoordeeld is (---)
- Het platform van Shell wordt naast een bestaand platform geplaatst waarvan ook nu al effecten naar de omgeving uitgaan. Voor de gebruiksfase wordt het effect hier neutraal gescoord (0).
- Het platform van TotalEnergies betreft een bestaand platform dat wordt omgebouwd. De effecten zijn dus niet nieuw en worden daarom als neutraal beoordeeld (0).

## 19.5 Beschermde en kwetsbare soorten

De effecten van het zeedeel van de Aramis transportinfrastructuur zijn gezamenlijk en niet per afzonderlijk onderdeel (zeeleiding, hub en platforms etc.) onderzocht. Tabel 19-2 geeft weer welke effecten kunnen optreden op welke in het gebied voorkomende beschermde soorten. De beschreven effecten kunnen optreden in de aanlegfase. De mogelijke verstoring van migrerende vleermuizen door lichtuitstraling vanwege de nieuwe platforms op zee is hierop een uitzondering.

Tabel 19-10 Overzicht van de te verwachten beschermde soorten (zee).

Soortgroep	Aanwezig	Effectbeoordeling – negatieve effecten?	Noodzakelijke vervolgstappen?
Vissen	Houting en steur	Er worden geen verbodsbepalingen overtreden. Een vergunning in het kader van de Omgevingswet is niet nodig.	N.v.t.
Zee-zoogdieren	Bruinvis	Ja, het tijdelijk verstoren van de bruinvis door onderwatergeluid, dit is een overtreding van de verbodsbepalingen.	Voor het opzettelijk verstoren van de bruinvis dient een vergunning aangevraagd te worden. Een voorzet voor de noodzakelijke mitigerende maatregelen om negatieve effecten zo veel mogelijk te beperken is beschreven in bijlage 8.
	Gewone zeehond, grijze zeehond	Ja, het tijdelijk vernietigen van een vaste rustplaats van zeehonden, dit is een overtreding van de verbodsbepalingen.	Voor het vernietigen van een vaste rustplaats van zeehonden dient een vergunning aangevraagd te worden. Een voorzet voor de noodzakelijke mitigerende maatregelen om negatieve effecten zo veel mogelijk te beperken is beschreven in bijlage 8.
Vogels	Broedvogelsoorten als drieteenmeeuw	Ja, aanwezige broedende vogels kunnen door de werkzaamheden verstoord worden (aanlegfase en gebruiksfase), indien gewerkt wordt tijdens het broedseizoen is ecologische begeleiding vereist. Voor het opzettelijk vernietigen of beschadigen van nesten en eieren van broedvogels dient een vergunning aangevraagd te worden.	Negatieve effecten op broedvogels moeten voorkomen worden. De te nemen maatregelen dienen uitgewerkt te worden in een op het werk toegespitst ecologisch werkprotocol. Een voorzet voor de noodzakelijke mitigerende maatregelen is beschreven in bijlage 8.
Vleermuizen	Rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis	Ja, aanwezige migrerende vleermuizen kunnen worden verstoord door lichtuitstraling, dit is een overtreding van de verbodsbepalingen.	Voor het verstoren en mogelijk vernietigen van een migratieroute van vleermuizen dient een vergunning aangevraagd te worden en aanvullende mitigatie is nodig om significant negatieve effecten op populatieniveau te kunnen uitsluiten. Een voorzet voor de noodzakelijke maatregelen is beschreven in bijlage 8.

Voor veel van de voorkomende beschermde soorten is het nodig om mitigerende maatregelen te treffen in de aanlegfase om (zeer) negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen. Tevens is het nodig om hiervoor een vergunning aan te vragen van de verbodsbepalingen van de Omgevingswet. Om deze reden wordt het effect als negatief beoordeeld (--). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten, met uitzondering van het platform van Neptune Energy. Vanwege de hogere geluidverstorend bij dit platform wordt een zeer negatieve score toegekend voor de aanlegfase (---).

Voor de gebruiksfase geldt dat bij het eindpunt uitgevoerd als platform en het platform van Neptune Energy nieuwe verstorend optreedt als gevolg van onderwatergeluid door extra scheepvaartverkeer en lichtverstorend. Dit wordt als negatief effect beoordeeld (--) voordat mitigerende maatregelen zijn toegepast. Dit effect kan maatregelen worden gemitigeerd. Bij de andere twee platforms is dit niet aan de orde omdat deze al bestaan of nabij een bestaand platform worden gerealiseerd (0).

## 19.6 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

In de onderzochte Natura 2000-gebieden op zee en de Noordzee buiten de Natura 2000-beschermde zones treden mogelijk significant negatieve effecten op als gevolg van de aanlegwerkzaamheden voor Aramis. Dit betreft vooral effecten op bruinvissen en in sommige gebieden zeehonden door geluid en trillingen onderwater. Daarnaast kan ook de zeekoet hiervan significant negatieve effecten ondervinden in het Friese Front. Daarnaast kunnen wezenlijke effecten op zandkokerwormen door oppervlakteverlies niet worden uitgesloten worden buiten de beschermde zones. Ook voor platte oester zijn wezenlijke effecten niet uitgesloten. Aanvullend onderzoek kan uitwijzen of hier verstorend daadwerkelijk te verwachten is.

Om de significant negatieve effecten op de bruinvis en zeehonden te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen noodzakelijk naast de standaard maatregelen. Voor de zandkokerwormen worden mitigerende maatregelen geadviseerd. Deze analyse geldt voor alle alternatieven en varianten in gelijke mate.

Binnen het projectgebied kunnen verschillende beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: vissen (houting en steur), zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond), broedvogels en migrerende vleermuizen (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis). Voor de vissoorten geldt dat een overtreding van de bepalingen in de Omgevingswet op voorhand kan worden uitgesloten, omdat het plangebied niet overlapt met essentieel leefgebied van de houting en steur. Overtreding van de verbodsbepalingen in de Omgevingswet kan niet worden uitgesloten voor de bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond, algemeen voorkomende broedvogels en migrerende vleermuizen. Er moet alvorens het uitvoeren van de werkzaamheden een vergunning aangevraagd worden en verkregen voor het vernielen en/of verstorend van dieren en/of vaste voortplantings- en rustplaatsen. Deze analyse geldt voor alle alternatieven en varianten in gelijke mate.

Tabel 19-11 Effectscores aanleg natuur

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbinding sleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zeebodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Beschermde gebieden (19.4)	--	--	--	--	--	--	--	---



Beschermde en kwetsbare soorten (19.5)	--	--	--	--	--	--	--	---
--	----	----	----	----	----	----	----	-----

### Gebruiksfase

Er treden zo goed als geen effecten op in de gebruiksfase op beschermde soorten. Er treedt mogelijk alleen verstoring op van migrerende vleermuizen door lichtuitstraling vanwege nieuwe platforms op zee. Voorts treedt mogelijk een licht negatief effect op vanwege het extra scheepvaartverkeer en het daarvan te verwachten onderwatergeluid op bruinvissen. Beide geldt vooral voor het eindpuntplatform en het platform van Neptune Energy omdat de andere platforms of al bestaan (TotalEnergies) of naast een bestaand platform worden gebouwd (Shell).

Tabel 19-12 Effectscores gebruiksfase natuur

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee-bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Beschermde gebieden (19.4)	0	0	0	-	0	0	0	-
Beschermde en kwetsbare soorten (19.5)	0	0	0	--	0	0	0	--

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores komt negatief en zeer negatief voor. In de aanlegfase wordt dit veroorzaakt door onderwatergeluid. Hiervoor zijn bij milieuaspect onderwatergeluid mitigerende maatregelen benoemd die afdoende zijn voor de gebieden en soorten.

In de gebruiksfase zal rekening gehouden moeten worden met migrerende vleermuizen, waarvoor mitigerende maatregelen worden onderzocht.

## 19.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Verwacht kan worden ook in de eindsituatie de (vrijwel) geen effecten optreden op beschermde gebieden en soorten, net als in de gebruiksfase met 14 Mton.

## 19.8 Afsluitfase

De afsluitfase zal een vergelijkbare verstoring geven als in de aanlegfase. Daarnaast is het de vraag hoe de constructies op de zeebodem worden verwijderd. Dat is het uitgangspunt, maar indien zich hier ecologisch waardevolle soorten hebben genesteld, is dat vanuit het natuuraspect juist niet wenselijk.

## 19.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Onderhoud zal beperkt verstoring geven, tenzij putten aangepast moeten worden. In dat geval zal de verstoring vergelijkbaar zijn met de in het MER beschreven effecten. Bij onvoorziene situaties zoals een lekkage is het de verwachting dat de verstoring aanzienlijk kan zijn, maar ook tijdelijk.

## 19.10 Leemten in kennis en informatie

Deze paragraaf geeft inzicht in de onderdelen van het Aramis initiatief waarop meer kennis gewenst is om effecten goed te kunnen beoordelen.

### Rekenmethodiek voor populatie-effecten

Tijdens het berekenen van de effecten op de populatie bleek dat de formule niet direct geschikt is om toe te passen op activiteiten anders dan het plaatsen van windturbines (monopiles). De formule gaat ervan uit dat een heidag gelijk staat aan 4 uur heien. De heiwerkzaamheden voor dit project worden soms in minder dan een dag uitgevoerd, maar ook bij een lagere hei-energie in vergelijking tot de plaatsing van monopiles. Dit inzicht leidde tot de conclusie dat het effect op de populatie, zoals het nu wordt berekend, mogelijk niet representatief is voor de opslagboring. Daarnaast is de gebruikte formule gebaseerd op aannames met betrekking tot een stabiele populatie en moet voor correct gebruik van het model een kwetsbare subpopulatie worden gedefinieerd, waarvan de gegevens nog niet beschikbaar zijn. Op het moment van schrijven is er nog geen maatwerk aanpak ontwikkeld om de populatiereductie te beoordelen voor andere werkzaamheden dan het heien van monopiles. Deze aanpak zal worden geadviseerd in het proces van verdere vergunningaanvraag.

## 19.11 Monitoring

Monitoring voor natuuraspecten op zee is gericht op het vaststellen van de periode waarin hei- en boorwerkzaamheden kunnen plaatsvinden.

## 20 Archeologie en niet gesprongen explosieven

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke gevolgen van het Aramis initiatief op archeologische waarden en niet gesprongen explosieven in de zeebodem. Deze kunnen worden verstoord als gevolg van aanlegactiviteiten en zijn onderzocht voor zowel het westelijke als oostelijke leidingtracé.

### 20.1 Wet- en regelgeving

Voor het kader van wet- en regelgeving wordt verwezen naar paragraaf 11.1. In aanvulling daarop geldt voor archeologie in de zeebodem het volgende kader:

- **Mijnbouwbesluit:** het Mijnbouwbesluit bepaalt dat indien bij mijnbouwactiviteiten op het continentaal plat een archeologisch monument als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet of een vermoedelijk archeologisch monument wordt gevonden of een archeologische vondst als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet wordt aangetroffen, artikel 5.10 van de Erfgoedwet van toepassing is en dat de artikelen 19.9 en 15.1, eerste lid, aanhef en onder k, van de Omgevingswet, van overeenkomstige toepassing zijn.

### 20.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

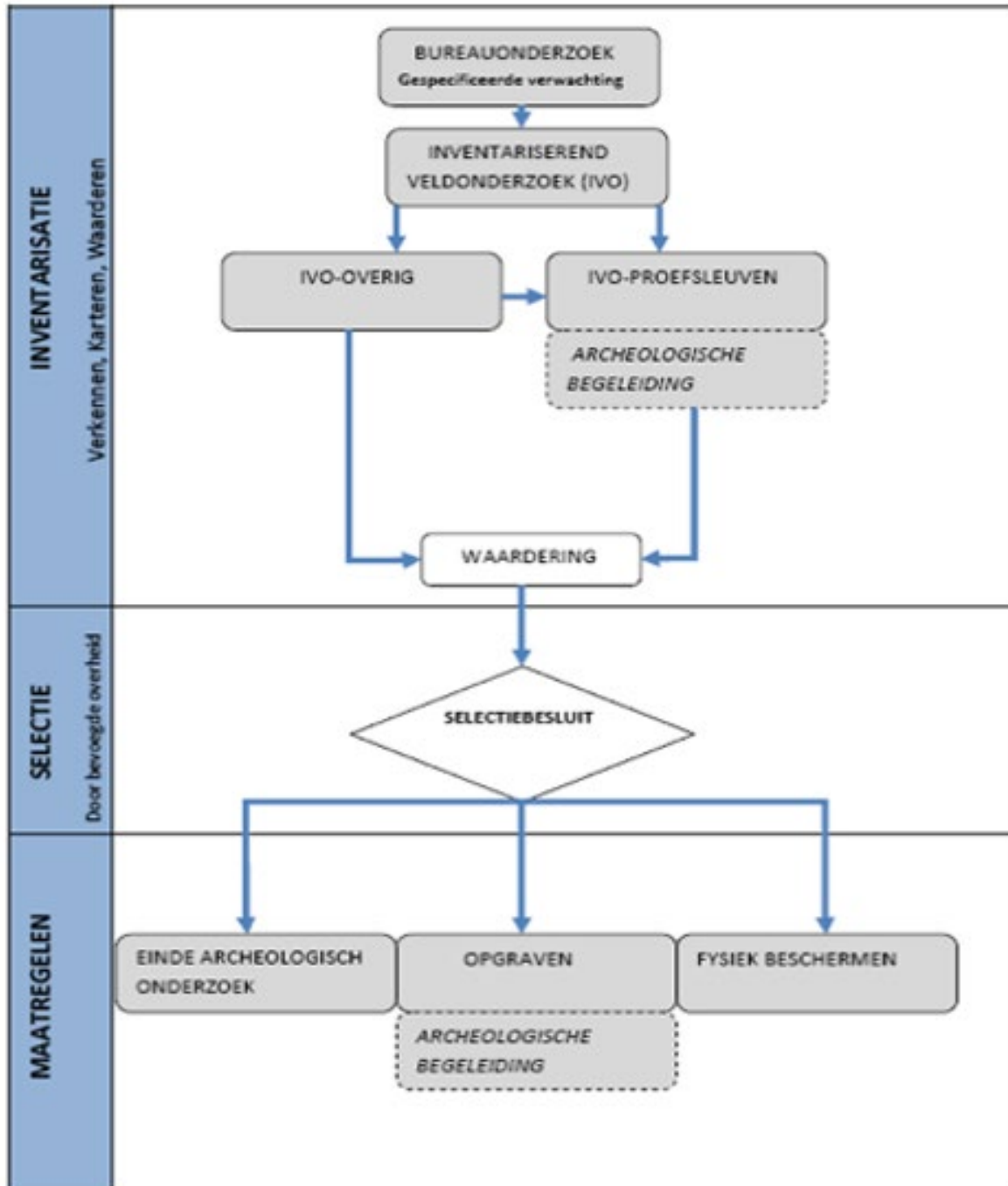
Allereerst is een onderzoek uitgevoerd om de huidige zeebodem in kaart te brengen in de omgeving van de mogelijke leidingtracés. Het onderzoek naar de huidige situatie bestaat uit een bureaustudie en geofysisch onderzoeken binnen het studiegebied, zowel dichtbij de kust als verder op zee. De volgende survey rapporten zijn gebruikt:

- Aramis Pipeline Routing Desktop Study – Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 (03) | 10 February 2022)
- Nearshore Geophysical Survey Results, Processing and Results Report – Seeker (F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022)
- Geophysical Results Report, Geophysical and Geotechnical Site Investigation F197217-REP-001 | 01 | 18 April 2023
- Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data, by Periplus Archeomare, 31-08-2023 Final
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

Bovenstaande studies zijn door Fugro France SAS en Periplus, uitgevoerd in opdracht van TotalEnergies en zijn voor deze rapportage geïnterpreteerd en samengevat. Op basis van deze gegevens is de referentiesituatie inzichtelijk gemaakt en is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van de verwachte effecten voor archeologie en niet gesprongen explosieven.

Het werkproces archeologie, ook wel het proces van Archeologische Monumentenzorg (AMZ) genoemd, verloopt in de regel in verschillende stappen of fasen. Elke stap of fase eindigt met een afweging of er voldoende informatie is verzameld om een afgewogen beslissing te kunnen nemen over eventuele vervolgacties. In het proces worden de volgende hoofdprocessen onderscheiden voor onderzoek op land- en waterbodems (zie ook Figuur 20-1):

- bureauonderzoek;
- inventariserend veldonderzoek;
- archeologische begeleiding (alleen waterbodems);
- opgraven;
- fysiek beschermen/behoud in situ



Figuur 20-1 Stappen werkproces Archeologische Monumentenzorg

Aan de hand van een bureauonderzoek wordt bepaald of er sprake kan zijn van archeologische waarden in een gebied. Met een inventariserend veldonderzoek wordt vervolgens gekeken of er archeologische waarden aanwezig zijn. Meestal gebeurt dit in de vorm van een verkennend booronderzoek. Als er sprake is van een vindplaats vindt de waardering daarvan meestal plaats in de vorm van een proefsleuvenonderzoek. Bij waterbodems vindt de inventarisatie plaats in de vorm van een opwaterfase

en een onderwaterfase. Hierbij wordt gebruik gemaakt van bijvoorbeeld sonar technieken, eventueel gevolgd door inventariserend duikonderzoek.

De inventarisatie bij land- en waterbodems wordt afgerond met een waardering en een (selectie)advies aan de bevoegde overheid. Meestal is dit een gemeente. In de praktijk bestaat het selectieadvies uit drie keuzemogelijkheden:

1. Behouden in situ (fysiek beschermen);
2. Vrijgeven
3. Opgraven.

De huidige analyse (Periplus, 2023) van geofysische onderzoeksresultaten is de tweede en volgende stap in de AMZ-cyclus, volgend op de bureaustudie. Deze beoordeling is gebaseerd op de verwachting voor archeologische overblijfselen in het gebied.

De mogelijke gevolgen op archeologische waarden en niet gesprongen explosieven zijn bepaald op basis van gegevens uit de surveys en expert judgement. Specifiek is ingegaan op:

- **Archeologie:** De mate van verstoring op archeologische aspecten, zoals bijvoorbeeld scheepswrakken
- **NGE:** De mate van verstoring, dan wel het risico, op niet gesprongen explosieven.

Tabel 20-1 geeft de maatlat weer voor de effectbeoordeling van deze criteria.

Tabel 20-1: Effectclassificatie

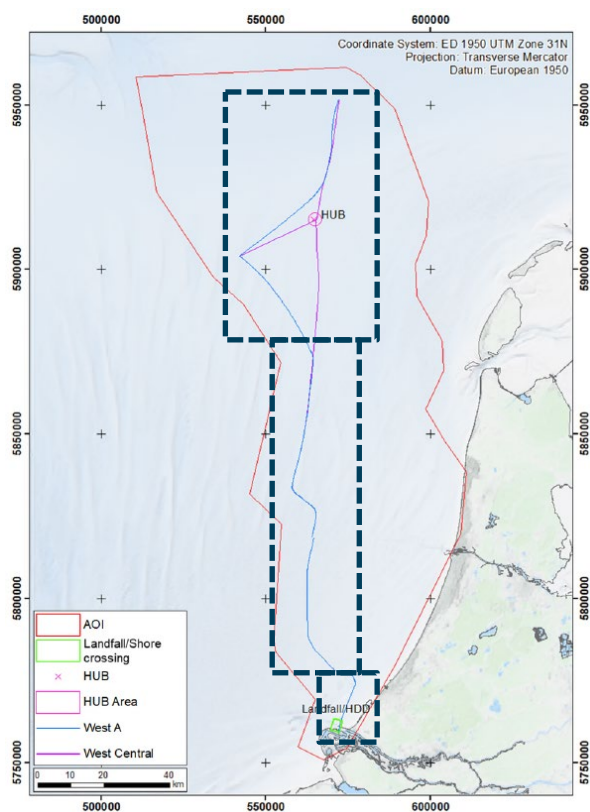
	Archeologische waarden	Niet gesprongen explosieven
+++	n.v.t	n.v.t
++	n.vt.	n.vt.
+	n.v.t	Netto neemt het risico af doordat explosieven die worden gevonden worden verwijderd.
0	Geen of verwaarloosbare kans op verstoring archeologische resten; bodemroering niet aan de orde of bureauonderzoek wijst uit dat inventariserend onderzoek niet nodig is.	Geen effect
-	Geringe kans op verstoring archeologische resten; bureauonderzoek wijst uit dat verder inventariserend onderzoek nodig is.	Niet uit te sluiten dat er nog explosieven aangetroffen worden.
--	Kans verstoring archeologische resten; inventariserend onderzoek leidt mogelijk alsnog tot vrijgave gebied. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen	Onderzoek is nodig vanwege een redelijke kans op niet gesprongen explosieven. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen
---	Grote kans verstoring waardevolle archeologische resten; maatregelen nodig voor behoud in situ of opgraving. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.	Te groot risico vanwege aanwezige explosieven. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.

## 20.3 Referentiesituatie

### Huidige situatie studiegebied

Het gebied waar de transportleiding komt te liggen is wat betreft bodemreliëf in 2 gebieden op te delen die onderscheidend zijn, namelijk:

1. Zeebodem
  - a. Ondiep continentaal plat met een complexe samenstelling van ritmische bedvormen;
  - b. Relatief diepe zone met beperkte dynamiek;
2. Kustzone (kruising Maasgeul).



Figuur 21-2 Gebieden onderscheidend voor Bodemreliëf

Dit hoofdstuk gaat in op de zeebodem. Hoofdstuk 11 gaat naast de gevolgen op de landbodem ook in op het deel van de kruising van de Maasgeul.

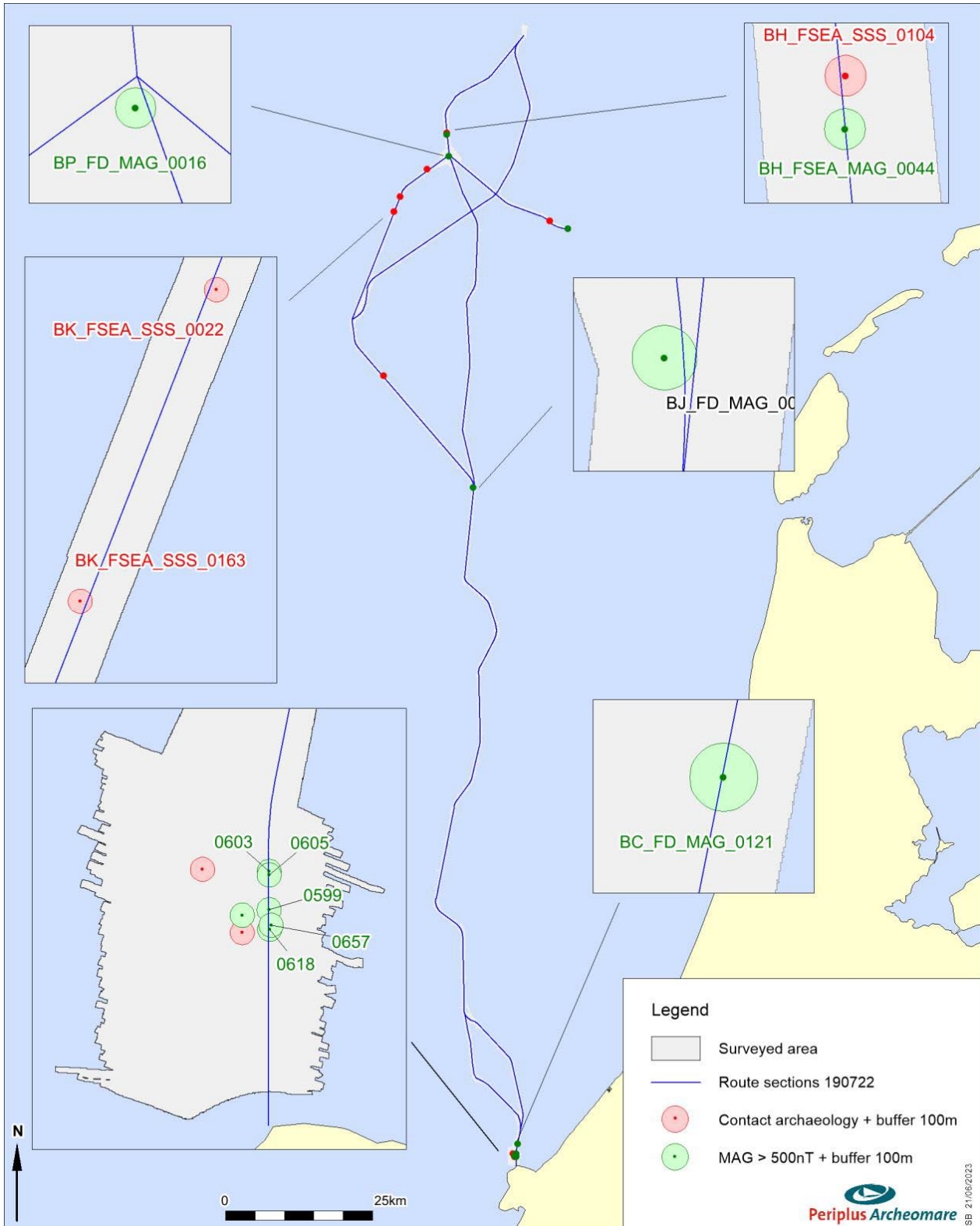
Tijdens de survey (Geophysical Results Report, 18 April 2023) zijn de volgende objecten op de zeebodem geïdentificeerd:

- 4 wrakgebieden
- Diverse transportleidingen die het beoogde tracé kruisen. Sommige transportleidingen liggen gedeeltelijk bloot en gedeeltelijk begraven, maar de meeste transportleidingen liggen begraven.
- 159 contacten zijn geclassificeerd als puin, 517 contacten zijn geclassificeerd als vermoedelijk puin
- Bodembescherming (2 matrassen) in de buurt van het platform L4A
- 3010 zwerfstenen (waarvan er waarschijnlijk één een waardevol archeologisch object is, en één mogelijk een wrak)
- Gevechtstuigsporen, sleepnetsporen
- 2748 magnetische anomalieën zijn opgepikt.

Binnen het onderzochte gebied (Periplus, 2023) is aan in **totaal 8 signalen een archeologische verwachting** toegekend. Drie contacten daarvan vallen binnen de 100 meter contour van een van de leidingtracés. In overeenstemming met de Nederlandse wet- en regelgeving mogen er geen bodemberoeringen worden uitgevoerd binnen 100 meter van elk van deze locaties. Indien er werkzaamheden plaatsvinden binnen 100 meter van een potentiële archeologische vindplaats, wordt in overleg met Rijkswaterstaat en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) per geval bekeken of de 100 meter afstand behouden blijft.

Er zijn bovendien in totaal **2748 magnetische anomalieën** waargenomen. Op 10 locaties zijn magnetische anomalieën met een piek-tot-piekwaarde van meer dan 500 nT in kaart gebracht die niet in verband kunnen worden gebracht met bekende objecten zoals transportleidingen of kabels en die van potentieel archeologisch belang kunnen zijn. Ook kunnen dit niet gesprongen explosieven betreffen. De objecten die deze anomalieën veroorzaken, zijn niet zichtbaar op side scan sonar- of multibeambeelden en worden daarom beschouwd als begraven in de zeebodem. Zolang de aard van deze objecten niet is vastgesteld, worden de objecten geacht van potentieel archeologisch belang te zijn of een niet gesprongen explosief. Zolang de potentieel archeologische anomalieën niet nader onderzocht zijn, geldt ook hiervoor een 100 m afstand regel.

Zie Figuur 20-2 met de locaties van de 8 contacten (in rood) en 10 magnetische anomalieën (in groend) die kunnen duiden op archeologische vondsten en niet gesprongen explosieven.



Figuur 20-2 Kaart met 8 Contacten (Archeologische verwachting, die zichtbaar zijn aan het bodemoppervlak) en 10 Anomalien (Archeologie, objecten alsook potentieel NGE, die niet zichtbaar zijn aan het bodemoppervlak).



### **Autonome ontwikkelingen**

Voor 2030 worden er diverse windenergiegebieden op de Noordzee ontwikkeld, maar ook voor de periode daarna heeft de Nederlandse overheid aanvullende ambities. Hieronder valt het voorgenomen windenergiegebieden Lagelander. Verschillende alternatieven van het transportleidingtracé voor Aramis doorkruisen dit toekomstige windenergiegebied. De exacte invulling van de windenergiegebieden zijn nog niet bepaald, maar vast staat dat er windturbines komen die met vele kabels worden verbonden om vervolgens de energie aan land te krijgen.

## **20.4 Archeologische waarden**

### **20.4.1 Zeeleiding (zeedeel)**

#### **Aanlegfase (--)**

Op basis van de uitgevoerde archeologische onderzoeken worden resten van aan de scheepvaart gerelateerde objecten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen in het studiegebied verwacht.

Het uitgevoerde sonar onderzoek geeft aan dat er bij binnen een zone van 100 meter naast de leidingtracés mogelijk archeologische waardevolle resten aanwezig zijn. Als gevolg hiervan kunnen de leiding niet zonder meer geplaatst worden, en is er vervolgonderzoek nodig.

Op basis van deze vervolgonderzoeksopgave en mogelijke noodzakelijke aanpassing in het leidingtracé wordt het effect van de aanleg van de zeeleiding als negatief beoordeeld (--). Dit geldt voor alle tracé-alternatieven. Door het tracé van de leiding te optimaliseren kan aantasting van archeologische resten worden voorkomen en de score worden verzacht.

#### **Vervolgonderzoek en maatregelen**

Uit het onderzoek blijkt dat tijdens de installatie van de transportleiding archeologische objecten kunnen worden ontdekt die tijdens het geofysisch onderzoek volledig zijn begraven of niet als archeologisch object zijn herkend.

Daar waar de transportleiding te dicht bij een archeologisch waardevol object komt te liggen (binnen 100 meter), zal onderzoek moeten worden gedaan naar het verplaatsen van de ligging van de transportleiding. Indien dit niet mogelijk is, dan is het van belang middels nader onderzoek de archeologische waarde vast te stellen, eventueel met behulp van duikers. Tevens bestaat de mogelijkheid met Rijkswaterstaat en Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE) te bespreken waar de 100 meter afstandsnorm verkleind kan worden, indien kan worden aangetoond dat het leggen van transportleiding de bodem verder niet verstoort.

De volgende stap is om passief archeologisch toezicht te houden op basis van een goedgekeurd Programma van Eisen (PvE). Passief archeologisch toezicht houdt in dat een archeoloog niet aanwezig is tijdens de uitvoering van de werkzaamheden maar altijd op afroep beschikbaar is. Het opvolgen van dit advies voorkomt vertragingen tijdens de werkzaamheden wanneer onverhoopt archeologische resten worden aangetroffen. Volgens de Erfgoedwet is het verplicht deze bevindingen te melden aan de Minister van OCW (in de praktijk de RCE). Deze meldingsplicht moet contractueel ook worden opgenomen gedurende de aanbesteding.

#### **Gebruiksfase (n.v.t.)**

In de gebruiksfase vinden geen bodemingrepen plaats en is er geen effect op archeologische waarden mogelijk.

## 20.4.2 Eindpunt en platforms

### Aanlegfase (-)

Het uitgevoerde sonar onderzoek geeft aan dat er bij binnen een zone van 100 meter naast de distributiehuis en alle platforms mogelijk archeologische waardevolle resten aanwezig zijn. Als gevolg hiervan kunnen de platforms niet zonder meer geplaatst worden, en is er een vervolgonderzoeksopgave. Uitzondering hierop is het bestaande platform van TotalEnergies waar niet of nauwelijks bodemroerende ingrepen nodig zijn.

### Gebruiksfase (n.v.t.)

In de gebruiksfase vinden geen bodemingrepen plaats en is er geen effect op archeologische waarden mogelijk.

## 20.5 Niet gesprongen explosieven

### 20.5.1 Zeeleiding (zeedeel)

#### Aanlegfase (0)

In de survey op zee zijn in totaal 2748 magnetische anomalieën waargenomen. Op 10 locaties zijn magnetische anomalieën gelokaliseerd, waarvan 6 objecten gedefinieerd zijn als mogelijk niet gesprongen explosief (NGE). Deze liggen echter allen ter plaatse van de Maasgeulkruising en niet in het daaropvolgende zeeleidingstracé en tracé-alternatieven richting het eindpunt. Vanwege het bovenstaande wordt het effect als neutraal beoordeeld (0) voor alle tracé-alternatieven.

#### Gebruiksfase (n.v.t.)

In de gebruiksfase wordt de grond niet geroerd en is er geen sprake van mogelijke incidenten met NGE.

### 20.5.2 Eindpunt en platforms

#### Aanlegfase (0)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

#### Gebruiksfase (n.v.t.)

In de gebruiksfase wordt de grond niet geroerd en is er geen sprake van mogelijke incidenten met NGE.

## 20.6 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

Op basis van de uitgevoerde archeologische onderzoeken worden resten van aan de scheepvaart gerelateerde objecten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen in het studiegebied verwacht. Vervolgonderzoek is nodig om in kaart te brengen hoe de effecten op archeologische objecten kunnen worden voorkomen. Ook moeten onvoorziene vondsten van archeologische waarden worden gemeld bij de desbetreffende autoriteiten.

Tabel 20-2 Effectscores zeedeel aanlegfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbinding sleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee- bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Archeologie (20.4)	--	--	--	-	-	0	-	-
Niet gesprongen explosieven (20.5)	0	0	0	0	0	0	0	0

### Gebruiksfase

Effecten op archeologische waarden en niet gesprongen explosieven zijn niet van toepassing op de gebruiksfase.

Tabel 20-3 Effectscores zeedeel gebruiksfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbinding sleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee- bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Archeologie (20.4)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Niet gesprongen explosieven (20.5)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is voor de zeeleiding negatief. Als mitigerende maatregel is het tracé van de leiding zodanig verschoven dat de afstand tot de mogelijke artefacten minimaal 100 meter bedraagt.

## 20.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Verder uitbreiding van Aramis in capaciteit zal in eerste instantie niet leiden tot extra ingrepen in de zeebodem omdat de zeeleiding al op de maximale capaciteit is gedimensioneerd. Als er extra platforms en verbinding sleidingen worden toegevoegd aan de infrastructuur zal ter plaatse daarvan gekeken moeten worden of daar archeologische resten in de bodem kunnen zitten. Deze kunnen mogelijk verstoord raken.

## 20.8 Afsluitfase

Tijdens onderhoudswerkzaamheden of onvoorziene situaties wordt geen extra bodemroering verwacht waardoor geen effecten op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven optreden.

## 20.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Tijdens onderhoudswerkzaamheden of onvoorziene situaties wordt geen diepe bodemroering verwacht waardoor geen effecten op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven optreden.

## 20.10 Leemten in kennis en informatie

### Archeologie

Voor archeologie geldt dat de vervolgstappen vanuit de AMZ-cyclus nog gezet moeten worden, waarbij in meer detail duidelijk wordt met welke waarden rekening moet worden gehouden.

### NGE

Er zijn twee aanleidingen voor het uitvoeren een vervolgonderzoek naar en het opsporen en ruimen van NGE, namelijk:

- Het vermoeden dat in een bepaald gebied niet gesprongen explosieven in de (water) bodem zitten, meestal in combinatie met bijvoorbeeld bouwplannen in dat gebied. In dat geval wordt er altijd gestart met een vooronderzoek, zonodig gevolgd door de opsporing en ruiming van NGE. Het verrichten van vroegtijdig vooronderzoek is zowel van belang voor de veiligheid, maar ook om te voorkomen dat op een later moment grote vertraging in bijvoorbeeld bouwprojecten optreedt.
- Spontane vondst van een niet gesprongen explosief (NGE), bijvoorbeeld tijdens het graven bij bouwwerkzaamheden. De spontane vondst van een NGE moet worden gemeld bij de politie. De politie besluit afhankelijk van de situatie ter plaatse of de Explosieven Opruiming Dienst (EOD, defensie) gewaarschuwd moet worden. De EOD bepaald op basis van onderzoek ter plaatse welke maatregelen er worden genomen en zal dat vervolgens afstemmen met de burgemeester en de politie.

## 20.11 Monitoring

Tijdens de aanlegwerkzaamheden van de leiding kunnen archeologische voorwerpen worden ontdekt die volledig zijn begraven of tijdens het geofysisch onderzoek niet als archeologisch object zijn herkend. Geadviseerd wordt passieve archeologische begeleiding op basis van een goedgekeurd Programma van Eisen te organiseren. Passieve archeologische begeleiding houdt in dat een archeoloog tijdens de uitvoering van de werkzaamheden niet aanwezig is, maar altijd op afroep beschikbaar is.

Monitoring om tijdens de gebruiksfase mogelijke effecten van het voornemen op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven in kaart te brengen is niet aan de orde omdat er dan geen bodemverstoring plaatsvindt.

## 21 Afvalstoffen

Het milieuthema afvalstoffen bestaat uit gevaarlijke afvalstoffen (ZZS) en de mate waarin reststoffen ontstaan. In de aanlegfase kunnen afvalstoffen ontstaan bij de aanleg van de zeeleiding, de platform s en het boren van putten. In de gebruiksfase ontstaan afvalstoffen op de platforms. In de CO<sub>2</sub>-stroom zelf kunnen stoffen voorkomen die classificeren als ZZS.

### 21.1 Wet- en regelgeving

Er is een breed palet van (internationale) afspraken, beleid en regelgeving die moeten voorkomen dat gevaarlijke afvalstoffen in het marine milieu terechtkomen. Met het oog op het beperkte risico dat dit gebeurt worden deze kader slechts genoemd en niet verder uitgewerkt. Het betreft:

- EU GHS Verordening: De EU-GHS-verordening is een verordening voor de implementatie van het GHS in de EU. GHS staat voor Globally Harmonised System for the classification and labelling of chemicals. De verordening bevat criteria die stoffen en mengsels indelen in gevarenklassen op basis van hun gevaareigenschappen.
- POP-Verordening: In de POP-verordening staan regels voor het gebruiken en op voorraad houden van gevaarlijke chemische POP-stoffen.
- REACH: REACH is een Europese verordening over de productie van en handel in chemische stoffen. Het beschrijft waar bedrijven en overheden zich aan moeten houden. REACH staat voor: Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen.
- Kader Richtlijn Water: De KRW is een Europese richtlijn over de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater.
- OSPAR Verdrag: het Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan.

### 21.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

#### Onderzoeksmethodiek

De impact van gevaarlijke afvalstoffen op zee is ingeschat op basis van expert judgement.

#### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 21-1: Effectclassificatie

	Gevaarlijk afval	Reststoffen
+++	Niet van toepassing	Niet van toepassing
++	Niet van toepassing	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing	Niet van toepassing
0	Geen effect	Geen effect
-	Er wordt een beperkte hoeveelheid (< 100 ton/jaar) gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt	Reststoffen worden opgevangen en verwerkt
--	Er wordt meer dan 100 ton/jaar gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen	Niet van toepassing
---	Gevaarlijk afval wordt in de omgeving geloosd. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.	Reststoffen worden in de omgeving geloosd Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.

### 21.3 Referentiesituatie

In de referentiesituatie zijn platforms op de Noordzee actief en bevinden zich leidingen op de bodem van de Noordzee.

### 21.4 Gevaarlijke stoffen

#### 21.4.1 Zeeleiding (zeedeel)

##### Effecten aanlegfase en gebruiksfase (0)

Bij de aanleg van de transportleiding en worden geen gevaarlijke stoffen gebruikt, het effect is dus nihil (0). Tijdens de gebruiksfase wordt eveneens niet voorzien dat gevaarlijke stoffen gebruikt worden en zodoende ook niet vrijkomen, en blijft het effect nihil (0).

#### 21.4.2 Eindpunt en platforms

##### Effecten aanlegfase en gebruiksfase (0)

Bij de aanleg van het eindpunt en de platforms worden geen gevaarlijke stoffen gebruikt, het effect is dus nihil (0). Tijdens de gebruiksfase wordt eveneens niet voorzien dat gevaarlijke stoffen gebruikt worden en zodoende ook niet vrijkomen, en blijft het effect nihil (0).

### 21.5 Reststoffen

#### 21.5.1 Zeeleiding (zeedeel)

##### Effecten aanlegfase en gebruiksfase (0)

Bij de aanleg van de transportleiding komen vrijwel geen reststoffen vrij, en wordt het effect als nihil gescoord (0). Tijdens de gebruiksfase komen bij de transportleiding alleen bij het testen reststoffen vrij, maar dermate beperkt dat het effect nihil (0) is. Dit geldt voor alle tracé-alternatieven.

Na de aanlegfase worden de zeeleiding en verbindingleidingen getest. Daarbij wordt gebruik gemaakt van water met een beperkte hoeveelheid chemicaliën. Momenteel zijn nog geen specifieke chemicaliën voor de testwaterconditionering geïdentificeerd, maar Aramis verplicht zich ertoe alleen chemicaliën te gebruiken die zijn geregistreerd onder REACH en HOCNF. Biocides zullen daarnaast zijn geregistreerd in de databank van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) of de Europese ECHA-database. Aramis zal bij voorkeur chemicaliën selecteren met de laagste impact die aan de operationele vereisten voldoen. Deze beoordeling zal gebaseerd zijn op vastgestelde Hazard Quotients (HQ-)waarden (volgens het huidige EFAS-register op het moment van gebruik) en leveranciersspecificaties. Voordat een in aanmerking komende stof offshore wordt gebruikt of geloosd, zal Aramis een gedetailleerde chemische risicobeoordeling uitvoeren en een vergunning aanvragen bij SodM. Op dat moment zal een gedetailleerde beoordeling van de mogelijke gevolgen voor milieureceptoren worden uitgevoerd.

#### 21.5.2 Eindpunt en platforms

##### Effecten aanlegfase (-)

Bij de aanleg van het eindpunt en de platforms komen reststoffen vrij van gebruikte gereedschappen en bouwmaterialen. Ook worden onderdelen verwijderd en zullen afgevoerd moeten worden. De reststoffen worden opgevangen en verwerkt door een gecertificeerde verwerker. Het effect wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-). Dit geldt voor alle varianten.

Bij het boren van nieuwe putten en het aanpassen van bestaande putten, komen afvalstoffen vrij. Hiervoor zijn standaard verwerkingsmethoden:

- Afvalwater wordt tot beneden de wettelijk vastgelegde concentraties ontdaan van koolwaterstoffen en vervolgens geloosd. Geloosd water voldoet aan de emissie-eisen van hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling (< 30 ppm olie in water).
- Meegeproduceerd condensaat wordt in tanks afgevoerd, niet verbrand.
- Boorgruis met nog aanhangende LTOBM-boorspoeling wordt naar land afgevoerd en daar verwerkt in een speciale installatie. De olie wordt zoveel mogelijk teruggewonnen voor hergebruik. Gereinigd boorgruis wordt gestort op IBC-stortplaatsen (isoleren, beheersen, controleren).

Zodoende ontstaat afval, maar geen dit slechts een licht negatief effect (-).

### Gebruiksfase (0)

Bij de aanleg van het eindpunt en de platforms komen vrijwel geen reststoffen vrij. Bij onderhoud kan afval vrijkomen. Dit wordt in containers verzameld en gescheiden afgevoerd. Het effect wordt als nihil gescoord (0). Tijdens de gebruiksfase komen bij het eindpunt en de platforms geen reststoffen vrij, en blijft het effect nihil (0).

## 21.6 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

Bij de aanleg komen geen gevaarlijke stoffen en reststoffen vrij.

Tabel 21-2 Effectscores afval zeedeel aanlegfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee-bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Gevaarlijke stoffen (21.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Reststoffen (21.5)	0	0	0	-	-	-	-	-

### Gebruiksfase

In de gebruiksfase komen geen gevaarlijke stoffen en reststoffen vrij.

Tabel 21-3 Effectscores afval zeedeel gebruiksfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee-bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Gevaarlijke stoffen (21.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Reststoffen (21.5)	0	0	0	0	0	0	0	0

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect afval voor het zeedeel geen mitigerende maatregelen voorzien.

### **21.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton**

De eindsituatie leidt niet tot meer of minder gevaarlijk afval en reststromen dan de overige gebruiksfasen.

### **21.8 Afsluitfase**

Bij de afsluitfase komt geen gevaarlijk afval vrij. Wel komen er grote hoeveelheden reststoffen vrij van alle installaties. Deze worden geamoveerd verwijderd en verwerkt door een erkende afvalverwerker.

### **21.9 Onderhoud en onvoorziene situaties**

Bij onderhoud komen mogelijk afvalstoffen vrij, welke volgens reguliere procedures verwerkt worden. Bij onvoorziene situaties kan er afval in zee terecht komen.

### **21.10 Leemten in kennis en informatie**

Er zijn geen leemten in kennis voor de aspecten gevaarlijk afval en reststoffen voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

### **21.11 Monitoring**

Monitoring van effecten naast de wettelijke meldingsopgave voor (gevaarlijk) bedrijfsafval wordt niet noodzakelijk geacht.



## 22 Overige gebruiksfuncties

Het thema overige gebruiksfuncties heeft betrekking op de andere huidige gebruiksfuncties op dit gedeelte van de Noordzee. Daarbij wordt specifiek gekeken naar de volgende functies:

- Visserij;
- Scheepvaart;
- Winning van oppervlaktedelfstoffen, zoals zandwinning;
- Offshore mijnbouw;
- Baggerstortlocaties;
- Kabels en leidingen;
- Militaire activiteiten;
- Windparken;
- Recreatie.

### 22.1 Beleid, wet- en regelgeving

De verschillende bovengenoemde functies kennen elk hun richtinggevend beleid en regelstellend kader. Voor dit hoofdstuk is echter juist van belang hoe de verschillende functies onderling op elkaar worden afgestemd. Daarvoor worden twee richtinggevend documenten benoemd:

- **Noordzeeakkoord (2020):** Met het Noordzeeakkoord (NZA) geven overheid en stakeholders samen invulling aan de opgaven voor de Noordzee, zoals aan de natuur-, voedsel- en energietransities op de Noordzee in samenhang met bestaand gebruik.
- **Programma Noordzee 2022-2027 (2022):** Het Akkoord voor de Noordzee (tussen het Rijk en betrokken belangenorganisaties), de internationale beleidsontwikkelingen en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) vormen de basis voor de beleidsvoornemens die in het Programma Noordzee 2022-2027 zijn uitgewerkt. Het Programma Noordzee 2022-2027 richt zich op het bereiken van een duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee dat bijdraagt aan de maatschappelijke, economische en ecologische doelstellingen van Nederland. Het plan is als bijlage onderdeel van het Nationaal Water Programma 2022-2027 en bevat onder andere nieuw beleid over het in stand houden en verder ontwikkelen van hoofdinfrastructuur.

### 22.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

#### Onderzoeksmethodiek

Op basis van de technische beschrijving van de Aramis transportinfrastructuur is een analyse uitgevoerd om te bezien in hoeverre het Aramis initiatief vanwege het de benodigde ruimte tijdens de aanlegfase de gebruiksfase andere functies hindert of beperkt. Daarbij wordt niet alleen fysieke ruimte in ogenschouw genomen maar ook de randvoorwaarden of ruimte die bijvoorbeeld van wege veiligheidsafstanden in acht genomen moeten worden.

#### Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 22-1: Effectclassificatie

	Hinder overige gebruiksfuncties
+++	Niet van toepassing
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	Geen effect
-	Kleine beperking voor overige gebruiksfuncties
--	Matige beperking voor overige gebruiksfuncties. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen
---	Grote beperking voor overige gebruiksfuncties. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar.

## 22.3 Referentiesituatie

### Visserij

Bij de effectbeschrijving en –beoordeling van de gebruiksfunctie visserij wordt gekeken naar de effecten vanuit economisch perspectief voor de visserij. Om de effecten te bepalen wordt gekeken naar het directe ruimtebeslag die de voorgestelde activiteiten hebben welke in conflict kunnen zijn met visserijactiviteiten.

Binnen de 12 mijlszone mag er alleen door schepen tot 300 pk worden gevist. Veilingen voor gevangen vis uit de kustzone zijn aanwezig in Ijmuiden, Scheveningen, Stellendam, Colijnsplaat en Breskens en in het Belgische Zeebrugge. Economisch belangrijke doelsoorten voor visserij op de Noordzee zijn: tong, schol, langoustines, garnalen, mosselen en oesters.

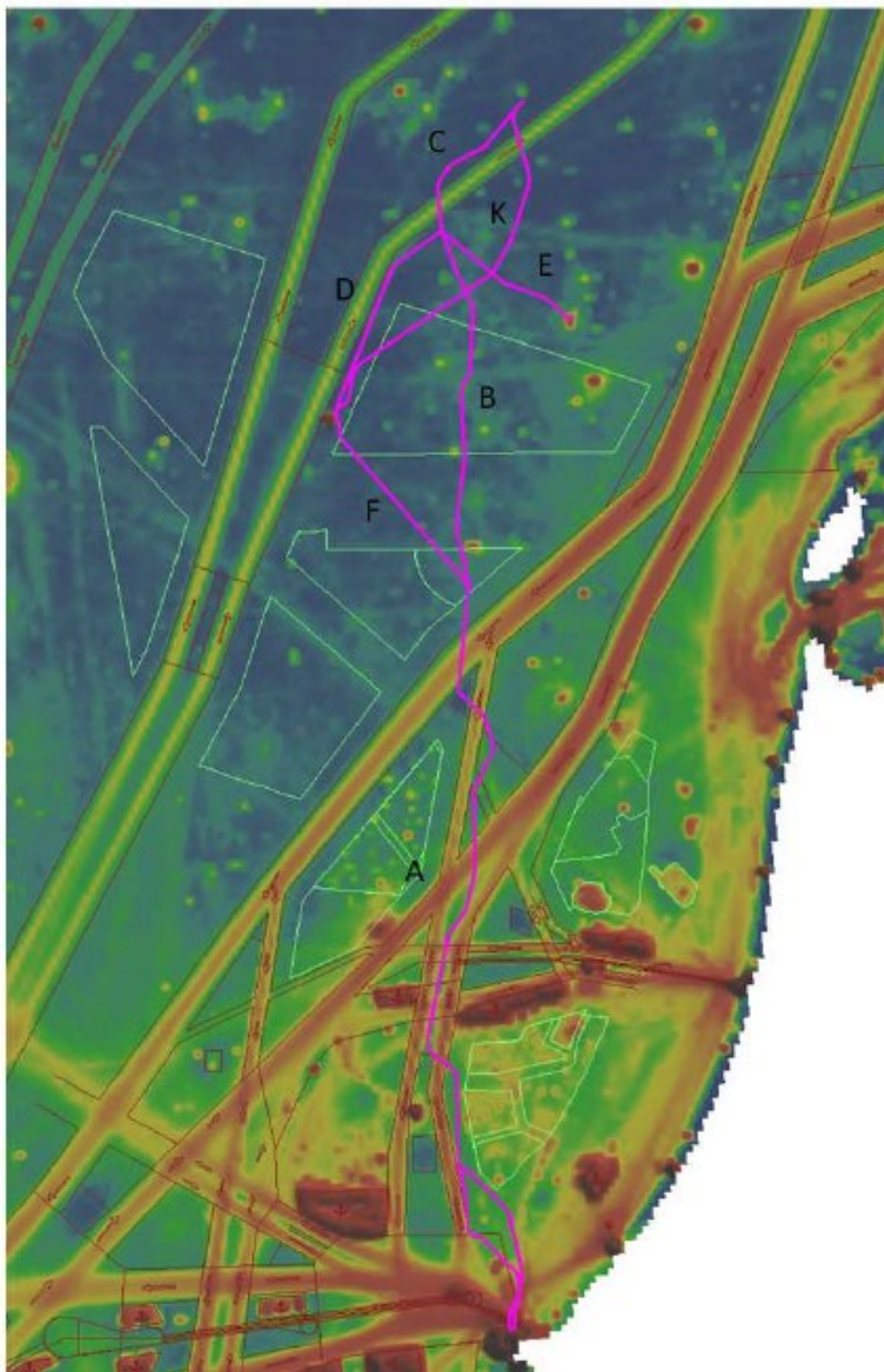
Visserij is niet toegestaan in windparken, binnen een zone van 500 m rond mijnbouwplatforms, in scheepvaartroutes, aanloopgebieden en clearways, boven gronden waar veel munitie ligt en in bepaalde delen van Natura 2000-gebieden.

Toekomstige ontwikkeling van de visserij zal voornamelijk afhangen van de toekomstige wet- en regelgeving. Momenteel is er sprake van overbevissing welke in diverse verdragen wordt teruggedrongen. Meer duurzame visserij zal in de toekomst waarschijnlijk ook leiden tot minder gebruik van sleepnetten.

### Scheepvaart

Scheepvaart: op de Noordzee ligt een stelsel van scheepvaartroutes, verkeersscheidingsstelsels en ankergebieden voor de (internationale) beroepsvaart (zie Figuur 22-3). Er zijn twee gebaggerde toegangsheulen: de Euro-Maasgeul naar Rotterdam/Europoort en de Ijgeul naar Ijmuiden. Het operationeel nautisch beheer buiten de havenaanloopgebieden wordt uitgevoerd door de Kustwacht. Naast de beroepsvaart vindt er langs de kust en over de hele Noordzee recreatievaart plaats.

De verwachting is dat het aantal scheepsbewegingen in de komende decennia toeneemt. Ook is sprake van schaalvergroting in de scheepvaart, dat wil zeggen dat de schepen groter worden en er per schip een grotere hoeveelheid lading wordt getransporteerd.



*Figuur 22-3. Kaart met scheepvaartroutes en intensiteit van het gebruik en de tracé-alternatieven (in paars). Op de kaart zijn ook de (toekomstige) windparken omljnd in groen aangegeven.*

### **Oppervlaktedelfstoffen**

Op de Noordzee is het toegestaan oppervlaktedelfstoffen te winnen. Het gaat hierbij om zand, grind en schelpen. De doorgaande NAP –20 meter lijn geldt als landwaartse grens voor de winning van oppervlaktedelfstoffen, maar met enkele uitzonderingen.

Specifiek voor zandwinning geldt dat dit is toegestaan tussen de doorgaande NAP –20 meter lijn en de 12-mijlsgrens én in de vaargeul (Euro-Maasgeul). Diepe zandwinning is toegestaan vanaf 2 kilometer zeewaarts van de doorgaande NAP –20 meter lijn. Op het Nederlandse deel van de Noordzee wordt jaarlijks circa 35 miljoen m<sup>3</sup> zand gewonnen (cijfers 2002). Hiervan komt een deel uit de vaargeul naar Rotterdam en IJmuiden. Zeezand wordt grotendeels gebruikt als ophoogzand op land (circa 20 miljoen m<sup>3</sup>/j). Voor kustsuppletie wordt ruim 14 miljoen m<sup>3</sup>/j gewonnen. Er is echter circa 85 miljoen m<sup>3</sup> per jaar nodig als de adviezen van de Deltacommissie over verantwoorde kustbescherming worden opgevolgd<sup>19</sup>.

In de toekomst zal er dus meer zand nodig zijn voor kustsuppleties. De komende vijf jaar gaat het om meer dan 468 miljoen m<sup>3</sup> zand. (Noordzeeloket) Mogelijk kan in de toekomst ook nog op beperkte schaal beton- en metselzand (grove zandwinning) worden gewonnen. Dit bevindt zich echter ofwel in een ecologisch waardevol gebied (de Klaverbank) ofwel op grote diepte, zodat de winning op dit moment niet, respectievelijk niet op economisch haalbare wijze, kan geschieden. Dit leidt tot omvangrijke importen uit andere Europese landen.

Naast zandwinning, vindt er op de Noordzee ook schelpenwinning plaats. Schelpen mogen worden gewonnen in gebieden waar het dieper is dan NAP -5,0 meter tot 50 kilometer uit de kust. Voor de schelpenwinning bestaan maxima aan de jaarlijks te winnen hoeveelheden in bepaalde gebieden.

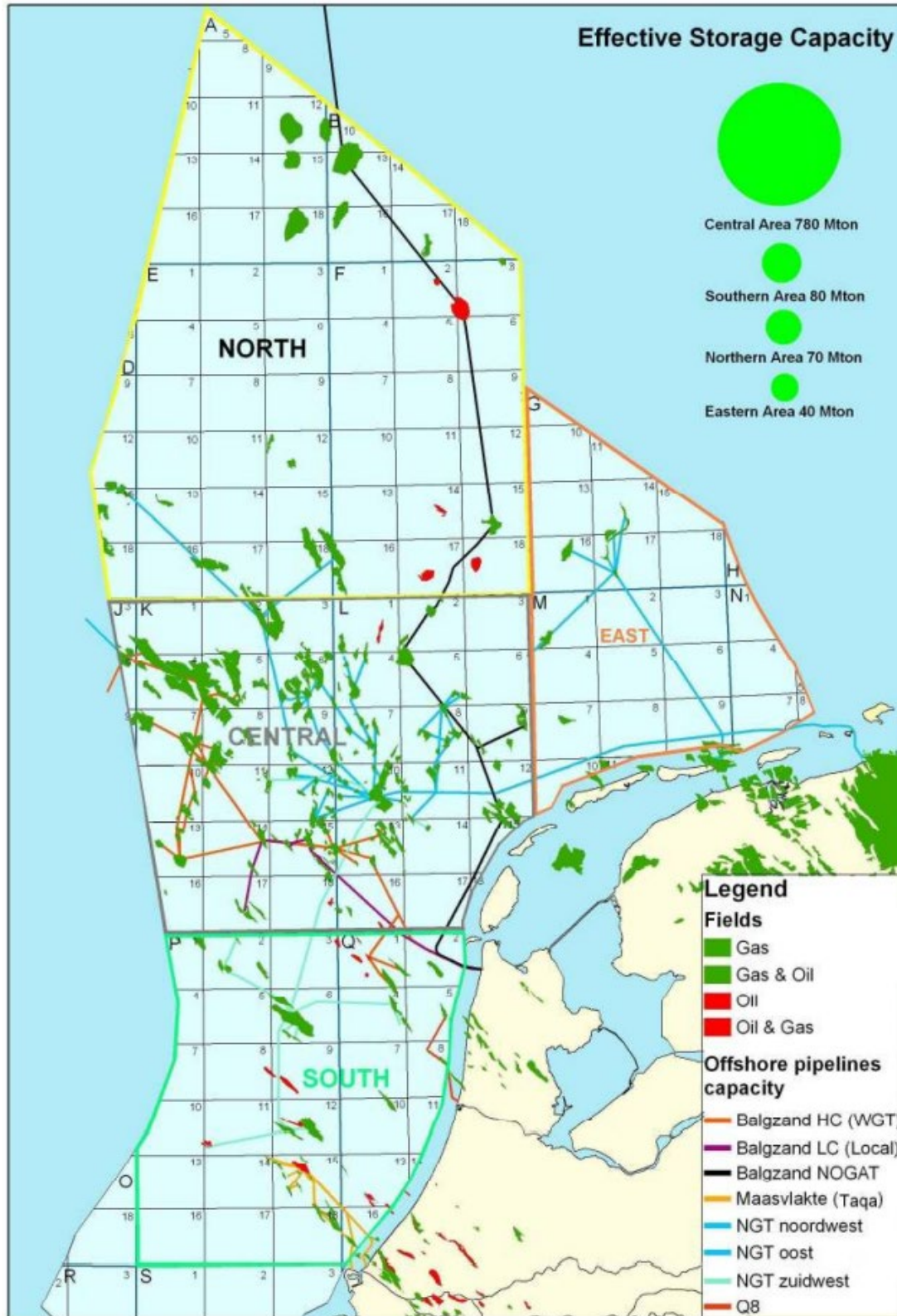
### **Mijnbouw**

In de Noordzee liggen verschillende olie- en gasvelden met productieplatforms. Deze zijn verbonden met het land door middel van transportleidingen. Platforms worden na winning verwijderd of gebruikt voor andere toepassing, bijvoorbeeld CO<sub>2</sub> opslag. Mogelijke gevolgen zijn eventuele aanpassing van het risicomanagement en/of nautische maatregelen op de platforms en tijdelijke (wederzijdse) (nautische) hinder voor gas- en oliewinningactiviteiten.

Op het Nederlandse deel van het Continentaal Plat staat een groot aantal vaste mijnbouwinstallaties. In Figuur 22-1 is een overzicht van de bekende olie- en gasvelden in de Noordzee weergegeven. Offshore mijnbouwactiviteiten vinden voornamelijk plaats ten noorden van de huidige Maasvlakte.

---

<sup>19</sup> *Zandwinning en Natura 2000 - Noordzeeloket*



Figuur 22-1 Kaart met olie en gasvoorkomens.

In het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 staat dat het aantal producerende velden in de komende decennia aanzienlijk zal afnemen. Daardoor zal de infrastructuur van platforms en buisleidingen op een

gegeven moment in onbruik geraken. Vooral de kleine velden op de Noordzee (omvang van minder dan 3 miljard m<sup>3</sup> aardgas) zijn voor een rendabele exploitatie sterk afhankelijk van bestaande infrastructuur. Het is daarnaast te verwachten dat nieuwe winlocaties op de Noordzee in exploitatie zullen worden genomen. Dit gaat naar verwachting niet gepaard met aanzienlijk ruimtebeslag.

### **Baggerstortlocaties**

Het materiaal dat vrijkomt bij het baggeren van de vaargeulen en de havenbekkens wordt naar speciale stortplaatsen op zee gebracht. Rijkswaterstaat Noordzee bepaalt waar en wanneer hoeveel gebaggerd mag worden en geeft hiervoor vergunningen uit.

Bagger uit Nederlandse havens en vaargeulen dat aan de Chemie Toxiciteit Toets (CTT) voldoet, wordt op een aantal locaties voor de kust gestort (Noord-West, Scheveningen, de verdiepte loswal voor Rotterdam en ten noorden van de pier voor IJmuiden). De Nederlandse zeehavens leveren ongeveer 10 miljoen ton droge stof op per jaar. De huidige stortlocaties zijn naar verwachting groot genoeg om de behoefte van de komende jaren op te vangen.

Ten noorden van de Maasvlakte ligt de niet meer in gebruik zijnde, locatie Loswal Noord. De locatie Loswal Noord is gebruikt voor het storten van baggerspecie uit de haven van Rotterdam. Ook is bekend dat deze voormalige baggerstortlocatie is gebruikt voor het illegaal storten van onbekende soorten bouwafval. De locatie Verdiepte Loswallen, ten Westen van Loswal Noord, bestaat uit een kuil die is uitgebaggerd om baggerspreiding tegen te gaan.

### **Kabels en leidingen**

Met parallel lopende andere leidingen en kabels wordt rekening gehouden door tenminste 500 meter tot hoogspanningskabels (waaronder van TenneT) en 100 meter tot andere leidingen aan te houden (volgens NEN 3656). Naar verwachting zal het aantal leidingen door een afname van de gaswinning op de Noordzee eerder afnemen dan toenemen. Het aantal elektrische kabels zal echter toenemen doordat er meer windparken voorzien zijn op de Noordzee buiten de 12 mijl grens.

### **Militaire activiteiten**

Op de Noordzee zijn verschillende gebieden aangewezen als militair oefengebied. Ook buiten deze oefengebieden vinden militaire activiteiten plaats. Het gaat onder meer om gebieden voor vlieg oefeningen, schietoefeningen en oefengebieden voor het opsporen van mijnen. Deze gebieden worden – wanneer er geen oefeningen plaatsvinden – ook voor andere activiteiten gebruikt.

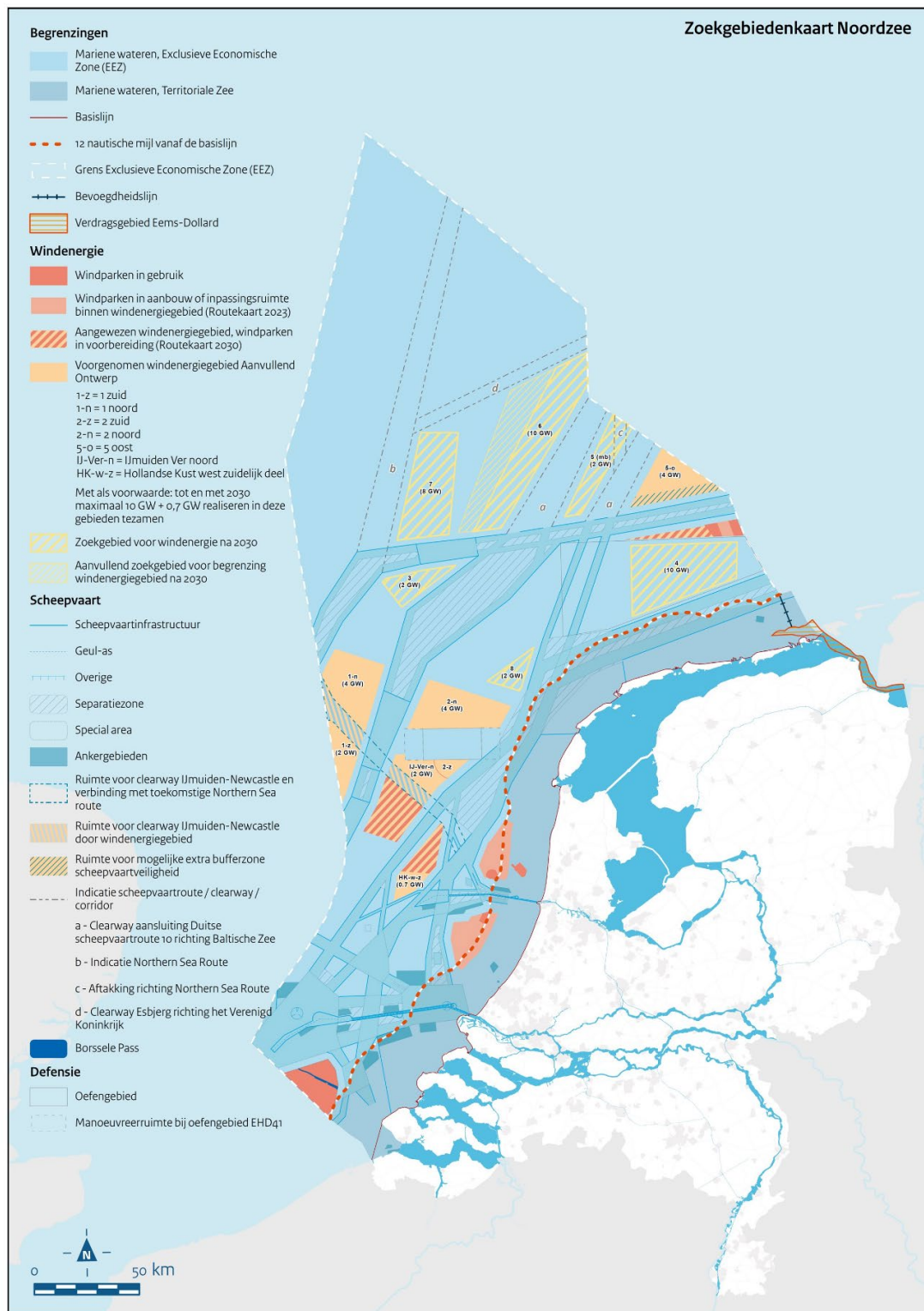
Bij oefeningen gaat het doorgaans om schietoefeningen vanaf de wal, vanaf schepen of vanuit vliegtuigen. De schietactiviteiten geschieden op werkdagen, met uitzondering van een periode in de zomer. Daarnaast wordt ook geoefend in de bestrijding van mijnen en in landingen op de kust. Voor het springen van explosieven worden ad-hoc springposities gebruikt. Ook buiten deze gebieden vinden militaire activiteiten plaats, zoals scheepvaart en oefeningen voor het aanlanden op de kust.

Op korte termijn wordt geen vermindering van het aantal oefenterreinen voorzien. Vanwege het intensieve ruimtegebruik op de Noordzee is het verplaatsen van deze activiteiten nauwelijks mogelijk.

### **Windparken op zee**

Op de Noordzee wordt windenergie opgewekt en de Nederlandse overheid heeft nog diverse extra gebieden op de Noordzee aangewezen als toekomstige locaties voor windparken op zee. Rond 2030 moet er ongeveer 21 GW aan windparken op zee staan. In de 'Routekaart windenergie op zee' staat onder andere waar en wanneer de nieuwe windparken komen. De bestaande en nieuwe windparken zijn

en worden met kabels verbonden aan de kust. Voor de zeeleiding van Aramis zijn met name de parken voor de Zuid- en Noord-Hollandse kust van belang (zie Figuur 22-2).



Figuur 22-2. Kaart met zoekgebieden windparken en overige functies (Aanvullend Ontwerp Programma Noordzee 2022 – 2027)

### Recreatie

De Noordzee heeft een grote betekenis voor recreatie en toerisme. De Noordzeekust, vooral het strand, is in bezoekersaantallen gemeten het belangrijkste recreatiegebied van Nederland. De Noordzee is aantrekkelijk voor allerlei vormen van watersport en strandrecreatie: strandrecreatie, watersport, actieve buitensport, havengebonden recreatie.

In deze paragraaf is aangegeven of en op welke wijze de aanwezigheid en werkzaamheden aan de transportleiding (tijdelijk) kunnen interfereren met de gebruiksmogelijkheden van de recreatiegebieden. Het gaat daarbij vooral om het gebied rondom de aanlanding van de transportleiding op de Maasvlakte.

In de omgeving van de Edisonbaai vindt recreatie plaats van dagjes mensen. Verder naar het westen is een locatie waar veel vogelaars komen. Aan de westzijde van de nieuw aangelegde Maasvlakte 2 bevinden zich nieuw strand en duinen. Dit biedt recreatieve mogelijkheden, zoals genieten van de rust, de ruimte om te zwemmen, te zonnebaden en te wandelen. Op het noordelijker gelegen sportstrand is ruimte voor recreatie met kite, surfplank en hengelen. Hoek van Holland heeft een bijzondere ligging: aan de Noordzee én aan de Nieuwe Waterweg. Hierdoor heeft Hoek van Holland internationale bekendheid gekregen. Behalve de strandrecreatie, natuurrecreatie en watersport, is het 'boten kijken' een recreatieve bezigheid die dagelijks door velen wordt uitgevoerd.

## 22.4 Effecten op overige gebruiksfuncties

Het fysieke ruimtebeslag tijdens de gebruiksfase is zeer beperkt. Tijdens de aanlegfase is deze iets groter vanwege het materieel dat rond de uiteindelijke infrastructuur moet kunnen manoeuvreren. Het ruimtebeslag is logischerwijs vooral beperkend waar veel andere functies aanwezig zijn, zoals bij de aanlanding van de leiding op de Maasvlakte en de Maasgeulkruising.

De tracé-alternatieven op zee zijn zo gekozen dat het zoveel mogelijk bestaande leidingen volgt en gevoelige gebieden en andere bestaande en toekomstige gebruiksfuncties zo min mogelijk te belemmert. Dit betreft zandwingebieden, huidige en toekomstige windparken, militaire gebieden, scheepswrakken, vaarroutes, visserijgebieden, en natuurgebieden. Om dit te bewerkstelligen, is overleg gevoerd met betrokken partijen. Onder voorwaarden kunnen mogelijk de veiligheidszones rondom bestaande olie- en gasplatforms worden gebruikt, zodat deze ruimte meervoudig gebruikt wordt. Met parallel lopende andere leidingen en kabels wordt rekening gehouden door tenminste 500 meter tot hoogspanningskabels (waaronder van TenneT) en 100 meter tot andere leidingen zoals de Porthosleiding aan te houden (volgens NEN 3656).

### Visserij, (aanlegfase -, gebruiksfase -)

**Aanlegfase:** Gedurende de ingraving van de leiding zal er tijdelijk een werkvaartuig van de maasgeul naar het platform varen. Het totale oppervlak van de zeebodem dat actief wordt beroerd door de aanleg van de transportleiding is geschat op enkele ha. Gezien dit zeer kleine oppervlak zal het effect van de aanleg op de visserij verwaarloosbaar klein zijn (-).

**Gebruiksfase:** De effecten van de transportleiding op de visserij wordt bepaald door de kans op een ongeval door contact met sleepnetten en ankers van de schepen en de transportleiding. Dit betekent dat er een (beperkt) risico is zoals beschreven onder het thema nautische veiligheid (scheepvaart). Verder geldt dat in een zone van 500 meter rond de platforms geen andere functies mogen plaatsvinden. De platforms voor het eindstation en die van Shell en Neptune Energies zijn nieuw. Dit levert een nieuwe lichte beperking op voor de visserij die licht negatief beoordeeld wordt (-).



**Scheepvaart (aanlegfase -, gebruiksfase -)**

Het tracé kruist meerdere Verkeers Scheiding Stelsels (VSS). Het trace kruist, naast de Maasgeul, 6 maal een navigatieroute en grenst op 2 locaties aan een navigatieroute. Uit het hoofdstuk nautische veiligheid kan worden afgeleid dat er van de aanleg van de transportinfrastructuur enige hinder ondervonden kan worden door de scheepvaart (-).

Tijdens de gebruiksfase treden er in beperkte mate nautische risico's op voor de doorgaande scheepvaart doordat de platforms zich dichtbij de vaarroutes bevinden. In reguliere situaties treedt geen hinder op en daarom wordt het effect in de gebruiksfase. Wel geldt ook voor de scheepvaart dat de zone van 500 meter rond de platforms een lichte beperking betekent die licht negatief beoordeeld wordt (-).

**Oppervlaktedelfstoffen (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)**

Het tracé is zodanig gekozen dat de zandwingebieden zich op veilige afstand van de geplande transportleiding bevinden. Er zijn daarom geen negatieve effecten te verwachten door aanleg en gebruik van de transportleiding (0).

**Mijnbouw (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)**

Het beoogde tracé houdt ten minste 100 meter afstand tot andere leidingen, zoals de Porthosleiding, zodat de impact tijdens de aanleg op andere mijnbouwactiviteiten beperkt blijft (0). In de gebruiksfase heeft de leiding geen invloed op de bestaande of toekomstige offshore mijnbouw (0).

**Baggerstortlocaties (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)**

Op enige afstand van de geplande buisleiding is stortplaats Loswal Noord aanwezig, maar raakt deze niet. Effect is dus niet te verwachten van aanleg of gebruik van transportleiding (0).

**Kabels en leidingen (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)**

Met parallel lopende andere leidingen en kabels wordt rekening gehouden door tenminste 500 meter tot hoogspanningskabels (waaronder van TenneT) en 100 meter tot andere leidingen aan te houden (volgens NEN 3656). Impact van de aanleg van de Aramis infrastructuur op deze infrastructuur wordt daarmee voorkomen. Tijdens de gebruiksfase is geen andere impact mogelijk dan dat de Aramis infrastructuur zelf beperkingen oplevert voor toekomstige andere infrastructuur (0).

**Militaire activiteiten (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)**

De militaire gebieden bevinden zich op ruime afstand van het tracé van de transportleiding. In aanvulling hierop, zullen aanlegactiviteiten niet plaatsvinden op routes die eventueel voor militaire oefengebieden van belang zijn. Daarom zijn er geen effecten te verwachten (0).

**Windparken op zee (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)**

De zeeleiding ligt grotendeels buiten bestaande en toekomstige windparken. De verschillende tracé-alternatieven lopen in verschillende mate echter ook door het nog te plannen windpark Lagelander zuid<sup>20</sup> en noord. Deze doorkruisingen zijn technisch goed mogelijk, mits voldoende afstand wordt gehouden van de windturbines en kabels. Daarmee levert de doorkruising in functionele zin geen beperking op tijdens de aanleg- en gebruiksfase. Het effect wordt daarom als neutraal beoordeeld (0).

**Recreatie (aanlegfase -, gebruiksfase 0)**

De aanlegwerkzaamheden concentreren zich vooral op open water en op het open zeegebied. Tijdens de aanleg van de leiding zal er tijdelijk een schip of een ponton nabij de Noordelijke pier van Hoek van

<sup>20</sup> Windenergiegebied Lagelander is in het Programma Noordzee 2022-2027 aangewezen als windenergiegebied, maar maakt nog geen deel uit van de routekaart windenergie op zee omdat er in het gebied nog diverse gaswinningsplatforms staan en er plannen zijn voor opslag van CO<sub>2</sub> in lege gasvelden. In een toekomstige (herziening van het) Programma Noordzee zal het kabinet duidelijk maken of en hoe ze het Lagelander gebied wil ontwikkelen.

Holland liggen. Deze ponton zal de buisleiding onder de Maasgeul door geleiden. De buisleiding doorkruist geen recreatiegebieden en ligt zeewaarts van het strand van Hoek van Holland.

Tijdens de aanleg van de buisleiding zal het werkvaartuig dat de leiding en kabel legt, de aanbevolen oversteekplaats van de Maasgeul voor pleziervaartuigen kruisen op ongeveer 2 km van de Maasmond. Enige hinder van het doorgaande pleziervaartuigverkeer is dus te verwachten. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal in overleg met de (Rijks)Havenmeester van Rotterdam, de Kustwacht en de directie Noordzee van RWS bepaald worden welke veiligheidsmaatregelen in acht genomen dienen te worden. Hiermee zullen eventuele negatieve effecten als hinder en aanvaarrisico's worden vermeden, en wordt het effect als licht negatief getoetst (-).

Gebruiksfase: Strandrecreanten en kleine watersporters die het strand van Hoek van Holland bezoeken, zullen geen hinder ondervinden van de aanwezigheid van de transportleiding omdat deze volledig onder water ligt, het effect is nihil. (0)

## 22.5 Samenvatting effectbeoordeling

### Aanlegfase

De mogelijke beperkingen voor overige gebruiksfuncties tijdens de aanlegfase zijn zeer beperkt en hebben betrekking op hinder van werkmaterieel dat op het water ingezet wordt.

Tabel 22-2 Effectscores zeedeel aanlegfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee-bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Visserij (22.4)	-	-	-	-	-	-	-	-
Scheepvaart (22.4)	-	-	-	-	-	-	-	-
Oppervlakte-delfstoffen (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Mijnbouw (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Baggerstortlocaties (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabels en leidingen (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Militaire activiteiten (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Windparken op zee (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Recreatie (22.4)	-	-	-	0	0	0	0	0

### Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase treden niet of nauwelijks beperkingen op voor overige gebruiksfuncties.

Tabel 22-3 Effectscores zeedeel aanlegfase

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee- bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Visserij (22.4)	0	0	0	-	0	0	-	-
Scheepvaart (22.4)	0	0	0	-	0	0	-	-
Oppervlakte- delfstoffen (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Mijnbouw (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Baggerstortlocaties (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabels en leidingen (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Militaire activiteiten (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Windparken op zee (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Recreatie (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0

### Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het aspect overige gebruiksfuncties geen mitigerende maatregelen voorzien.

## 22.6 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

In de eindsituatie zijn er meer leidingen en platforms aangesloten waardoor het ruimtebeslag groter is. De tracés en locaties zullen met andere belangenpartijen afgestemd en zo gekozen worden dat deze zo min mogelijk beperkingen voor andere gebruiksfuncties opleveren.

De effecten in de aanlegfase zullen vergelijkbaar zijn met de beschreven effecten op de aanleg van verbindingleidingen, platforms en putten, zoals onderzocht voor drie opslagvelden in dit MER.

De effecten in de gebruiksfase zullen vergelijkbaar zijn met de hier beschreven gebruiksfase.

## 22.7 Afsluitfase

De effecten tijdens de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de aanlegfase.

## 22.8 Onderhoud en onvoorziene situaties

De effecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties zijn vergelijkbaar met de gebruiksfase.

## 22.9 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis over de overige gebruiksfuncties voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

## 22.10 Monitoring

Monitoring van de beperkingen van het Aramis initiatief voor overige gebruiksfuncties op zee is niet nodig.

## 23 Samenvatting effecten Aramis CO<sub>2</sub> transportinfrastructuur op zee

### 23.1 Aanlegfase

Tabel 23-1 Effectscores zeedeel aanlegfase voor mitigatie

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee-bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Morfologie (16.4)	-	-	-	-	-	-	-	-
Kwaliteit zeewater (16.5)	0	0	0	0	0	0	0	0
Onderwatergeluid (17.4)	--	--	--	--	--	--	--	--
Nautische veiligheid (18.4)	-	-	-	0	0	0	0	0
Beschermde gebieden (19.4)	--	--	--	--	--	--	--	----
Beschermde en kwetsbare soorten (19.5)	--	--	--	--	--	--	--	----
Archeologie (20.4)	--	--	--	-	-	0	-	-
Niet gesprongen explosieven (20.5)	0	0	0	0	0	0	0	0
Gevaarlijke stoffen (21.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Reststoffen (21.5)	0	0	0	-	-	-	-	-
Visserij (22.4)	-	-	-	-	-	-	-	-
Scheepvaart (22.4)	-	-	-	-	-	-	-	-
Oppervlakte-delfstoffen (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Mijnbouw (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Baggerstortlocaties (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabels en leidingen (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Militaire activiteiten (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Windparken op zee (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Recreatie (22.4)	-	-	-	0	0	0	0	0

## 23.2 Gebruiksfase

Tabel 23-2 Effectscores zeedeel gebruiksfase voor mitigatie

Aspect	Tracé zeeleiding			Eindpunt		Platform met verbindingleiding		
	West 1	West 2	Centraal	Platform	Zee- bodem	Total Energies	Shell	Neptune Energy
Morfologie (16.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Kwaliteit zeewater (16.5)	0	0	0	0	0	0	0	0
Onderwatergeluid (17.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Nautische veiligheid (18.4)	--	--	--	--	0	0	-	-
Beschermde gebieden (19.4)	0	0	0	-	0	0	0	-
Beschermde en kwetsbare soorten (19.5)	0	0	0	--	0	0	0	--
Archeologie (20.4)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Niet gesprongen explosieven (20.5)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Gevaarlijke stoffen (21.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Reststoffen (21.5)	0	0	0	0	0	0	0	0
Visserij (22.4)	0	0	0	-	0	0	-	-
Scheepvaart (22.4)	0	0	0	-	0	0	-	-
Oppervlakte-delfstoffen (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Mijnbouw (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Baggerstortlocaties (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabels en leidingen (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Militaire activiteiten (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Windparken op zee (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0
Recreatie (22.4)	0	0	0	0	0	0	0	0

## Deel 4 – Overkoepelende beschouwing

## 24 Overkoepelende beschouwing milieueffecten

In voorgaande hoofdstukken zijn per thema de milieueffecten beschreven en beoordeeld van het Aramis initiatief. Dit hoofdstuk geeft hiervan een samenvatting, geeft een vergelijking van de alternatieven en varianten en beschouwt op overkoepelend niveau de te verwachten effecten van de gehele CCS-keten. Niet in de laatste plaats gaat dit hoofdstuk ook in op de (effectiviteit van de) mitigerende maatregelen die getroffen worden om negatieve effecten te verzachten.

### 24.1 Samenvatting effecten van het landdeel

Hier onder worden de belangrijkste milieueffecten voor het landdeel samengevat. Dit bestaat uit de terminal, het compressorstation en het landdeel van de zeeleiding, inclusief de hierbij benodigde boring. Voor ieder onderdeel wordt de aanlegfase, gebruiksfase en afsluitfase behandeld, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar alternatieven en varianten. Daarna wordt apart aangegeven welke mitigerende maatregelen worden toegepast en welke invloed deze hebben op de milieuscores.

#### 24.1.1 Effecten van de terminal

De terminal wordt inclusief steiger en transportleidingen aangelegd op bestaand industrieterrein. Er is een alternatieve locatie getoetst en een variant voor de opslagtanks.

##### Aanlegfase

Bij de aanleg van de terminal worden nieuwe steigers geplaatst langs het Yangtzekanaal. Daarvoor wordt gebaggerd (licht negatief effect op milieuthema bodem en water) en geheid (licht negatief effect op milieuthema onderwatergeluid). Voor de bouw en installatie van de terminal en steigers wordt bouw materieel ingezet en vindt transport van materiaal plaats. Dit leidt tot luchtmissies en geluidstraling welke effecten als licht negatief beoordeeld zijn.

De genoemde effecten, samen met het inrichten en bebouwen met het terrein, leiden vervolgens tot overwegend licht negatieve effecten op beschermde soorten. Het effect van de stikstofemissies van de aanleg van de terminal en de steigers op Natura 2000-gebieden is in cumulatie met de gehele keten bepaald. Het effect op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie van de gehele Aramis-keten gezamenlijk is negatief gescoord; significant negatieve effecten zijn niet uitgesloten, maar het staat ook niet vast dat ze optreden.

Daarnaast zijn vanwege de bouwwerkzaamheden op het water in lichte mate nautische risico's te verwachten en leidt de bouw tot een stroom restafval die volgens voorgeschreven methoden wordt verwerkt.

##### Gebruiksfase

Op de Maasvlakte geldt een geluid verkavelingssysteem voor de bedrijven die daar gevestigd zijn. Dat betekent, dat elk bedrijf (elke "kavel") een bepaalde hoeveelheid geluid mag produceren (het geluidplafond). Tijdens de gebruiksfase overschrijden de geluidemissies van de terminal in enige mate het op de kavel toegestane plafond. Dit is een negatief effect op het milieuthema geluid. Daarnaast moet een licht negatief effect van laagfrequent geluid verwacht worden van het in te zetten materieel.

De berekende externe veiligheid geeft een  $10^{-6}$ -risico-contour die buiten de grenzen van de locatie komt. De  $10^{-6}$ -risico-contour ligt echter niet tot buiten het risicogebied Botlek-Vondelingenplaat. Daarmee is er voor het milieuthema externe veiligheid een negatieve score.



De uitstoot van stikstofemissies bij het binnenkomen en vertrekken van schepen leidt tot stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Dit betreft de grootste bron van emissies in de gebruiksfase en krijgt als onderdeel van de totale depositie die de Aramis-keten tot gevolg heeft, een negatieve score.

### Alternatief locatie Tank 5

Voor de alternatieve terminal locatie Tank 5 zijn de milieueffecten beperkt afwijkend van de MOT locatie. In de gebruiksfase zijn de geluidsbronnen en de bronnen van externe veiligheid bevinden zich op iets grotere afstand van bewoonde kernen. Dit effect is echter zodanig beperkt dat het geen aanpassing van de milieuscores oplevert.

### Variant gebruik langwerpige opslagtanks

Er zijn twee typen opslagtanks, bolvormig (spheres) en langwerpig (bullits). Er is beperk onderscheid in de externe veiligheidscontouren. Dit effect is echter zodanig beperkt dat het geen aanpassing van de milieuscores oplevert.

Tabel 24-1 geeft de effectscores voor de terminalalternatieven en varianten weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-1 Effectbeoordeling terminal (alleen niet-neutrale effecten)

Thema	Aspect	MOT locatie en bolvormige tanks		Alternatief Tank 5 locatie		Variant bullit tanks	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Bodem	Grondverzet	-		-		-	
Water	Oppervlaktewater	-		-		-	
Luchtkwaliteit	Emissies fijnstof en NOx	-		-		-	
Geluid	Geluidshinder	-	--	-	--	-	--
	Onderwatergeluid	-		-		-	
	Laagfrequent geluid		-		-		-
Veiligheid	Omgevingsveiligheid		--		--		--
	Nautische veiligheid	-	-	-	-	-	-
Natuur	Gebiedsbescherming	--	--	--	--	--	--
	Beschermde en kwetsbare soorten	-		-		-	
Afval	Reststoffen	-		-		-	

### Afsluitfase

In de afsluitfase worden de installaties verwijderd. Hierbij treden vergelijkbare milieueffecten op als benoemd bij de aanlegfase. Dit geldt tevens voor de alternatieve locatie en de variant voor de opslagtanks.

### Mitigatie en maatregelen

In de aanlegfase vindt mitigatie van effecten op Natura 2000-gebieden plaats door zoveel mogelijk toepassing van emissieloze apparatuur. Hierdoor neemt de stikstofemissie zodanig af dat de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden geen aantasting van natuurlijke kenmerken veroorzaakt. Daarmee neemt met mitigatie de score voor gebiedsbescherming af van twee minnen naar één min. In de gebruiksfase wordt met de inzet van elektrisch aangedreven schepen bij binnenkomst en vertrek de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden gereduceerd tot 0,00 mol/ha/jaar, waardoor geen effect meer optreedt.

Eén van de belangrijkste mogelijke mitigatiemaatregelen voor de gebruiksfase is de toepassing van behuizing met ventilatieroosters voor BOG-units. Dit reduceert het geluidniveau en beperkt tegelijk de risicocontour omgevingsveiligheid in enige mate, echter niet zoveel dat deze binnen het geluidplafond en de locatie komen. Het probleem wordt verkleind maar niet opgelost; de score blijft ook na mitigatie negatief. De oorspronkelijke en resterende overschrijdingen van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (geluidniveaus) vormen echter geen belemmering voor de inpasbaarheid van de terminal en steigers binnen de geluidzone van de Maasvlakte als geheel. Ook de PR  $10^{-6}$  risicocontour blijft binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2 als geheel.

Tabel 24-2a Effectbeoordeling terminal; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

Thema	Aspect	MOT locatie en bolvormige tanks		Alternatief Tank 5 locatie		Variant bullit tanks	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Geluid	Geluidshinder	-	--	-	--	-	--
Veiligheid	Omgevingsveiligheid		--		--		--
Natuur	Gebiedsbescherming	-		-		-	

### 24.1.2 Effecten van het compressorstation

Het compressorstation is ontwikkeld als onderdeel van CCS Porthos. Voor Aramis worden aanvullend drie compressoren geplaatst, een pig-launcher en het mengpunt aan het begin van de zeeleiding inclusief een warmtewisselaar. Er is een variant voor de afvoer van koelwater getoetst.

#### Aanlegfase

In de aanlegfase zijn vrijwel geen milieueffecten te verwachten, doordat de activiteiten beperkt blijven tot het plaatsen van installaties op de bestaande fundering en in bestaande gebouwen geplaatst.

De transportbewegingen zelf zijn ten opzichte van het bestaande verkeersbeeld erg beperkt. De stikstofemissies hierbij zijn meegerekend met de totale stikstofemissie, samen met de emissies van werkzaamheden voor de installatie (effecten op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie). Als onderdeel van de integrale stikstofemissie leidt deze beperkte bijdrage echter tot een negatief effect.

#### Gebruiksfase

De milieueffecten van het gebruik van het voor Aramis uitgebreide compressorstation zijn bepaald. Daarbij is niet alleen gekeken naar de effecten van de uitbreiding van het compressorstation alleen maar ook naar de effecten in combinatie met het Porthos deel.

Er is er sprake van extra geluid binnen de gebiedsgrens en er sprake van extra laagfrequent geluid. Dit is een licht negatief effect op het milieuthema geluid.

De berekende externe veiligheid geeft een  $10^{-6}$ -risico-contour die buiten de grenzen van de locatie komt. Daarmee is er voor het milieuthema externe veiligheid een negatieve score. De  $10^{-6}$ -risico-contour ligt niet tot buiten het risicogebied Botlek-Vondelingenplaat.

Koelwaterlozing vindt plaats via de afvoer bij GATE, wat een toename geeft in af te voeren warmte. Indien dit door GATE wordt hergebruikt leidt dat tot een positieve bijdrage aan de energiebalans van GATE. Bij (incidentele) warmtelozing via GATE is er een licht negatieve score op het thema water vanwege de warmtelozing en het effect daarvan op het marine milieu.

De bijdrage van het compressorstation in de gebruiksfase aan de totale stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden van het Aramis initiatief is verwaarloosbaar. Omdat de depositie van het geheel bepaald is en niet van afzonderlijke onderdelen, wordt ook de bijdrage van het compressorstation als negatief effect beschouwd.

#### **Variant koelwaterlozing**

Voor de lozing van opgewarmd koelwater is een variant onderzocht, waarbij vanuit het Porthos compressorstation directe lozing plaats vindt in de Yukonhaven.

Voor de variant directe koelwaterlozing in de Yukonhaven geldt dat een afvoerleiding moet worden aangelegd, waardoor extra grondverzet nodig is (milieuthema bodem). Ook leidt dit grondverzet mogelijk tot licht negatieve effecten op beschermde soorten. De aanleg van deze variant draagt tevens bij de totale stikstofdepositie van de Aramis-infrastructuur in Natura 2000-gebieden, waarvoor een negatieve score is gegeven.

Deze variant leidt in de gebruiksfase tot een zeer negatieve score, aangezien de opwarming van de Yukonhaven boven de daarvoor geldende norm uitkomt. Indien de Yukonhaven inclusief het Yangtzekanaal als maatgevend wordt aangehouden, komt de warmtetoename onder de norm. Toepassing van deze variant is zodoende alleen te overwegen als er aanvullende effectieve mitigerende maatregelen zijn toe te passen. Daarbij dient tevens onderbouwd te worden waarom er geen andere mogelijkheden voor hergebruik van warmte toegepast kunnen worden.

Tabel 24-3 geeft de effectscores voor de varianten voor het compressorstation weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-3 Effectbeoordeling compressorstation (alleen niet-neutrale effecten)

Thema	Aspect	Compressorstation, koelwaterverwerking GATE		Variant directe koelwaterlozing Yukonhaven	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Bodem	Grondverzet			-	
Water	Oppervlaktewater		-		---
Geluid	Geluidhinder		-		-
	Laagfrequent geluid		-		-
Veiligheid	Omgevingsveiligheid		--		--
Natuur	Gebiedsbescherming	--		--	
	Beschermde en kwetsbare soorten			-	
Afval	Reststoffen	-		-	

### Afsluitfase

In de afsluitfase worden de installaties verwijderd. Hierbij treden vergelijkbare milieueffecten op als benoemd bij de aanlegfase. Dit geldt tevens voor de variant voor de koelwaterlozing.

### Mitigatie en maatregelen

De berekende risicocontouren komen buiten de grenzen van de locatie, maar blijven binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2. Daarom wordt wel voldaan aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader. Net als bij de terminal vormt dit een geaccepteerd risico. Er worden geen mitigerende maatregelen voorzien.

In de aanlegfase zijn, vanwege de uitstoot van emissies door in te zetten materieel, mitigerende maatregelen nodig om aantasting van natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden te voorkomen. Bij gebruik van stikstofarme apparatuur en materieel wordt de score beperkt tot licht negatief; er treedt nog steeds een toename op van stikstofdepositie in een overbelaste situatie, maar uit een ecologische analyse is gebleken dat hiermee geen sprake is van de aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden. In de gebruiksfase worden geen maatregelen getroffen bij het compressorstation om de depositie te reduceren omdat de bijdrage van het station al verwaarloosbaar was.

Bij de variant koelwaterlozing in de Yukonhaven, zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig om de temperatuur van het koelwater te verlagen, het uitlaatpunt aan te passen of andere vormen van hergebruik van de warmte toe te passen. Het lijkt goed mogelijk hier oplossingen voor te vinden, maar omdat deze nog niet zijn uitgewerkt, blijft hier een zeer negatieve score staan.

Tabel 24-4a Effectbeoordeling compressorstation; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

Thema	Aspect	Compressorstation, koelwaterverwerking GATE		Variant directe koelwaterlozing Yukonhaven	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Water	Oppervlaktewater		-		---
Veiligheid	Omgevingsveiligheid		--		--
Natuur	Gebiedsbescherming	-		-	

### 24.1.3 Effecten van het landdeel zeeleiding en de kruising van de zeeleiding en de Maasgeul

Het landdeel van de zeeleiding bestaat uit het tracé vanaf het mengpunt bij het compressorstation naar kruising van de zeeleiding (microtunnel), en de boring (direct pipe) onder de zeeleiding en Maasgeul. Bij de microtunnel wordt tevens gekeken naar een andere uitvoeringstechniek, de segmented tunnel.

#### Aanlegfase

In de aanlegfase zijn op meerdere milieuaspecten licht negatieve scores toegekend. Alleen vanwege stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden is een negatieve score op het aspect gebiedsbescherming toegekend.

De zeeleiding komt in de leidingstrook te liggen, nabij de Porthos leiding. Hiervoor vindt vergraving met bemaling plaats (milieuthema bodem, water). Voor de boring komt een startschacht, waaruit grond en grondwater wordt onttrokken. Bij de boring komt grond vrij, wat moet worden afgevoerd. De milieueffecten zijn als licht negatief gescoord, mede doordat in het gebied al eerder vergraving heeft plaatsgevonden. De gemeente heeft aangegeven dat de kans op het verstoren van archeologische waarden bij het graven van de diepe startschacht nihil is. Ook zijn er luchtemissies, geluidhinder en onderwatergeluid en lichtuitstraling als gevolg van de inzet van bouw materieel. Als gevolg van de werkzaamheden voor het aanleggen van de kruising van de leiding met de Maasgeul zijn nautische risico's te verwachten. Dit zijn allemaal licht negatieve effecten.

Vanwege de graafwerkzaamheden en hinder vanwege (onderwater)geluid kunnen effecten optreden op beschermde natuursoorten. Dit betreft licht negatieve effecten die middels een werkprotocol in voldoende mate voorkomen of verzacht kunnen worden.

In de aanlegfase zijn er graafwerkzaamheden, boorwerkzaamheden en baggerwerkzaamheden die leiden tot aanzienlijke stikstofemissie. Tevens is er veel rijdend en varende materieel waarbij stikstofemissie optreedt. Voor het effect op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie geldt dat het beschouwd wordt voor alle ketenonderdelen gezamenlijk en dat het effect van dit totaal als negatief beoordeeld is.

#### Gebruiksfase

In de gebruiksfase treden allen effecten op bij de milieuaspecten externe veiligheid. De berekende PR 10<sup>-6</sup> risico-contour voor omgevingsveiligheid ligt buiten de 5 meter afstand van het hart van de zeeleiding en voldoet daarmee niet aan wet- en regelgeving. Dit is als een zeer negatief effect gescoord.

In de gebruiksfase zijn van de zeeleiding geen stikstofemissies te verwachten onder normale omstandigheden. De incidenteel mogelijke emissies bij onderhoud of bij onvoorziene omstandigheden

leveren geen significante bijdrage aan de berekende stikstofemissie van de integrale CCS-keten in de gebruiksfase.

### Alternatief direct pipe

De milieueffecten voor het direct pipe alternatief zijn hetzelfde gescoord als die van het microtunnelalternatief, maar de feitelijke effecten zijn wel enigszins afwijkend (niet voldoende om tot een andere classificatie te komen). Het alternatief direct pipe heeft een langer tracé op het land naar het intredepunt. Het intredepunt is minder diep en de boring heeft een kleinere diameter dan bij de microtunnel. Hierdoor is de hoeveelheid onttrokken grondwater en af te voeren grond iets kleiner dan bij de microtunnel. Het verschil is zodanig beperkt dat de score licht negatief is, net zoals bij de microtunnel.

In het verlengde van de boring wordt de kruising met de Maasgeul uitgebaggerd. Bij het baggerwerk komt stikstof vrij dat neer kan slaan op nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Daarmee is er een relatief grote bijdrage aan het voor de CCS-keten integrale zeer negatieve effect voor het milieuthema gebiedsbescherming vanwege stikstofdepositie.

Ook bij het alternatief direct pipe komt de 10<sup>-6</sup>-risico-contour buiten de 5 meter afstand vanaf de zeeleiding. Nabij het intredepunt is de contour echter nog groter als gevolg van een hogere faalfrequentie door de nabijheid van een windturbine.

Tabel 24-5 geeft de effectscores voor de alternatieven en varianten voor de zeeleiding op land en ter plaatse van de kruising van de zeeleiding en Maasgeul weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-5 Effectbeoordeling zeeleiding (alleen niet-neutrale effecten)

Thema	Aspect	Zeeleiding in leidingstrook		Alternatief Microtunnel		Alternatief Direct Pipe Boring	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Bodem	Grondverzet	-		-		-	
Water	Grondwater	-		-		-	
	Oppervlaktewater	-		-		-	
Luchtkwaliteit	Emissies fijnstof en NO <sub>x</sub>	-		-		-	
Geluid	Geluidhinder			-		-	
	Onderwatergeluid			-		-	
Veiligheid	Omgevingsveiligheid		---		---		---
	Nautische veiligheid			-		--	
Natuur	Gebiedsbescherming	--		--		--	
	Beschermde en kwetsbare soorten	-		-		-	
Lichthinder				-		-	
Afval	Reststoffen	-		-		-	

### Afsluitfase

In de afsluitfase worden de installaties verwijderd. Hierbij treden vergelijkbare milieueffecten op als benoemd bij de aanlegfase. Dit geldt tevens voor het alternatief direct pipe.

### Mitigatie en maatregelen

Er zijn in de aanlegfase mitigatiemaatregelen opgenomen voor gebiedsbescherming door reductie van stikstofemissie. Voor de microtunnel wordt ervan uitgegaan dat de boormachine elektrisch wordt aangedreven. Verder wordt er op land zoveel mogelijk elektrisch aangedreven materieel ingezet. Voor de schepen die werkzaamheden op en rond de Maasgeul uitvoeren, zijn minder mogelijkheden voor stikstofreductie. Er blijft bij het alternatief microtunnel een licht negatief effect over. Vooral als gevolg van het vele baggerwerk in de Maasgeul leidt het alternatief direct pipe tot een hogere toename van stikstofdepositie. Daarvan kan niet worden uitgesloten dat het de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden aantast. Dit alternatief behoudt daarom de negatieve score.

Voor het aspect nautische veiligheid geldt dat aanvullende studies nodig zijn bij het alternatief Direct Pipe, om vast te stellen welke mitigerende maatregelen dermate effectief zijn dat het risico's verder kan worden beperkt. Hier blijft vooralsnog een negatieve score gehandhaafd.

Voor het aspect externe veiligheid geldt dat zonder mitigerende maatregelen het gebruik van de zeeleiding niet is toegestaan. Naast de standaard voorzorgsmaatregelen in het ontwerp zijn zodoende aanvullende mitigerende maatregelen toegevoegd aan het ontwerp. Met deze maatregelen is het mogelijk de effectafstand voor het landdeel van de zeeleiding te beperken tot binnen de voorgeschreven 5 meter. Dit is voor het gehele tracé van de microtunnel mogelijk. Voor het direct pipe alternatief geldt dat de onderzochte maatregelen nog steeds leiden tot een te grote effectafstand nabij het intredepunt, vanwege de daar gepositioneerde windturbine. Verdere aanvullende maatregelen zullen uitgewerkt moeten worden om dit alternatief uitvoerbaar te maken. Zodoende blijft de score hier zeer negatief.

Tabel 24-6a Effectbeoordeling zeeleiding; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

Thema	Aspect	Zeeleiding in leidingstrook		Alternatief Microtunnel		Alternatief Direct Pipe Boring	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Veiligheid	Omgevingsveiligheid		-		-		---
Natuur	Gebiedsbescherming	-		-		--	

## 24.2 Samenvatting effecten van het zeedeel

Onderstaand worden de belangrijkste milieueffecten voor het zeedeel samengevat. Dit bestaat uit het zeedeel van de zeeleiding vanaf de kruising met de Maasgeul, het eindpunt, de verbindingsledingen naar platforms en de platforms met putten. Voor iedere onderdeel wordt de aanlegfase, gebruiksfase en afsluitfase behandeld, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar alternatieven en varianten.

### 24.2.1 Effecten van de zeeleiding op en in de zeebodem

De zeeleiding wordt deels op de zeebodem en deels in de zeebodem gelegd. Er zijn twee alternatieve routes onderzocht, waarvoor geldt dat ze in het noordelijke deel van het tracé verschillen.

#### Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase vindt verstoring van de bodem plaats. De aantasting van de morfologie wordt als licht negatief gescoord. Tijdens de aanleg van de zeeleiding vinden scheepsbewegingen plaats. Het is een drukbevaren deel van de Noordzee, zodat de extra vaarbewegingen gescoord worden als licht negatief vanwege nautische risico's. Tijdens de aanlegfase treedt hinder op voor de visserij, scheepvaart op zee en voor recreanten op nabij de Maasvlakte gelegen recreatiegebieden.

De werkzaamheden leiden tot onderwatergeluid (negatief effect), dat een verstoring heeft op verschillende diersoorten (vooral zeezoogdieren zoals bruinvissen). Ook treedt door de werkzaamheden op de zeebodem vertroebeling van het zeewater, een verandering in dynamiek en oppervlakteverlies op voor verschillende soorten. Beoordeeld is dat een significant negatief effect direct of indirect op Natura 2000-gebieden niet kan worden uitgesloten. Zonder mitigerende maatregelen wordt dit negatief gescoord. Ook zal in het kader van de soortenbescherming voor de bruinvis en zeehond een vergunning moeten worden aangevraagd voor het respectievelijk verstoren en vernietigen van een rustplaats; dit aspect wordt negatief gescoord.

Archeologisch onderzoek heeft aangetoond dat er nabij de leidingtracé mogelijk waardevolle vondsten zijn waar rekening mee gehouden moet worden. Dit scoort daarom als een negatief effect.

#### Gebruiksfase

In de gebruiksfase worden vrijwel geen milieueffecten verwacht. Er zal in beperkte mate warmte worden afgegeven door de transportleiding, voornamelijk in het eerste deel vanaf de kruising met de Maasgeul. Doordat dit alleen een heel lokaal effect heeft wordt het als licht negatief bodemaspect gescoord.

Daarnaast is sprake van een nautisch risico vanwege het beschadigen van de leiding door (vissers)schepen (door ankers, sleepnetten, ongevallen etc.) en risico's voor overvarende (vissers)schepen als gevolg van een gasbel door lekkage aan de leiding (bubble plume). Onderzoek naar (mitigatie van) die risico is nodig.

#### Alternatieve leidingtracé

De alternatieve tracés scoren vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit.

Tabel 24-7 geeft de effectscores voor de tracé-alternatieven voor de zeeleiding weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.



Tabel 24-7 Effectscores tracé-alternatieven zeeleiding (alleen niet-neutrale effecten)

Thema	Aspect	Tracé West 2		Alternatief tracé West 1		Alternatief tracé Centraal	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Bodem	Temperatuur		-		-		-
	Morfologie	-		-		-	
Luchtkwaliteit	Emissies fijnstof en NOx	-		-		-	
Geluid	Onderwatergeluid	--		--		--	
Veiligheid	Nautische veiligheid	-	--	-	--	-	--
Natuur	Gebiedsbescherming	--		--		--	
	Beschermde en kwetsbare soorten	--		--		--	
Archeologie/explosieven	Verstoring	--		--		--	
Overige functies op zee	Visserij, scheepvaart en recreatie	-		-		-	

### Afsluitfase

De milieueffecten in de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de aanlegfase, met uitzondering van de mogelijke archeologische verstoring. Het is niet de verwachting dat aanvullende verstoring optreedt ten opzichte van de aanlegfase. Dit geldt tevens voor de alternatieven.

### Mitigatie en maatregelen

Op basis van de mitigerende maatregelen (inclusief pigging en andere monitoringsmaatregelen) en de uitkomst van een aanvullende Marin-veiligheidsstudie kan het nautisch risico in de gebruiksfase worden beperkt tot een licht negatief effect (door o.a. het ingraven van de leiding waar nodig). Op dit moment zijn deze resultaten nog niet bekend en wordt de negatieve effectbeoordeling vooralsnog gehandhaafd.

Het gebruik maken van geluidsarme schepen in de aanlegfase beperkt het effect van onderwatergeluid op marine soorten (waarvoor ook gebieden een beschermde status hebben). Deze mitigerende maatregelen zijn voor alle activiteiten op zee nodig en effectief. Het negatieve effect als gevolg van de aanleg van de zeeleiding wordt gemitigeerd tot een licht negatief effect.

De ligging van de zeeleiding is zodanig aangepast dat steeds een afstand van 100 meter tot mogelijke archeologische waarden wordt aangehouden. Daarmee is de negatieve effectbeoordeling voor bijgesteld tot neutraal.

In paragraaf 25.5 zijn de mitigerende maatregelen verder toegelicht.

Tabel 24-8a Effectscores tracé-alternatieven zeeleiding; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

Thema	Aspect	Tracé West 2		Alternatief tracé West 1		Alternatief tracé Centraal	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Veiligheid	Nautische veiligheid	-	--	-	--	-	--
Geluid	Onderwatergeluid	-		-		-	
Natuur	Beschermde gebieden	-		-		-	
	Beschermde soorten	-		-		-	
Archeologie/ explosieven	Verstoring						

## 24.2.2 Effecten van het eindpunt

Bij het eindpunt van de zeeleiding komt een eindpunt. Dit kan op een platform worden geplaatst, waaraan de verbindingsleidingen naar de platforms worden gekoppeld. Als variant is een eindpunt op de zeebodem onderzocht.

### Aanlegfase

Het platform wordt geplaatst en verankerd in de zeebodem. Dit geeft lokale verstoring van de zeebodem (milieuthema morfologie). Dit is gescoord als licht negatief effect. Tevens bestaat er het risico op verstoring van archeologische vondsten in de zeebodem en hinder voor de visserij en scheepvaart.

Het heien van de verankering in de zeebodem geeft onderwatergeluid, dat op zichzelf als een negatief effect beoordeeld is. Het onderwatergeluid, verstoring van de bodem en lichtverstoring leiden tot effecten op mariene ecologie, broedvogels en vleermuizen, waarvoor ook een negatieve score op de natuuraspecten is toegekend.

### Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase is de aanwezigheid van een nieuw platform op zee een licht risico voor de nautische veiligheid en wordt het ruimtegebruik voor de visserij en scheepvaart in lichte mate beperkt. De aanwezigheid heeft mogelijk ook een negatief effect op natuur door lichthinder voor broedvogels en vleermuizen, en een licht negatief effect vanwege extra scheepvaartverkeer dat enige geluidverstoring onder water geeft.

### Variant eindpunt op zeebodem

Bij de variant op de zeebodem geldt dat er geen nautisch veiligheidsrisico is en het ruimtegebruik voor de visserij en scheepvaart niet wordt beperkt. Er zijn geen effecten in de gebruiksfase op natuur.

Tabel 24-9 geeft de effectscores voor de alternatieven voor het eindpunt van de leiding op zee weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-9 Effectscores eindpunt op zee (alleen niet-neutrale effecten)

Thema	Aspect	Variant eindpunt platform		Variant eindpunt bodem	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Bodem	Morfologie	-		-	
Geluid	Onderwatergeluid	--		--	
Veiligheid	Nautische veiligheid		-		
Natuur	Gebiedsbescherming	--	-	--	
	Beschermde en kwetsbare soorten	--	--	--	
Archeologie	Verstoring	-		-	
Afval	Reststoffen	-		-	
Overige functies op zee	Visserij en scheepvaart	-	-	-	

### Afsluitfase

De milieueffecten in de afsluitfase zullen vergelijkbaar zijn met de aanlegfase. Dit geldt tevens voor de variant.

### Mitigatie

Mitigatie heeft allereerst betrekking op het beperken van het onderwatergeluid in de aanlegfase. Dit zal tevens leiden tot minder negatieve effecten op de natuuraspecten, zowel voor gebieden als soorten. Bij de hei-werkzaamheden voor de verankeringspalen dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 160 dB liggen op 750 meter afstand). Het effect wordt echter niet zodanig gemitigeerd dat daardoor de score verandert.

In de gebruiksfase wordt als mitigerende maatregel met vleermuisvriendelijke armaturen gewerkt om verstoring door lichtuitstraling (aantasting migratieroutes) te verminderen. Het effect wordt tot een licht negatief effect verkleind.

Voor de nautische veiligheid dient een bevestiging te komen op basis van aanvullende Marin-studies.

Tabel 24-10a Effectscores eindpunt op zee; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

Thema	Aspect	Variant eindpunt platform		Variant eindpunt bodem	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Geluid	Onderwatergeluid	-		-	
Veiligheid	Nautische veiligheid		-		
Natuur	Gebiedsbescherming	--	-	--	
	Beschermde en kwetsbare soorten	--	-	--	

### 24.2.3 Effecten platforms, putten en verbinding sleidingen

Voor de verbinding sleidingen, platforms en putten zijn geen alternatieven of varianten onderzocht. Er heeft door de opslagpartijen optimalisatie van het ontwerp plaatsgevonden en dit is in het MER getoetst.

In de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie zijn drie platforms met bijbehorend opslagvoorkomen getoetst. Naderhand is het de verwachting dat er meer platforms en opslagvoorkomens worden aangesloten. Aangezien deze nog niet bekend zijn, worden de hier gepresenteerde milieueffecten als maatgevend gezien voor dergelijk toekomstige ontwikkelingen.

De drie platforms betreffen twee nieuwe platforms (voor Shell en Neptune Energy) en de aanpassing van één bestaand platform (voor TotalEnergies). Er komen nieuwe putten en er wordt gebruik gemaakt van aangepaste bestaande putten. Zodoende worden meerdere situatie getoetst in dit MER.

#### **Aanlegfase TotalEnergies – aanpassing bestaand platform L4A**

Er wordt een verbinding sleiding aangelegd vanaf het eindpunt naar platform L4A. Op het platform zijn vooraf de onderdelen van de gasproductie verwijderd. Nieuwe installaties worden geplaatst. Putten worden aangepast en twee nieuwe putten worden geboord, waarvoor twee conductors worden geheid.

De effecten zijn over het algemeen licht negatief, met uitzondering van het geluid van het heien van de conductors voor twee nieuwe putten, wat negatief scoort.

De aanleg van de verbinding sleiding leidt tot vergelijkbare effecten als de aanleg van de zeeleiding.

De aanpassing van het platform vindt plaats vanaf een werkplatform, wat leidt tot onderwatergeluid, luchtemissies en verstoring van vogels. De scheepsbewegingen voor de werkzaamheden leiden tot onderwatergeluid, wat invloed heeft op de mariene ecologie. Verder hebben de bouwwerkzaamheden een stroom reststoffen tot gevolg en is tijdelijk hinder voor de visserij en scheepvaart te verwachten.

Bij het aanpassen van de putten en het boren van nieuwe putten ontstaat afval, zoals boorgruis. Storten van boorgruis bij het platform heeft effect op de bodem en ecologie. Het boren leidt tot onderwatergeluid. Het heien van conductors voor de twee nieuwe putten leidt tevens tot onderwatergeluid. De effecten worden negatief gescoord en moeten gemitigeerd worden.

#### **Aanlegfase Shell – nieuw platform K14**

Er wordt een relatief korte verbinding sleiding aangelegd vanaf het eindpunt in de zeeleiding naar het nieuwe platform K14. Er worden vier ankerpalen in de grond geheid en daar wordt een nieuw platform op geplaatst. Installaties worden hierop geplaatst. Vier tot zes nieuwe putten worden geboord, waarvoor conductors worden geheid.

De milieueffecten zijn vergelijkbaar met de aanlegfase voor TotalEnergies met onderstaande afwijkingen.

Er is onderwatergeluid voor de zes nieuwe putten en de vier verankeringspalen. De leidt tot meer onderwatergeluid, zowel qua duur als intensiteit. Het heien van verankeringspalen leidt tot meer onderwatergeluid dan bij de conductors. De score is echter nog steeds een dubbele min, om aan te geven dat mitigatie noodzakelijk is.

De bouwwerkzaamheden hebben een stroom reststoffen tot gevolg en er is tijdelijk hinder voor de visserij en scheepvaart te verwachten. Daarnaast is er bij het Shell platform een risico op het verstoren van archeologische vondsten in de zeebodem.

### Aanlegfase Neptune Energy – nieuw platform L10-R

Er wordt een verbindingsleiding aangelegd vanaf het eindpunt, wat vergelijkbare effecten oplevert als bij de aanleg van de zeeleiding. Verder zijn de effecten vergelijkbaar aan die van het platform van Shell.

Het nieuwe platform bevindt zich nabij het Natura 2000-gebied Friese Front. Dat betekent dat de milieueffecten op natuur tot een zwaardere score leiden. Zonder mitigatie is dit niet vergunbaar en zodoende is er een score zeer negatief.

### Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase geldt bij de platforms dat er een 500 meter zone ontstaat waar geen andere functies zijn toegestaan. De aanwezigheid van het nieuwe platform van Neptune heeft mogelijk ook een negatief effect door lichthinder voor broedvogels (zeekoet) en vleermuizen, en een licht negatief effect vanwege extra scheepvaartverkeer dat enige geluidverstorend onder water geeft. Voor het nieuwe platform van Shell gaat dit in mindere mate op, omdat het verder van het Friese Front af staat. De platforms van Shell en Neptune Energy leiden ertoe dat er meer beperkingen voor voornamelijk visserij en scheepvaart ontstaan en er door de aanwezigheid van het platform nieuwe nautische risico's zijn, wat een licht negatief effect is.

Tabel 24-11 geeft de effectscores voor de platforms weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-11 Effectscores platforms (alleen niet-neutrale effecten)

Thema	Aspect	Bestaand platform en putten TotalEnergies		Nieuw platform en putten Shell		Nieuw platform en putten Neptune Energy	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Bodem	Morfologie	-		-		-	
Geluid	Onderwatergeluid	--		--		--	
Veiligheid	Nautische veiligheid				--		-
Natuur	Gebiedsbescherming	--		--		---	-
	Beschermde en kwetsbare soorten	--		--		---	--
Archeologie	Verstoring			-		-	
Afval	Reststoffen	-		-		-	
Overige functies op zee	Visserij en scheepvaart	-		-	-	-	-

### Afsluitfase

De milieueffecten in de afsluitfase zullen vergelijkbaar zijn met de aanlegfase.

### Mitigatie

Bij de aanlegfase zijn geluidbeperkende maatregelen nodig voor de heiwerkzaamheden. Dat geldt voor het plaatsen van de conductors en voor de verankeringspalen bij de platforms.

Mitigatie heeft allereerst betrekking op het beperken van het onderwatergeluid in de aanlegfase. Dit zal ook leiden tot minder negatieve effecten op de natuuraspecten, zowel voor gebieden als soorten. Bij de

hei-werkzaamheden voor de verankeringspalen dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen. Het geluidsniveau moet onder de 160 dB liggen op 750 meter afstand; en de 140 dB contour mag niet overlappen met het Natura 2000-gebied het Friese Front). Indien nodig wordt tijdens de gevoelige periode van zeekoet (juli – augustus) niet geheid ten behoeve van de aanleg van de platforms L4 en L10-zuid. Het effect wordt met deze maatregelen echter niet tot een licht negatief effect gemitigeerd.

In de gebruiksfase wordt bij Neptune als mitigerende maatregel met vleermuisvriendelijke armaturen gewerkt om verstoring door lichtuitstraling (aantasting migratieroutes) van broedvogels (zeekoet) en vleermuizen te verminderen. Het effect wordt tot een licht negatief effect verkleind.

Tabel 24-12a Effectscores platforms; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

Thema	Aspect	Bestaand platform en putten TotalEnergies		Nieuw platform en putten Shell		Nieuw platform en putten Neptune Energy	
		Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik	Aanleg	Gebruik
Geluid	Onderwatergeluid	-		-		-	
Veiligheid	Nautische veiligheid				--		-
Natuur	Gebiedsbescherming	--		--		--	-
	Beschermde en kwetsbare soorten	--		--		--	-

### 24.3 Onvoorziene situaties

De volgende relevante onvoorziene omstandigheden worden voorzien:

- Noodzaak tot venten;
- Lekkage van CO<sub>2</sub>.

#### Noodzaak tot venten

Voor de noodzaak tot venten, het aflaten van CO<sub>2</sub> uit installaties en leidingen, zijn voorzieningen getroffen. In de leidingen zijn afsluiters opgenomen (valves), zodat de hoeveelheid CO<sub>2</sub>-emissie zo beperkt mogelijk is.

#### Lekkage van CO<sub>2</sub>

Om mogelijke lekkage van CO<sub>2</sub> te voorkomen worden veiligheidsstudies uitgevoerd voor de verschillende componenten van de CCS Aramis keten en wordt het systeem continu gemonitord zodat kan worden ingegrepen voordat het systeem faalt (leiding lek gaat). Maar stel dat alle veiligheidsmaatregelen falen, het onvoorstelbare gebeurt toch. Wat gebeurt er dan?

#### Lekkage op land

Als eerste moet bedacht worden dat CO<sub>2</sub> niet brandbaar en niet kan leiden tot een explosie. CO<sub>2</sub> is ook niet giftig bij normale hoeveelheden; het is het bestanddeel in de lucht dat bijdraagt aan een betere groei van planten en bomen. Echter CO<sub>2</sub> is wel giftig bij een waarde van meer dan 10% van de in te ademen lucht als deze situatie gedurende een periode van 1-5 minuten of langer voortduurt.

Een percentage van meer dan 10% kan alleen voorkomen als er een grote CO<sub>2</sub> wolk ontsnapt uit het systeem. Deze wolk kan alleen ontsnappen als er enorme overdruk is en de CO<sub>2</sub>-leiding deze druk niet meer aan kan; de leiding scheurt dan. Doordat de leiding begraven is, ontstaat er een krater in de grond waardoor de CO<sub>2</sub> wolk verticaal de lucht in schiet. De wolk zal na 1 seconde een hoogte van circa 40 meter bereiken. Echter omdat CO<sub>2</sub> zwaarder is dan lucht slaat het vervolgens neer op de grond.

Bij windstil weer zal na 16 seconden de wolk zijn neergedaald tot een hoogte van 1 meter en zich hebben verspreid over een afstand van circa 400 meter. Dit betekent dat mensen die in deze wolk aanwezig zijn zich in veiligheid kunnen brengen, door zich te verplaatsen naar een hoger gelegen plek (een duin, de zeekering of een gebouw).

De woonkernen van Hoek van Holland en Oostvoorne liggen op grotere afstand van de Aramis leiding. De brandweerkazerne daarentegen ligt ruim binnen deze afstand van 400 m. Daarom is het voor de brandweer belangrijk ramen en deuren snel te sluiten. Hierdoor neemt de gas concentratie binnen slechts heel langzaam toe en zal dit niet tot toxische concentraties/waardes leiden.

In Nederland is het zelden windstil. Indien er een wind staat richting een van de twee woonkernen, zal de wolk de woonkernen ook niet bereiken. De wind zorgt namelijk voor vermenging waardoor de omvang van een toxische wolk kleiner wordt.

In hoofdstuk 8 is het risico van deze toxische wolk op de bevolking (groepsrisico) gekwantificeerd.

#### *Lekkage op zee*

Ook het zeedeel van de leiding wordt continu in de gaten gehouden om bij dreigend falen van de leiding voortijdig in te grijpen. Als dit systeem niet werkt en de leiding raakt toch lek, dan ontstaat het risico van een zogeheten bubble plume; een gasbel in het water. Voor overvarende schepen kan dit een risico zijn in verband met een verlies van hydrostatische druk.

In hoofdstuk 18 is echter ingeschat dat dit risico verwaarloosbaar is. De bubble plume zal de uitstromingssnelheid van het CO<sub>2</sub> reduceren en het CO<sub>2</sub> zal deels ook in het water oplossen. De kans dat een schip zich direct boven een falende buisleiding zal bevinden wordt als zeer klein ingeschat, tenzij het schip zelf de oorzaak is van het falen. Daarnaast niet waarschijnlijk geacht dat het plaatselijke verlies van hydrostatische druk vervolgens zal leiden tot zinken van een schip.

## **24.4 Beschouwing verschillen alternatieven en varianten**

In de voorgaande paragrafen zijn de milieueffecten beschreven, inclusief de effecten voor alternatieven en varianten. Onderstaand worden de belangrijkste verschillen bij alternatieven en varianten samengebracht. Voor een deel zijn die verschillen te herleiden tot de voorgaande effectbeoordelingen, maar in een enkel geval betreft het ook aanvullende informatie.

### **24.4.1 Alternatieve locaties van de terminal**

De locatie van GATE Tank 5 bevindt zich dicht bij de Porthos compressorlocatie. Dit heeft als voordeel dat de transportleidingen vanaf de schepen naar de locatie en van de locatie naar het mengpunt bij Porthos korter zijn. Het nadeel is dat de risicocontour van de locatie deels overlap heeft met het compressorstation. Beide aspecten leiden niet tot verschil in milieuscores tussen de alternatieve locaties van de terminal bij MOT of GATE tank 5.

### 24.4.2 Alternatieve kruisingen van de zeewering en de Maasgeul

De kruising kan plaatsvinden met een microtunnel onder de zeewering en Maasgeul of een direct pipe boring onder de zeewering gevolgd door een gebaggerde sleuf in de Maasgeul nabij de Porthos boring. De verschillen tussen de milieueffecten van de alternatieven hebben betrekking op de aanlegwerkzaamheden en zijn in de tabel samengevat en daaronder toegelicht.

Tabel 24-13. Vergelijking milieueffecten van de microtunnel en direct pipe tijdens de aanleg – na mitigatie

Milieuthema's	Microtunnel	Direct Pipe
Bodem	Meer afvoer grond uit boring	Meer vergraving in leidingstrook
Water	Bemaling bij aanleg schacht	Bemaling bij aanleg leiding
Archeologie	0	0
Omgevingsveiligheid	-	Mitigerende maatregelen nodig
Natuur	-	Stikstofdepositie door baggerwerk

- **Bodem.** Voor beide alternatieven zijn in de aanlegfase licht negatieve effecten op bodem voorzien. In het geval van de microtunnel is er een lange boring van circa 2 km met een grote diameter van circa 3,5 m waardoor veel meer grond vrij komt dat moet worden verwerkt dan bij de direct pipe. Voor de direct pipe is de route van het landdeel van de zeeleiding naar het beginpunt van de direct pipe boring wat langer dan naar de locatie van de microtunnel, maar deze grond kan na installatie van de leiding naar verwachting weer teruggebracht worden en hoeft niet te worden afgevoerd. Bij de microtunnel komt meer grond vrij uit de boring. De verwachting is dat de vrijkomende grond schoon is en kan worden hergebruikt. De grond wordt afgevoerd naar een grondbank.
- **Water.** Voor beide alternatieven zijn in de aanlegfase licht negatieve effecten voor water voorzien. Er is meer bemaling nodig bij het direct pipe alternatief voor de zeeleiding op land tot het beginpunt van de boring. Maar voor de diepe startschacht van de microtunnel moet meer water onttrokken worden dan bij het startpunt van het direct pipe alternatief.
- **Archeologie.** In de aanlegfase wordt bij de microtunnel een diepe startschacht gegraven. Dit geeft een iets groter risico op verstoring van archeologische waarden dan bij de direct pipe waar niet zo diep gewerkt wordt. De archeologische afdeling van de gemeente Rotterdam heeft echter aangegeven dat hier geen archeologische waarden verwacht worden.
- **Omgevingsveiligheid.** In de gebruiksfase zijn de extern veiligheidsrisico's beperkt door toepassing van mitigerende maatregelen. Deze zijn voldoende voor het microtunnel alternatief. Voor het direct pipe alternatief zullen nog aanvullende mitigerende maatregelen uitgewerkt moeten worden, vanwege de nabijheid van een windturbine.
- **Natuur.** Het baggerwerk van de kruising van de Maasgeul in het direct pipe alternatief leidt tot relatief veel stikstofemissies, wat negatief is beoordeeld.

### 24.4.3 Alternatieve tracés van de zeeleiding

In de aanlegfase kan verstoring van archeologische waarden optreden. Uit de survey blijkt dat er vrijwel geen onderscheid is tussen de twee westelijke alternatieven. De centrale route heeft mogelijk wat minder archeologische waarden in de nabijheid, maar dat leidt niet tot een andere score. Door het tracé van de leidingen te optimaliseren kunnen de archeologische waarden worden ontzien. Er zijn verder geen verschillen op milieuthema's tussen de alternatieve tracés.



#### 24.4.4 Varianten opslagtanks

De opslagtanks kunnen als spheres (bolvormig) of als bullets (cilindrisch) worden uitgevoerd. Dit leidt tot beperkte verschillen in de fundering, geluidscontour en risicocontouren. Voor beide milieuthema's geldt dat de verschillen niet onderscheidend zijn in de beoordelingscore.

#### 24.4.5 Varianten koelwaterverwerking

Bij het compressorstation wordt koelwater ingenomen uit het Yangtzekanaal en vervolgens gebruikt voor koeling van de compressoren. Het opgewarmde koelwater wordt gebruikt bij de warmtewisselaar waar het binnenkomende CO<sub>2</sub> vanuit de terminal wordt opgewarmd. Vervolgens wordt het koelwater afgevoerd naar GATE waar de warmte wordt gebruikt voor opwarming van LNG. De resterende waterstroom wordt geloosd bij het afvoerpunt van GATE. De hoeveelheid te lozen koelwater neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie waarbij koelwaterlozing plaatsvindt op basis van het gebruik voor Porthos. Er is meer mogelijkheid tot synergie met GATE, en meer warmtelozing op het Yangtzekanaal.

Als variant is een direct lozing vanaf het compressorstation in de Yukonhaven onderzocht. Er vindt dan meer opwarming van het oppervlaktewater plaats. Uit de berekeningen bleek dat deze warmtelozing niet voldoet aan wettelijke criteria en dat verdere maatregelen en optimalisaties uitgewerkt moeten worden om deze variant vergunbaar te maken. Deze variant scoort daarom slechter op het thema oppervlaktewater. Ook vindt geen energetische synergie met GATE plaats. De warmtelozing op de Yukonhaven wordt beschouwd als aanvullende calamiteitenvoorziening voor het geval GATE niet operationeel is en het koelwater niet via GATE benut en geloosd kan worden.

#### 24.4.6 Varianten type eindpunt op zee

Bij het distributieplatform is in de gebruiksfase meer risico op aanvaring (nautische veiligheid) en beperking voor overige functies vanwege de veiligheidszone van 500 meter rondom het platform. Het nieuwe platform heeft mogelijk door de lichtuitstraling een verstorend effect op migrerende vleermuizen (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis). Bij de variant op de zeebodem is dit niet het geval. Op andere punten zijn de varianten niet onderscheidend. In de aanlegfase treedt bij het plaatsen van een distributieplatform meer onderwatergeluid op dan bij een eindpunt op de zeebodem. De platformvariant scoort daarmee minder gunstig dan een eindpunt op de zeebodem.

### 24.5 Mitigerende maatregelen

In dit rapport komt naar voren dat voor sommige effecten maatregelen nodig of gewenst zijn om negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen of te verzachten. Standaardmaatregelen zijn in de initiële effectbeoordeling ingecalculeerd. Dit betreft maatregelen waarvan bij voorbaat al duidelijk is dat ze nodig zijn vanuit het zorgprincipe om negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen of in voldoende mate te verzachten en risico's te beheersen. Deze maatregelen zijn verwerkt in het ontwerp of in de werkwijze van het Aramis initiatief. De maatregelen zijn in de detailrapporten nader gespecificeerd en worden hier niet opnieuw aangehaald.

De geconstateerde (zeer) negatieve effecten van Aramis geven aanleiding aanvullende mitigerende maatregelen te nemen. Het pakket van mitigerende maatregelen dat onderdeel uitmaakt van de vergunningsaanvraag bestaat uit maatregelen voor:

- Geluidhinder, geluid en onderwatergeluid;
- Omgevingsveiligheid en nautische veiligheid;
- Natuur op land, stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden en soortenbescherming;
- Natuur op zee, onderwatergeluid in Natura 2000-gebieden en soortenbescherming;
- Lozing koelwater;
- Archeologie.

### 24.5.1 Geluidhinder

Mitigatie voor het milieuaspect geluid heeft betrekking op de gebruiksfase bij de terminal.

Uit de effectbeoordeling van de terminal blijkt dat de geluidemissie van de BOG-compressoren tot een overschrijding van het emissiebudget leidt. Door de BOG-compressoren in pandig op te stellen en geluiddempende ventilatieroosters toe te passen, kan de totale bronsterkte vanwege de terminal met ten minste 15 dB(A) worden gereduceerd. Hiermee wordt de overschrijding van het emissiebudget niet voorkomen, maar wel zoveel mogelijk verkleind. Bovendien is de terminal ook met de vastgestelde overschrijding goed in te passen in de geluidzone van de Maasvlakte.

#### **Onderwatergeluid treedt op door scheepsbewegingen en in de aanlegfaes door heien van verankeringspalen en omgevonductors voor boorputten.**

De maatregelen zijn onderstaand beschreven bij Natuur op zee, aangezien het criterium of de geluidshinder voldoende beperkt wordt, mede afhankelijk is van de nabijheid van Natura 2000-gebieden en de aanwezigheid van specifieke soorten.

### 24.5.2 Omgevings- en nautische veiligheid

#### **Omgevingsveiligheid geldt voor de gebruiksfase op land, dus bij de terminal, het compressorstation en het landdeel van de zeeleiding.**

Uit de effectbeoordeling van de terminal blijkt tevens dat de plaatsgebonden  $10^{-6}$  risicocontour de kavel van de terminal overschrijdt. Ook daarvoor wordt de in paragraaf 24.5.2 beschreven omhuizing van de BOG-compressoren als mitigerende maatregel toegepast. Hiermee wordt de overschrijding van de locatiegrens door PR  $10^{-6}$  risicocontour verkleind maar niet voorkomen. De terminal is ook met de vastgestelde overschrijding goed in te passen in de Maasvlakte 1 en 2 veiligheidszone.

Het op land gelegen deel van de zeeleiding heeft met alleen het standaardpakket maatregelen een niet vergunbaar plaatsgebonden risico (PR). Er zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig om de PR  $10^{-6}$ -risicocontour te verkleinen totdat deze niet meer dan 5 meter uit het hart van de leiding reikt. Deze maatregelen betreffen voor beide tunnelalternatieven:

- Het uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI): dit is een uitgebreid monitoringsinstrument waarmee nauwlettend de deugdelijkheid van de leiding in de gaten wordt gehouden, zodat indien nodig defecten aan de leiding tijdig kunnen worden opgespoord en gerepareerd. Hiermee wordt mechanisch falen van de leiding voorkomen.
- Het evalueren en garanderen van de stabiliteit van de ondergrond: er is extra onderzoek verricht naar de stabiliteit van de ondergrond om te voorkomen dat de leiding als gevolg van zetting onder spanning komt te staan en faalt. In dit kader dient de werkvloer onder de leiding over een dikte van 0,3 meter extra dicht te worden aangelegd.

- Het toepassen van een overdrukbeveiligingssysteem: in dat systeem is het toegepaste veiligheidsniveau (SIL; Safety Integrity Level) van de leiding twee niveaus hoger dan wat voor de leiding als noodzakelijk berekend is. Bovendien is bij de terminal en het compressorstation een overdruksysteem toegepast dat in werking treedt bij de ontwerpdruk van de leiding (200 barg). Daarmee is breuk als gevolg van overdruk geen realistisch scenario.

Bij het microtunnel alternatief is met deze maatregelen het plaatsgebonden risico in voldoende mate verkleind. Aanvullend moet voor het direct pipe alternatief het risico geïntroduceerd door een naastgelegen windturbine gemitigeerd worden. Dit betreft een zogenaamd domino-effect waarbij de windturbine faalt en een onderdeel boven op de leiding terecht komt en daarbij voldoende inslagenergie heeft om de leiding te beschadigen. Gezien het ontwerp van de leiding en de gronddekking van ten minste één meter, is het gebied waar schade kan optreden door een domino-effect beperkt tot het leiding deel aan het eind van de leidingstraat (waar het de leidingstraat verlaat richting de toegangsschacht). Gedacht kan worden aan extra gronddekking of een beschermende betonplaat boven de leiding.

**Nautische veiligheid geldt voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase. Dat geldt voor de aanlegsteigers bij de terminal, het baggeren van de sleuf door de Maasgeul voor het alternatief Direct Pipe, aantasting zeeleiding en aanvaringsrisico distributieplatform.**

#### **Mitigatie met betrekking tot de aanlegsteigers**

De effecten tijdens de gebruiksfase betreffen het uit koers raken van schepen met mogelijk als gevolg aanvaringen met de terminal, of andere schepen of assets. Tevens zijn er risico's op problemen tijdens het verladen van CO<sub>2</sub> tot de effecten. Nader risico-onderzoek is nodig om te bepalen welke aanvullende maatregelen effectief zijn.

#### **Mitigatie in verband met het baggeren van de sleuf door de Maasgeul voor het alternatief Direct Pipe**

Voor het alternatief Direct Pipe geldt dat aanvullende nautische studies nodig zijn om vast te stellen welke mitigerende maatregelen dermate effectief zijn dat risico's bij het baggeren van een sleuf in de Maasgeul verder beperkt kunnen worden.

#### **Mitigatie met betrekking tot aantasting zeeleiding**

Ook treden risico's op die samenhangen met de scheepvaartveiligheid die verdere aandacht en maatregelen behoeven. Die risico's hebben betrekking op het beschadigen van de leiding door (vissers)schepen (door ankers, sleepnetten, ongevallen etc.) en risico's voor overvarende (vissers)schepen als gevolg van een gasbel door lekkage aan de leiding (bubble plume). Hiervoor worden de volgende maatregelen genomen:

- De genoemde In-Line Inspectie verkleint niet alleen het plaatsgebonden risico rond de leiding na het compressorstation, maar verkleint ook het risico van een bubble plume voor de scheepvaart doordat de integriteit van de leiding beter bewaakt wordt.
- Daarnaast wordt de MARIN aanvullend onderzoek uitgevoerd naar het risico van het beschadigen van de leiding door (vissers)schepen, zodat daar in de uitwerking van het ontwerp rekening mee kan worden gehouden (ingraven van de leiding).

#### **Mitigatie met betrekking tot aanvaringsrisico distributieplatform**

Het distributieplatform komt relatief dicht bij de vaargeul te liggen en is een nieuwe element in de omgeving. Hier zijn op voorhand de benodigde maatregelen nog niet vastgesteld, dat vereist eerst aanvullende studie. Het onderzoek kan duidelijkheid met welke maatregelen de risico's voldoende beperkt worden.

### 24.5.3 Natuur op land

**Mitigatie voor effecten op Natura 2000-gebieden op land, zowel in de aanlegfase als de gebruiksfase, heeft vooral betrekking op de stikstofdepositie.**

#### **Mitigatie voor effecten op Natura 2000-gebieden op land**

Vanwege stikstofemissies door conventioneel (fossiel aangedreven) materieel en het gebruik van installaties en schepen in zowel de aanleg als gebruiksfase treedt stikstofdepositie op in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Als gevolg hiervan moet de aantasting van natuurlijke kenmerken van deze gebieden worden verwacht. Om dit effect in voldoende mate te mitigeren worden emissies zoveel mogelijk beperkt, door middel van de volgende maatregelen:

- Voor de aanlegwerkzaamheden wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van emissiearm en elektrisch (emissieloos) materieel. Gezien de grote vraag naar elektrisch materieel is als uitgangspunt gekozen dat van het technisch beschikbare elektrische materieel, voor 50% de elektrische variant ingezet wordt. Verder is een 100% elektrische tunnelboormachine als uitgangspunt genomen.
- De scheepvaartemissies tijdens de gebruiksfase worden beperkt door binnenvaartschepen tussen de doorgaande verkeersroutes en de terminal 100% elektrisch te laten varen (of op andere wijze emissie-arme schepen). Voorts is het aantal scheepsbewegingen van niet-elektrificeerbare emissie-arme zeeschepen gemaximeerd.

Met deze maatregelen wordt de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden in voldoende mate teruggebracht om significant negatieve effecten te voorkomen.

#### **Mitigatie voor effecten op soorten op land zit vooral in de aanlegfase**

Bij de werkzaamheden op land kunnen in het projectgebied verschillende beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: glad biggenkruid, algemeen voorkomende zoogdieren, broedvogels en de rugstreeppad. Voor de meeste van deze soorten geldt dat een overtreding van de Omgevingswet voorkomen kan worden door het nemen van voorzorgsmaatregelen. Voor glad biggenkruid geldt dat niet.

Om te kunnen voldoen aan gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dient voorafgaand aan de werkzaamheden het plangebied nader onderzocht te worden op het voorkomen van groeiplaatsen van glad biggenkruid. Het is noodzakelijk om dit in het juiste seizoen te doen, wanneer deze bloeien. Glad biggenkruid bloeit van juni tot oktober en is dan goed te onderscheiden van verwante soorten die ook in het gebied voor kunnen komen. Vanuit de bevindingen van dit aanvullende onderzoek kunnen noodzakelijke vervolgstappen worden genomen, zoals mogelijk het inrichten van compenserende groeilocaties om de gunstige staat van instandhouding van de soort te kunnen borgen. Als aan alle eisen van het managementplan kan worden voldaan is het aanvragen van een omgevingsvergunning niet noodzakelijk.

### 24.5.4 Natuur op zee

**Mitigatie betreft milieueffecten ten gevolge van onderwatergeluid en ten gevolge van licht en zichtbaarheid**

#### **Mitigatie voor soorten en Natura 2000-gebieden op zee**

In de onderzochte Natura 2000-gebieden op zee en de Noordzee buiten de Natura 2000-beschermde zones treden mogelijk negatieve effecten op als gevolg van de aanlegwerkzaamheden voor Aramis. Dit gaat vooral om effecten op bruinvissen en in sommige gebieden zeehonden door geluid en trillingen onderwater. Daarnaast kan ook de zeekoet hiervan negatieve effecten ondervinden in het Friese Front. Om significant negatieve effecten op de bruinvis en zeehonden te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen noodzakelijk naast de standaardmaatregelen.

Binnen het projectgebied kunnen bovendien verschillende wettelijk beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: vissen (houting en steur), zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond), broedvogels en migrerende vleermuizen (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis). Overtreding van de verbodsbepalingen in de Omgevingswet kan niet worden uitgesloten voor de bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond, algemeen voorkomende broedvogels en migrerende vleermuizen. Er moet vóór het uitvoeren van de werkzaamheden een vergunning aangevraagd worden en verkregen voor het vernielen en/of verstoren van dieren en/of vaste voortplantings- en rustplaatsen, waarbij aanvullende mitigerende maatregelen getroffen moeten worden naast de standaardmaatregelen.

Onderwatergeluid heeft een negatief effect op de mariene ecologie, en in het bijzonder voor zeezoogdieren Bruinvis, Grijze Zeehond en Zeehond. Om het onderwatergeluid te minimaliseren worden de volgende maatregelen genomen:

- Een deel van het onderwatergeluid is gerelateerd aan scheepvaart. Zoveel als mogelijk worden de bestaande scheepvaartroutes gevolgd waar in de referentiesituatie al veel scheepsverkeer plaatsvindt.

De meeste invloed van onderwatergeluid is afkomstig van het heien van de funderingspalen voor platforms en conductors bij het boren van putten. Om dit geluid te verminderen worden de volgende maatregelen toegepast:

- Toepassen van een ADD (dat staat voor het Engelse Acoustic Deterrent Device) bij het heien van de conductor, het platform en de aanlegsteigers in combinatie met een soft start. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Op deze manier wordt eventueel in het directe projectgebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het projectgebied te verlaten. Er wordt gebruik gemaakt van een of meer ADD's met een bereik van minimaal 500 m gedurende een half uur voor en tijdens het heien.
- Om effecten van geluid door scheepvaart te mitigeren wordt er gebruik gemaakt van een Marine Mammal Observer (MMO) en Passive Acoustic Monitoring (PAM).

Mitigerende maatregel bestaat uit

- Bij heiactiviteiten wordt een HSD-systeem (dat staat voor het Engelse Hydrosound Demper) en een bellenscherm toegepast om het onderwatergeluid te beperken.

Er zijn perioden waarin de mariene ecologie kwetsbaarder is dan in andere perioden. Bij de uitvoering van werkzaamheden kan daarmee rekening gehouden worden door in de planning rekening te houden met deze perioden, zodat zo min mogelijk effect zal optreden.

#### **Mitigatie voor vleermuizen op zee**

In de gebruiksfase treden zo goed als geen effecten op beschermde soorten op. Wel is verstoring van migrerende vleermuizen door lichtuitstraling vanwege de nieuwe platforms op zee mogelijk. Aangepaste verlichting kan deze effecten mitigeren.

### **24.5.5 Lozing koelwater compressorstation**

De variant lozing koelwater van het compressorstation in de Yukonhaven leidt tot te hoge temperatuurtoename in het ontvangende water. In het MER zijn opties onderzocht om te komen tot een lagere temperatuurinvloed, maar deze zijn nog niet toereikend. Dat betekent dat aanvullende maatregelen nodig zijn, zoals:

- Lagere temperatuur lozingswater bereiken;
- Lozing van het koelwater via een uitlaatpunt nabij het Yangtzekanaal waar voldoende doorstroming plaatsvindt om er voor te zorgen dat de temperatuurstijging beperkt blijft.

Deze opties zijn nog niet uitgewerkt en doorgerekend zodat de score in het MER zeer negatief blijft.

### 24.5.6 Archeologische waarden

De archeologische kaart geeft aan waar langs het tracé mogelijk sprake is van archeologische waarden, wrakken of niet gesprongen explosieven. Er dient een zone van 100 meter afstand aangehouden te worden tussen dergelijke waarnemingen en het leidingtracé. Dit is niet overal het geval, zodat aanvullend onderzoek nodig is om na te gaan, of het mogelijk is binnen 100 meter de zeeleiding aan te leggen, het artefact verwijderd moet worden of de zeeleiding omgelegd moet worden. Als mitigerende maatregel heeft Aramis de route zodanig aangepast dat steeds de afstand van minimaal 100 meter wordt aangehouden.

## 24.6 Mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen

Als onderdeel van het ontwerp van de Aramis zeeleiding, de aansluitleidingen van de operators en de platforms op zee, is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen. Hiermee wordt aangesloten op de afspraken in het Noordzee Akkoord en invulling gegeven aan de ambities van de operators, om te komen tot versterking van de mariene ecologie in de Noordzee.

Er zijn twee integrale workshops georganiseerd om de ervaringen en mogelijkheden van natuurversterkend bouwen te verkennen. Bij deze bijeenkomsten zijn zowel mariene ecologen als technische experts aanwezig geweest (met vertegenwoordigers van het ministerie EZK, NGO's en universitair), om te komen tot effectieve en uitvoerbare mogelijkheden. De bijeenkomsten hebben plaatsgevonden op 8 december 2022 en 21 maart 2023.

In enkele werksessies zijn de volgende kansrijke natuurversterkende maatregelen geselecteerd om als onderdeel van de Aramis infrastructuur te worden gerealiseerd:

- Ecologische oversteek (eco-crossing);
- Natuurinclusieve matrassen;
- Biohut;
- Kabeljauw hotel;
- Natuurinclusieve klompgewichten voor doorgesneden kabeluiteinden;
- Introductie van Sabellaria;
- Kunstmatige riffen gemaakt van duurzaam materiaal;
- Herstel van zeegras.

Zie voor een toelichting op deze maatregelen de notitie Natuurversterkend bouwen (Bijlage 9 - RHDHV, 2024. Natuurversterkend bouwen) De genoemde maatregelen kunnen worden toegepast binnen gebieden op zee, bij kruisingen van de leidinginfrastructuur op de zeebodem en ter plaatse van de platforms. Ook moeten de maatregelen nog verder worden uitgewerkt voordat besloten of en hoe zij worden geïmplementeerd. Daarom zij de maatregelen nog niet in de effectbeoordeling in deel 3 betrokken.

### Gebieden

De kustzone in het zuidelijke deel van de Noordzee is ondiep (minder dan 12 meter) kan geschikt zijn voor de ontwikkeling van zeegras. Kratten kunnen gebruikt worden om het gras te laten groeien. Het

combineren met oesterriffs is gunstig. Oesters filteren water. Dit water laat het zeegras vervolgens beter groeien. Daarnaast is de oesterriff een goede ondersteuning voor het zeegras om in te groeien. In het zuidelijke deel van het leidingtracé is veel visserij- en zeebodemdynamiek. Er zijn geen harde structuren in dit deel van de Noordzee door zeebodemdynamiek.

In het noordelijke deel van het tracé van de zeeleiding bevinden zich de de 500-meterzone en de windmolenparken, waar niet gevist mag worden. Dit geeft kansen voor natuurontwikkeling.

### Kruisingen

Bij kruisingen kan een ECO-kruising gebruikt worden, maar ook een matras.

### Platforms

Nabijgelegen wrakken kunnen als een ecologische springplank worden gebruikt om een verbinding tussen twee ecosystemen te creëren. K14 bevindt zich in de buurt van twee scheepswrakken. De scheepvaartwrakken kunnen gebruikt worden als opstap voor biodiversiteit door er verbinding mee te maken. Deze verbinding zou tot 2 kilometer kunnen werken.

Platform L4 is goed gelegen voor maatregelen ter verbetering van de oesterpopulatie. Er kan hier een oesterriff worden gecreëerd. Er bestaan verschillende methoden om oesters te maken, afhankelijk van de lokale omgeving. Twee voorbeelden van deze technieken zijn;

- Oesterriffen kunnen worden gecreëerd door schanskorven te introduceren die gevuld zijn met schelpen die zijn bezaaid met oesterbroed.
- Bevestig volwassen oesters aan natuurinclusieve matrassen. Oesterriffen zijn alleen levensvatbaar als de zeebodem stabiel genoeg is.

Kunstmatige riffen in de 500 m zone en/of plaatsen grote stenen (200-400mm) nabij de platforms.

De verwachting is dat met het toepassen van deze maatregelen ter plaatse van de Aramis infrastructuur een positieve bijdrage aan het marine milieu gerealiseerd kan worden.

## 24.7 Cumulatie binnen en buiten het voornemen

In voorgaande paragraaf zijn de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief afzonderlijk samengevat. Er zijn echter ook effecten te verwachten van het Aramis initiatief als geheel en van ontwikkelingen buiten de CCS-keten. Deze paragraaf gaat daarop in.

### 24.7.1 Effecten Aramis initiatief als geheel: stikstofdepositie

In het MER zijn de mogelijke milieueffecten per onderdeel bepaald, voor de terminal, het compressorstation, de zeeleiding met distributieplatform en de platforms met verbindingleidingen. Deze effecten kunnen elkaar beïnvloeden, zodat tevens naar een gecombineerd effect gekeken dient te worden. Daarnaast wordt gekeken naar de integrale effecten op het gebied natuurverstoring en het energieverbruik in relatie tot de CO<sub>2</sub>-balans.

Lokale vergraving en andere verstoring zal niet leiden tot beïnvloeding van nabijgelegen activiteiten. Bij de milieuthema's geluid en externe veiligheid is dit niet uitgesloten. In beperkte mate beïnvloeden de geluidsbronnen van het compressorstation en de terminal elkaar. Tevens is er in beperkte mate een overlap van de veiligheidscontouren van de terminal, het compressorstation en zeeleiding. De berekende contouren laten zien dat het maatgevende gedeelte van de contouren niet versterkt wordt door cumulatie.

Voor stikstofemissies is een cumulatief model gebouwd en zijn verspreidingsberekeningen van alle Aramis onderdelen in de aanlegfase en in de gebruiksphase cumulatief berekend. Daarmee is zichtbaar wat de ontwikkeling van Aramis voor gevolgen heeft voor de Natura 2000-gebieden. De mitigerende maatregelen zijn tevens voor de cumulatieve situatie berekend. In het kader van de passende beoordeling voor Natura 2000-gebieden zijn de effecten van stikstofdepositie van alle Aramis onderdelen beoordeeld. Zie hiervoor bijlagen 5 (RHDHV, 2024. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling) en hoofdstuk 10.

Het energieverbruik en de CO<sub>2</sub>-balans op basis laten zien waar de meeste energie wordt verbruikt en welke onderdelen bepalend zijn voor het uiteindelijke rendement voor de CCS keten. Binnen de Aramis CO<sub>2</sub>-transportinfrastructuur geldt dat de meeste energie wordt verbruikt bij het compressorstation en de terminal. Voor de gehele CCS keten is echter vooral de afvangtechnologie bepalend wat het uiteindelijke rendement is.

Voor onderwatergeluid is bepaald in hoeverre de geluidscontouren overlappend zijn in ruimte en tijd. Vooral het heien van verankeringspalen en conductors leidt tot overlast gevend geluid. Dit is echter in een beperkte periode en op relatief grote onderlinge afstand.

### 24.7.2 Cumulatie van effecten met andere ontwikkelingen

In het gebied van het Aramis initiatief zijn meerder andere ontwikkelingen voorzien.

#### Landdeel

Voor cumulatie van effecten zijn de andere ontwikkelingen nabij het Aramis initiatief onderzocht. Dit betreft specifiek:

- CCS Porthos, vooral in de aanlegfase als er vertraging optreedt bij Porthos. Er wordt van dezelfde leidingstrook gebruik gemaakt. In het direct pipe alternatief vindt de boring van de kruising van de zeeleiding plaats vlak bij de Porthos leiding.
- TenneT bij het ontwikkelen van faciliteiten waarmee elektriciteit aan land gebracht kan worden afkomstig van windparken op zee.
- Nieuwe waterstoffabrieken in de haven van Rotterdam.
- Leidingen die in de toekomst kunnen aansluiten op het Aramis initiatief.

Volgens de huidige inzichten en planning vindt de aanleg hiervan niet plaats samen met de aanleg van Aramis, zodat er geen sprake is van cumulatie.

#### Zeedeel

Voor het zeedeel geldt dat cumulatie vooral betrekking heeft op de beschikbare ruimte voor andere functies op zee en op verstoring van natuur.

De verstoring van andere functies op zee ten gevolge van Aramis is zodanig beperkt dat er geen cumulatief effect optreedt. Voor de mariene ecologie geldt vanwege de grote afstand waarop effecten zich kunnen voordoen echter wel dat cumulatie met de effecten van andere ontwikkelingen kunnen optreden.

Hier is in de Passende Beoordeling naar gekeken en geconcludeerd dat dit slechts een beperkt effect zal hebben.



## 24.8 Doorkijk effecten maximale benutting 22 Mton in eindsituatie

De te verwachten milieueffecten van de eindsituatie zullen vergelijkbaar zijn met de in dit deelrapport beschreven effecten van de situatie waarin 14 Mton CO<sub>2</sub> per jaar wordt opgeslagen. Een aantal nuancerings is daarbij op z'n plaats:

- De zeeleiding is nu al op de maximale capaciteit gedimensioneerd. Er hoeven voor de eindsituatie waarin 22 Mton CO<sub>2</sub> per jaar wordt opgeslagen geen aanpassingen aan de leiding te worden verricht, zodat er geen 'aanlegeffecten' optreden.
- De terminal en het compressorstation zullen op onderdelen moeten worden aangepast of vergroot. Daarvan kunnen in mindere mate dezelfde effecten worden verwacht als van de nu voorziene bouwwerkzaamheden.
- In de eindsituatie (gebruiksfase) kunnen in lijn met de nu voorspelde effecten van de terminal en het compressorstation effecten worden verwacht.
- In de eindsituatie zullen bovendien meer velden worden aangesloten waarin CO<sub>2</sub> wordt opgeslagen. Hiervan kunnen dezelfde effecten worden verwacht als van de (om)bouw en het gebruik van de huidige platforms. Daarbij kunnen verschillen optreden afhankelijk van de exacte locatie, bijvoorbeeld de nabijheid tot Natura 2000-gebieden of overige gebruiksfuncties.
- Tot slot zullen extra leveranciers CO<sub>2</sub> afvangen en leveren (via leidingen en scheepvaart). De effecten daarvan zijn vergelijkbaar met de nu voorspelde effecten in deel 1 van dit rapport.

## 24.9 CO<sub>2</sub>-balans en doelbereik van CCS-infrastructuurketen

Tijdens de aanlegfase zijn er aanzienlijke emissies, voornamelijk toe te schrijven aan de staalproductie voor de buisleidingen die een integraal onderdeel vormen van het project. De totale CO<sub>2</sub>-emissies gedurende de constructiefase van het project bedragen ongeveer 617 kiloton. Dit is 0,15% van de 425 Mton CO<sub>2</sub> die over de gehele levensduur van het project wordt opgeslagen.

In de operationele fase treden ook emissies op, waarbij de energievraag voor het vastleggen van CO<sub>2</sub> bij de uitstoters de voornaamste bron is. In werkelijkheid omvatten deze emissies ergens tussen de 1% en 27% van het totale opgeslagen emissievolume, voornamelijk afhankelijk van de daar toegepaste technieken.

Een benadering gebaseerd op bestaande initiatieven voor koolstofafvang suggereert dat een realistische levensduurefficiëntie van 91% haalbaar is.

Deze analyses laat niet alleen de dynamiek van emissies gedurende verschillende levensfasen van het project zien, maar zetten ook de emissies tijdens de constructiefase in perspectief, gezien hun geringe bijdrage aan de algehele opslag van CO<sub>2</sub> gedurende het gehele project. Een andere bevinding is dat de efficiëntie van het systeem grotendeels bepaald wordt door de afvangtechniek gekozen door de leveranciers van de CO<sub>2</sub>. In dit licht is het voorspellen van de efficiëntie een uitdaging die een diepgaand begrip vereist van zowel technologische aspecten als bredere markt- en beleidstrends. Invloed op het type afvangtechniek is daarnaast ook beperkt, omdat het zich niet direct binnen de grenzen van het initiatief bevindt.

## 24.10 Leemten in kennis en informatie

Op sommige punten ontbreekt detailinformatie over de huidige milieusituatie. Dit betreft bijvoorbeeld informatie over de bodemkwaliteit ter plaatse van de terminal, het exacte voorkomen van beschermde natuursoorten, archeologische waarden in de zeebodem. En ook is bij gebrek aan een detailontwerp op

sommige punten gewerkt met aannames en kengetallen voor de installaties binnen de Aramis infrastructuur.

Nader milieuonderzoek en detaillering van het ontwerp zijn nodig voor de uitvoering van het project om meer inzicht geven in de exact te uit te voeren werkzaamheden, toe te passen maatregelen en werkprotocollen. Mogelijk leidt dit tot een nuancering van de nu voorspelde effecten, maar niet tot relevant andere effecten. De nu beschikbare informatie is voldoende robuust voor de besluitvorming over Projectbesluit en de Omgevingsvergunningen voor het Aramis initiatief.

## Woorden- en afkortingenlijst

<b>Begrip</b>	<b>Toelichting</b>
ADD	Acoustic Deterrent Device
AIS	automatic identification system
AMvB	Algemene Maatregelen van Bestuur
AMZ	Archeologische Monumentenzorg
AVI	afvalverbrandingsinstallatie
BAL	Besluit activiteiten leefomgeving
BAW	Bestuursakkoord Water
BBL	Besluit bouwwerken leefomgeving
BBT (BAT)	Best Beschikbare Techniek (Best Available Technology)
BKL	Besluit kwaliteit leefomgeving
Bkmw	Besluit kwaliteitseisen en monitoring water
Bibi	Besluit lozen buiten inrichtingen
BOG	boil-off-gas
BOOR	Bureau Oudheidkundig Onderzoek Rotterdam
BZK	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
CCS	Carbon Capture, Utilisation and Storage (opslag van koolstofdioxide)
CCUS	Carbon Capture, Utilisation and Storage
CE	conventionele explosieven
CIW	Commissie Integraal Waterbeheer
CMM	Combined Metering- en Monitoringsysteem
CO <sub>2</sub>	Koolstofdioxide (een broeikasgas)
CS-000	Certificatieschema opsporen ontplofbare oorlogsresten
DCMR	Milieudienst Rijnmond
DP	Direct Pipe
EBN	Energie Beheer Nederland
EEZ	Exclusieve economische zone
EOD	Explosieven Opruiming Dienst
EOR	Enhanced Oil Recovery
ESD	Emergency Shut Down
ETS	Emissions Trading Scheme
EU	Europese Unie
EZK	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
FCC	Fluid Catalytic Cracking
FEED	Front-End Engineering Design
GATE	Gas Access To Europe
GHG	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
GLG	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand
GR	Groepsrisico externe veiligheid
GVB	Gemeenschappelijk Visserijbeleid
HBOR	Handboek Beheer en Onderhoud Rotterdam
HbR	Havenbedrijf Rotterdam
HDD	horizontal directional drilling

<b>Begrip</b>	<b>Toelichting</b>
HSD	Hydro Sound Damper (Systeem/bubbelscherm)
I&W	Ministerie van Infrastructuur en Watertaat
ILT	Inspectie Leefomgeving en Transport
JUP	Jack up platformen
KMS	Kaderrichtlijn Mariene Strategie
KRW	Europese Kaderrichtlijn Water
LAT	Lowest Astronomical Tide
LNG	Liquefied Natural Gas
LNV	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
m.e.r.	milieu effect rapportage (de procedure)
MER	Milieu effect rapport (het rapport)
MMO	Marine Mammal Observer
MOT	Maasvlakte Olie Terminal
Mton	Mega ton = miljoen ton
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NCP	Nederlands Continentaal Plat
NDFF	Nationale databank Flora en Fauna
NEN	Nederlandse Norm
NCP	Nederlands Continentaal Plat
NGD	nautical guaranteed depth
NGE	Niet Gesprongen Explosief
NIBM	niet in betekenende mate
NNN	Natuurnetwerk Nederland
NOVI	Nationale Omgevingsvisie
NRB	Nederlandse Richtlijn Bodembescherming
NSG	Nederlandse Stichting Geluidshinder
NWP	Nationaal Waterplan
NZA	Noordzeeakkoord
OVR	Open Rack Vaporisers
Ow	Omgevingswet
PAM	Passive Acoustic Monitoring
PIG	pipeline inspection gauge
PTS	permanent threshold shift - permanente gehoorschade
PR	plaatsgebonden risico
PRA	project risico analyse
PSA	Pressure Swing Absorbtion
QRA	Quantitative Risk Analyses
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
RHDHV	Royal HaskoningDHV
RIVM	Rijksdienst voor Volksgezondheid en Milieu
RMS	risicomanagementsysteem
ROV	Remotely Operated Vehicle
RWS	Rijkswaterstaat

<b>Begrip</b>	<b>Toelichting</b>
SMR	Steam Methane Reforming
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
TEG	Tri-Ethyleen Glycol
TRA	technology readiness assessment
TTS	tijdelijke gehoordrempelverschuiving
UXO	unexploded ordinance
VPSA	Vacuum Pressure Swing Adsorption
VSS	Verkeers Scheiding Stelsels
Wnb	Wet natuurbeheer
WGS	Water Gas Shift
ZZS	Zeer Zorgwekkende Stoffen

## Bronnen

### Rijksbeleid

- VVD, D66, CDA en ChristenUnie, Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst, Coalitieakkoord 2021 – 2025, december 2021
- Planbureau voor de Leefomgeving, Klimaat- en Energieverkenning 2023, Ramingen van broeikasgasemissies, energiebesparing en hernieuwbare energie op hoofdlijnen, 2023
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, MIEK Overzicht 2022, Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat, december 2022.

### Kamerbrieven

- Kamerbrief d.d. 17 februari 2020 over de SDE++ ronde 2020 waarin CCS als subsidiabele techniek is toegevoegd.
- Kamerbrief d.d. 5 juli 2021 over de rol van Staatsdeelnemingen in CCS.
- Kamerbrief d.d. 10 december 2021 over stand van zaken CCS, waarin wordt ingegaan op de door EZK uitgevoerde Ruimtelijke Verkenning en de start van de Rijkscoördinatieregeling voor Aramis wordt aangekondigd.
- Kamerbrief d.d. 1 november 2022 over de aanbieding Klimaatnota en KEV 2022. In de KEV wordt de potentie en significante bijdrage van CCS aan verduurzaming van de industrie beschreven.
- Kamerbrief d.d. 17 november 2022 met antwoorden op Kamervragen over de marktordening van CCS.
- Kamerbrief d.d. 2 december 2022 over de voortgang van het MIEK, waarin Aramis aan de MIEK-lijst is toegevoegd.
- Kamerbrief d.d. 24 maart 2023 over nationaal programma voor versnelde verduurzaming van de industrie.
- Persbericht RVO d.d. 4 mei 2023 over de uitkomst van de SDE++ ronde 2022 en de link met het project Aramis.
- Kamerbrief d.d. 3 oktober 2023 over de marktontwikkeling en marktordening van CCS.

### Noordzee

- Overlegorgaan Fysieke Leefomgeving, Het Akkoord voor de Noordzee, Afspraken tussen Rijk en stakeholders tot 2030 met een doorkijk naar de ontwikkeling van windenergie op de lange termijn, 2020
- Rijksoverheid, Ontwerp Programma Noordzee 2022 – 2027, als bijlage onderdeel van het Ontwerp Nationaal Water Programma 2022-2027, uitgave van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, maart 2021
- Rijksoverheid, Aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027, uitgave van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, oktober 2021

### CCS

- Pondera, CE Delft, Arcadis, Ruimtelijke verkenning, CO2 transport en -opslag, situatie medio 2021, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 721056 | V4.0, november 2021
- Royal HaskoningDHV, Nationale CO2-opslagbehoefte tot 2035, Een inventarisatie van de CO2-afvang en opslag (CCS) in Nederland, Ministerie Economische Zaken en Klimaat, september 2021
- Royal HaskoningDHV, Inventarisatie kosteneffectiviteit CCS alternatieven, Onafhankelijk onderzoek 2022 naar aantoonbaar kosteneffectieve technische alternatieven voor CCS, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, januari 2022

- Global CCS Institute, Global Status of CCS 2023, november 2023

### Windenergie

- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ontwerpkevelbesluit kavel Alpha windenergiegebied IJmuiden Ver, juni 2023

### Survey rapporten

- Aramis Pipeline Routing Desktop Study – Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 (03) – 10 February 2022)
- Fugro, Geophysical Results Report, Aramis Project – Geophysical and Geotechnical Site Investigation, Survey Period: July 2022 – January 2023, F197217-REP-001 | 01 | 18 April 2023
- Fugro, Environmental Site Survey Total Aramis Project, Dutch Sector, Field Report, Survey Period: 04 January 2023 to 23 January 2023, F197217-REP-002 01 | 8 February 2023
- Fugro, Biodiversity Observations Report, Aramis Pipeline Route Geophysical, Geotechnical and Environmental Survey Aramis Project Area Dutch Sector, Survey Period: 11 July 2022 to 24 January 2023, F197217-REP-003 01 | 7 March 2023
- Periplus Archeomare, Aramis Pipeline, An archaeological assessment of geophysical survey results, 31-08-2023
- Fugro, Nearshore Geophysical Survey Results – Seeker, Nearshore Geophysical Survey Results – Seeker | Netherlands, F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022
- Geophysical Results Report, Geophysical and Geotechnical Site Investigation F197217-REP-001 – 01 – 18 April 2023
- Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data, by Periplus Archeomare, 31-08-2023 Final
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

### Desktop studies

- Fugro, Environmental Desk Top Study, Aramis Pipeline Route – Geophysical and Geotechnical Site Investigation, Netherlands, F197217-REP-ENV-001 02 | October 11, 2022
- Fugro, Aramis Pipeline Routing Desktop Study - Expected Site Conditions Consultancy Report | Dutch Sector of the North Sea R201644 03 | 10 February 2022
- MARIN, studie CO<sub>2</sub> opslag met een buisleiding vanaf de Maasvlakte, ref. 24114.620/3B, gedateerd 22 februari 2011
- MER Porthos (I&BBF8260R001.D0.1, datum 1-9-2020)
- Rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment
- TNO, M10542A 'Onderwatergeluidsberekeningen voor gasboringsproject ONE-Dyas' d.d. 23 september 2020.
- Kolstad Morken, 2016, Degradation and Emission Results of Amine Plant Operations from MEA Testing at the CO<sub>2</sub> Technology Centre Mongstad.
- Milieuadviesing Twence, 2019, Milieueffectrapport CO<sub>2</sub>-afvanginstallatie. 13 juni 2019.
- Nota bodembeheer 2022, gemeente Rotterdam, 15 maart 2022.
- AnteaGroup, 2020, Porthos, Geohydrologisch onderzoek leidingtrace landdeel.
- DCMR, 2022, lucht in cijfers, [https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-05/Bijlagen\\_Lucht\\_in\\_cijfers\\_2022\\_0.pd](https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-05/Bijlagen_Lucht_in_cijfers_2022_0.pd)
- RIVM, Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland (GCN en GDN), <https://data.rivm.nl/apps/gcn/>
- Infomil, Relatie PM<sub>10</sub> – PM<sub>2,5</sub>, <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/thema%27fijn-stof/artikel/>
- SVASEK (2011). Temperatuurmodellering Watervergunning MPP1 en MPP2

#### Natuur

- Redeker, M., & van Doorn, F. (2019). Bruinvissen in de Noordzee. [www.indenoordzee.nl/noordzee-bruinvissen/%0D](http://www.indenoordzee.nl/noordzee-bruinvissen/%0D)
- Hoekstein, M. S. J., Sluiter, M., & van Straalen, K. D. (2022). Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2020/2021 (Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.03. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2022-01.). Deltamilieu Projecten, Vlissingen.
- Camphuysen, C., & De Vreeze, F. (2005). De Drieteenmeeuw als broedvogel in Nederland. *Limosa*, 78(2), 65.
- Rydell, J., L. Bach, M. Dudourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues, & A. Hedenstrom. 2010. Rydell, J., L. Bach, M. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenstrom (2010). Bat Mortality and Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- RHDHV, Achtergrondrapportage Vertroebeling en Bodemberoering, 2023