

# MER GASBORING EN GASWINNING TERNAARD

Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

14 MEI 2020



## Contactgegevens

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

---

# INHOUDSOPGAVE

<b>SAMENVATTING</b>	<b>7</b>
Inleiding	7
Voorgenomen activiteit en gevolgen voor de omgeving	8
Besluiten en procedure	11
Milieueffecten	14
<b>DEEL A: HOOFDLIJNEN</b>	<b>23</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>24</b>
1.1 Doel van het project	25
1.2 Benodigde en te nemen besluiten	25
1.3 Milieueffectrapportage	27
1.3.1 m.e.r.-plicht	27
1.3.2 Uitgebreide m.e.r.- procedure	29
1.4 Rijkscoördinatieregeling (RCR)	31
1.5 Initiatiefnemer en bevoegd gezag	33
1.6 Informatie en zienswijzen	33
1.7 Leeswijzer	33
<b>2 NUT EN NOODZAAK</b>	<b>35</b>
2.1 Gaswinning en de energietransitie	35
2.2 Waarom het Ternaard gasveld?	37
2.3 Nut en noodzaak Ternaard gaswinning	38
<b>3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT</b>	<b>40</b>
3.1 Fasen	40
3.1.1 Aanlegfase	40
3.1.1.1 Boren	40
3.1.1.2 Aanleg leidingtracé	43
3.1.2 Winning	44
3.1.3 Verwijderingsfase	46
3.2 Hulpstoffen	46

3.3	Winningsscenario en bodemdaling	47
<b>4</b>	<b>GASWINNING ONDER DE WADDENZEE</b>	<b>50</b>
4.1	Inleiding	50
4.2	Dynamiek van de Waddenzee	52
4.2.1	Morfologie van de kombergingsgebieden	52
4.2.2	Het sedimentdelende systeem en het transport van water, zand en slib	53
4.2.3	Langjarige ontwikkelingen op de schaal van het sedimentdelende systeem	56
4.2.4	Kwelders	59
4.3	De Hand aan de Kraan-systematiek	62
4.3.1	De drie uitgangspunten van de Hand aan de Kraan-systematiek	62
4.3.2	Uitgangspunt 1: Het meegroeivermogen van de Waddenzee	63
4.3.3	Uitgangspunt 2: De snelheid van zeespiegelstijging	63
4.3.4	Uitgangspunt 3: De bodemdalingsnelheid	64
4.3.5	De Meet- & Regelcyclus	65
4.3.6	Ecologische monitoring	66
4.3.7	Bevoegdheid, taakverdeling en rapportage	67
4.3.8	Extra volume zandsuppleties	69
4.3.9	Gaswinning Ternaard en de Hand aan de Kraan-systematiek	69
4.3.10	Hand aan de Kraan systematiek in de praktijk	70
4.4	Werken binnen de gebruiksruimte	72
<b>5</b>	<b>TE BESCHOUWEN ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN</b>	<b>76</b>
5.1	Vertrekpunt en aanpak op hoofdlijnen	76
5.2	Stap 1: Bepalen zoekgebied	78
5.3	Stap 2: Wettelijk kader	81
5.4	Stap 3: Technische haalbaarheid productielocatie	88
5.5	Stap 4: Haalbaarheid tracéalternatieven	91
5.6	Uitvoeringsvarianten	95
5.7	Alternatieven en uitvoeringsvarianten in dit MER	95
<b>6</b>	<b>WERKWIJZE MILIEUBEOORDELING</b>	<b>97</b>
6.1	Beoordelingskader milieuaspecten	97
6.2	Beoordelingsschaal	99
<b>7</b>	<b>SAMENVATTING MILIEUEFFECTEN</b>	<b>100</b>
7.1	Milieueffecten per fase	101
7.2	Locatieonafhankelijke en locatieafhankelijke milieueffecten	101
7.3	Algemeen beeld effecten	101

7.3.1	Overzicht locatieafhankelijke effecten	101
7.3.2	Overzicht locatieafhankelijke effecten	102
7.3.3	Samenvatting milieueffecten	105
7.4	Conclusies milieueffecten	113
7.5	Gevoeligheidsanalyse	114
7.6	Mitigerende en compenserende maatregelen	115
<b>8</b>	<b>LEEFOMGEVING</b>	<b>118</b>
8.1	Leefbaarheid	118
8.2	Beleidskader	120
8.3	Verwachte leefbaarheidseffecten en mitigatie	121
<b>9</b>	<b>LEEMTEN IN KENNIS EN AANZET MONITORINGSPROGRAMMA</b>	<b>125</b>
9.1	Leemten in kennis	125
9.2	Aanzet monitoringsprogramma	126



## SAMENVATTING

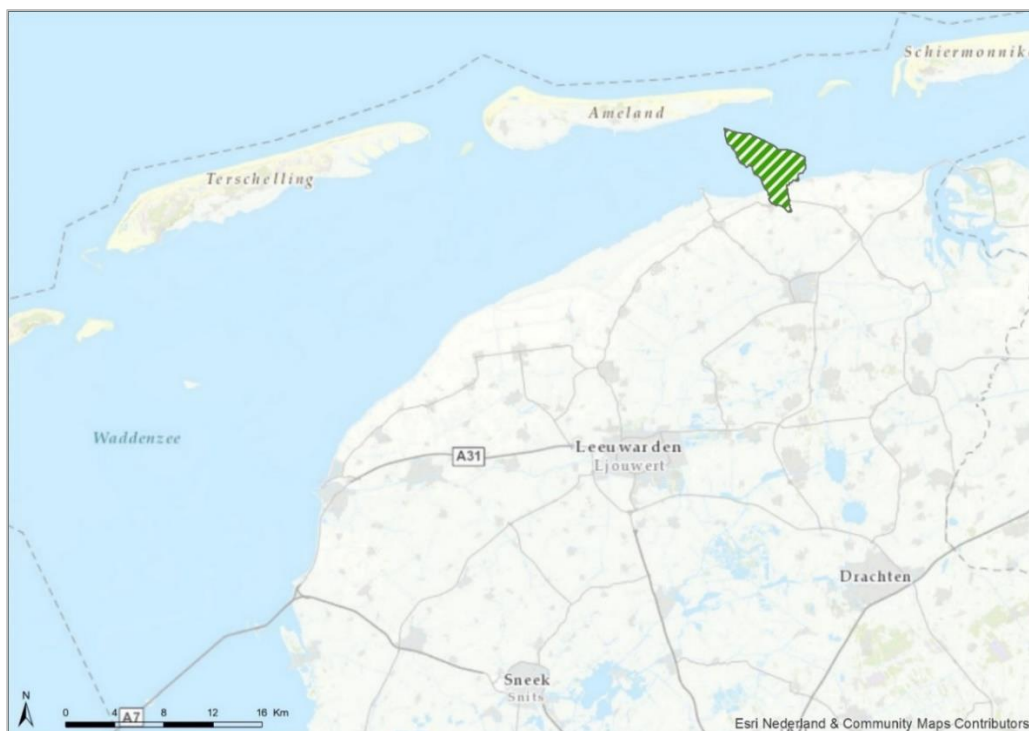
### Inleiding

De Nederlandse Aardoliemaatschappij B.V. (hierna: NAM) is voornemens een productieboring uit te voeren naar het Ternaard gasveld. Het Ternaard gasveld ligt op ruim 3 kilometer diepte, ten noorden van het dorp Ternaard in de gemeente Noardeast-Fryslân<sup>1</sup>. Een klein deel van dit gasveld ligt onder land. Het grootste deel van dit gasveld ligt onder de Waddenzee, onder het kombergingsgebied 'Pinkegat' (Afbeelding S 1). Om de boring, de winning van het gas en de aanleg van een transportleiding mogelijk te maken is een winningsplan en een inpassingsplan opgesteld en vraagt NAM verschillende vergunningen aan. Voor de te nemen besluiten is een milieueffectrapport (MER) nodig. Dit MER is een gecombineerd plan- /projectMER.

Het doel van het project gasboring en gaswinning Ternaard is: *Het op duurzame, veilige en optimale wijze winnen van het aardgas uit het Ternaard gasveld, binnen de beschikbare gebruikruimte voor gaswinning in de Waddenzee en met toepassing van het 'hand aan de kraan'-principe*. Dit betekent dat de gaswinning wordt beperkt of stilgelegd wanneer blijkt dat de natuurgrens van de Waddenzee wordt overschreden. Dit bepaalt de 'gebruikruimte': de mate van bodemdaling die door gaswinning mag optreden, zonder dat er significant negatieve effecten op het Waddensysteem ontstaan (zie het tekstvak hieronder voor een toelichting van de begrippen).

**Gebruikruimte:** De gebruikruimte is het verschil tussen het meegroeivermogen van een getijdenbekken of kombergingsgebied en de relatieve zeespiegelstijging. Dit is in feite het volume dat jaarlijks beschikbaar is om de bodemdaling te accommoderen.

**Meegroeivermogen:** Het meegroeivermogen van een getijdenbekken of kombergingsgebied is het natuurlijke vermogen van dat gebied, uitgedrukt in mm/jaar over het hele gebied, om de relatieve zeespiegelstijging op lange termijn bij te houden terwijl het geomorfologisch evenwicht en de sedimentbalans in stand blijven.



Afbeelding S 1 Ligging Ternaard gasveld

<sup>1</sup> Gemeente Noardeast-Fryslân is op 1 januari 2019 ontstaan uit een fusie tussen de voormalige gemeenten Ferwerderadeel, Dongeradeel, Kollumerland en Nieuwkruisland.

### Waarom gaswinning?

Aardgas voorziet in ongeveer 40% van de energiebehoefte van Nederland. Hoewel stevig wordt ingezet op duurzame energie en het uitfaseren van aardgas, speelt gas als minst vervuilende fossiele brandstof nog een belangrijke rol in de energietransitie. Nieuwe gaswinning is nodig om de gasproductie op peil te houden, zoals gesteld in de Energieagenda<sup>2</sup> van de overheid. Wanneer dit gas veilig gewonnen kan worden, is het - gelet op de voorzieningszekerheid - wenselijk om dit gas waar mogelijk uit de Nederlandse bodem te winnen.

Het kleine velden beleid is een belangrijk begrip in de Nederlandse aardgaswinning. Volgens dit beleid wordt met aardgas uit de 175 kleine velden in Nederland een substantiële bijdrage aan de energievoorziening in Nederland geleverd. Zolang en in zoverre de gebouwde omgeving en de bedrijven nog afhankelijk zijn van aardgas, blijft gaswinning of import van aardgas noodzakelijk<sup>3</sup>. Voor het kabinet heeft gaswinning uit de kleine velden, waar dit veilig en verantwoord kan, de voorkeur boven gasimport: gaswinning uit kleine velden heeft klimaatvoordelen en is beter voor de economie en de energieleveringszekerheid.

Omdat de gaswinning is voorzien op een locatie onder de Waddenzee (een beschermd natuurgebied) kan gaswinning slechts onder een aantal voorwaarden plaatsvinden. Die voorwaarden zijn dat er alleen vanaf land nieuwe winning van gas mag plaatsvinden, dat er geen schadelijke gevolgen zijn voor de natuurlijke waarden van de Waddenzee, dat een onafhankelijke instantie het bevoegd gezag adviseert, en dat de op te richten bouwwerken zorgvuldig in het landschap worden ingepast. De voorgenomen gaswinning uit het Ternaard gasveld komt tegemoet aan deze randvoorwaarden.

### Waarom de locatie Ternaard?

Onder de Waddenzee ligt een relatief grote hoeveelheid gas (naar schatting 44 tot 170 miljard m<sup>3</sup>) in kleine gasvelden, verspreid over een groot oppervlak (Meijer, 2004). Met een dergelijke hoeveelheid aardgas kunnen alle huishoudens in Nederland gedurende 10 jaar van energie worden voorzien. NAM wint sinds 2007 aardgas onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. NAM heeft als doel om gas en olie op duurzame wijze op te sporen en te winnen binnen Nederland en het Nederlandse deel van de Noordzee. Het in productie brengen van het Ternaard gasveld binnen de geldende wettelijke kaders en afspraken past in dit doel. Tevens is het Ternaard gasveld één van de grotere van de kleine gasvelden, waarmee invulling wordt gegeven aan het kleine velden beleid van de Nederlandse overheid. Het veld bevat hoogcalorisch gas waar veel energie uit kan worden gehaald. De Ternaard boring wordt onderdeel van het Anjum-systeem; dit bestaat verder uit de locaties Moddergat en Lauwersoog. Vanuit deze locaties (incl. het puttenterrein van Anjum) wordt voornamelijk Waddengas gewonnen. De jaarlijkse afname in productie van dit systeem is circa 20%. Met de verwachte productie van Ternaard kan de jaarlijkse afname worden opgevangen.

## Voorgenomen activiteit en gevolgen voor de omgeving

### Wat is de activiteit en welke maatregelen worden genomen?

Het totale volume in het Ternaard gasveld wordt geschat op circa 25 miljard m<sup>3</sup>. Niet al het gas zal gewonnen worden. NAM opereert binnen de wettelijke kaders die zijn gesteld ten aanzien van bodemdaling als gevolg van de overige gaswinningen in het Waddengebied. Op basis van die vigerende gebruiksruimte is een maximale winning van circa 7,57 miljard m<sup>3</sup> voor Ternaard realistisch. Dit wordt geleidelijk gewonnen over een periode van circa 15 jaar.

De gaswinning bij Ternaard bestaat uit 3 fasen, waarin verschillende activiteiten worden uitgevoerd. Deze staan hieronder beschreven.

#### 1. Aanlegfase

In de aanlegfase wordt een productielocatie aangelegd vanaf waar NAM de boring uitvoert. De productielocatie is zo'n 170 meter bij 87 meter groot. Hier wordt een tijdelijke boorinstallatie geplaatst, bestaande uit een boortoren en een boorvloeistof-behandelingsinstallatie. Er zijn transportbewegingen nodig voor de opbouw en afbouw van de boorinstallatie en de aan- en afvoer van materiaal. Vanaf de productielocatie wordt schuin geboord naar een punt onder de Waddenzee, waar het hoogste punt van het gasveld is (ongeveer op 3400 meter onder NAP). Op het vaste land

<sup>2</sup> Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Energieagenda, Naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening, december 2016.

<sup>3</sup> Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Kamerbrief 'Gaswinning uit de kleine velden in de energietransitie', 30 mei 2018.



zijn 170 heipalen in de grond nodig ter verankering van de boorinstallatie. Het boren duurt zo'n 4,5 maanden, waarin continu wordt geboord. De boortoren is tijdens de werkzaamheden verlicht. De boorinstallatie is alleen gedurende de aanlegfase aanwezig. Tijdens het affakkelen (productietesten) wordt de hemel gedurende 3 dagen opgelicht. Productietesten worden uitgevoerd om gegevens te verkrijgen over het productievermogen, de eigenschappen en samenstelling van het gas. Om het gas te transporten zijn ondergrondse transportleidingen nodig. Die worden aangelegd tussen de productielocatie en de bestaande mijnbouwlocatie Moddergat. De transportleiding heeft een diameter van ongeveer 45 centimeter en wordt op een diepte van 2 tot 2,1 meter onder maaiveld aangelegd in sleuven.

## 2. Winning

Wanneer de productieboring succesvol is afgerond, wordt gestart met de winning van aardgas. Daarvoor wordt een productie-eenheid geplaatst. Het gas stroomt vanuit het gasveld naar de productielocatie. De aangelegde leiding transporteert het gas verder naar de bestaande mijnbouwlocatie Moddergat.

## 3. Verwijderingsfase

Wanneer het gasveld leeg is of wanneer de gebruiksruimte van de Waddenzee geen winning meer toestaat, wordt de productielocatie ontmanteld en in oorspronkelijke staat weer opgeleverd. Het materieel op de locatie wordt gedemonteerd, gereinigd en afgevoerd. De putten worden conform de daarvoor geldende regels afgedicht. Het reinigingswater wordt opgevangen in de hoekbak en afgevoerd naar een erkend verwerker. Ook de transportleiding tussen de productielocatie en Moddergat wordt verwijderd, indien er op dat moment geen nuttige toepassing voor gevonden kan worden.

Een belangrijke voorwaarde voor gaswinning onder de Waddenzee is dat gewerkt wordt volgens het Hand aan de Kraan principe (hierna HadK). NAM monitort in samenwerking met externe partijen of de bodemdaling inderdaad opgevangen kan worden door de Waddenzee. Als dat niet het geval is, wordt de productie verminderd zodat de bodemdaling als gevolg van gaswinning niet te snel gaat. De minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) is in dat geval bevoegd de productie te verminderen. Het Hand-aan-de-Kraan principe omvat randvoorwaarden die er borg voor staan dat geen negatieve gevolgen voor de Waddenzee optreden. Deze randvoorwaarden zijn het hanteren van voorzichtig vastgestelde harde grenswaarden tijdens de gaswinning, het meten en monitoren van een aantal sleutelparameters en het regelmatig bijstellen van het zeespiegelstijgingsscenario. Op deze wijze wordt gedurende de winning geborgd dat inderdaad geen negatieve gevolgen optreden op de beschermde natuurwaarden in de Waddenzee.

Hieronder worden de onderdelen van het HadK-principe stapsgewijs weergegeven:

1. Het vaststellen van het meegroeivermogen, uitgedrukt als de maximale relatieve zeespiegelstijging snelheid (=zeespiegelstijging + bodemdaling) in het kombergingsgebied van een zeegeatsysteem die kan worden gecompenseerd door sedimentaanvoer van buitenaf, zonder significante effecten voor het areaal droogvallende platen. Deze stap is uitgevoerd in het MER (NAM, 2006) en de Passende Boordeling (Ministerie van Economische zaken en Klimaat, 2006) voor de Gaswinning MLV.
2. Het vaststellen van de gebruiksruimte; dit is de ruimte die overblijft van het meegroeivermogen na aftrek van de snelheid van zeespiegelstijging. De vastgestelde gebruiksruimte is een veilige grens voor de gecombineerde gevolgen van zeespiegelstijging en bodemdaling door delfstoffenwinning. Het vaststellen van de gebruiksruimte vindt iedere vijf jaar opnieuw plaats, bij het beschikbaar komen van het zeespiegelstijgingsscenario.
3. Het vooraf vaststellen van de maximale bodemdalingssnelheid die gemiddeld over het kombergingsgebied door alle winningen kan worden bijgehouden per kombergingsgebied, zonder dat veranderingen optreden aan het geomorfologische evenwicht in de Waddenzee. Dit vindt in het voorliggende MER plaats voor de voorgenomen winning Ternaard en de beide andere winningen (Ameland en MLV) die leiden tot bodemdaling in het kombergingsgebied van het Pinkegat.
4. Het uitvoeren van de gaswinning volgens het winningsplan, waarbij de verwachte bodemdalingssnelheid binnen deze grens blijft.
5. Het door meten en monitoren vaststellen van de daadwerkelijk opgetreden bodemdaling en het ontbreken van gevolgen voor de Waddenzee.
6. Het zo nodig bijsturen van de bodemdaling door de productie te beperken ("het dichtdraaien van de kraan").

Met de stappen 1 tot en met 4 in het HadK-principe wordt op voorhand de bodemdaling door gaswinning beperkt, zodat geen gevolgen zullen optreden in de Waddenzee, ook niet bij een versneld stijgende zeespiegel. De stappen 5 en 6 geven een extra waarborg dat inderdaad geen gevolgen zullen optreden.

### Wat betekent de voorgenomen activiteit voor de leefomgeving

De gaswinning heeft niet alleen impact op het milieu, maar ook op de mensen die in het gebied wonen: de leefomgeving. De effecten op de leefbaarheid, en de zorgen hierover, verdienen bijzondere aandacht in dit MER. Op basis van een inventarisatie van onder meer de zienswijzen op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, input vanuit de verkenning in het kader van de pilot voor het proces met de omgeving in RCR-projecten en het Fries Manifest is duidelijk geworden dat de voornaamste zorgen ontstaan over bodemdaling in relatie tot veiligheid. Het Fries Manifest is een bundeling van adviezen van het bevoegd gezag over hoe om te gaan met zorgen van de omgeving. De thema's zijn gebundeld in onderstaande tabel.

Tabel S 1 De zorgen uit de omgeving gebundeld per thema

Thema	Zorgen
Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gevoeligheid van oude, ondiepe, gefundeerde gebouwen voor bodembeweging.</li> <li>• Omvangrijker herstel van infrastructuur en waterhuishoudkundige systemen.</li> <li>• Risico's en onzekerheden: angst voor aardbevingen - leidend tot schade aan woningen.</li> </ul>
Omgeving	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinder van activiteiten, zoals landschappelijke verstoring, geluid, licht en transport.</li> <li>• Leefbaarheid en economische vitaliteit in de winningsbieden moeten op peil blijven en er moet een goede balans zijn tussen lusten en lasten in het gebied/ de discussie en angst voor ongelijke verdeling van lusten en lasten/ het idee een wingewest te zijn.</li> <li>• Verkeersveiligheid.</li> <li>• Krimp – het verdwijnen van sociale voorzieningen en infrastructuur.</li> <li>• Negatief effect op de huizenprijzen.</li> <li>• Afname werkgelegenheid.</li> </ul>
Betrokkenheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De afwezigheid van omgekeerde bewijslast.</li> <li>• De informatievoorziening over gaswinning, risico's, effecten en schade-procedures duidelijk, begrijpelijk moet zijn en toegankelijk via één loket/portaal.</li> <li>• Dat schade aan woningen niet wordt opgelost.</li> <li>• De veiligheidsbeleving – Wantrouwen – “Niet weten waar je aan toe bent”.</li> </ul>

EZK en NAM beperken de hinder naar de omgeving zoveel mogelijk. Dit doen zij middels 1) Bestaande programma's; 2) Wetgeving; 3) Positieve bijdrage aan omgeving door NAM.

#### 1) Bestaande programma's

De bestaande programma's zijn lopende overeenkomsten, programma's en regelingen om effecten naar de leefomgeving te compenseren dan wel te beperken. Zo is er voor mogelijke schade door bodemdaling geregeld dat er monitoring en bouwkundige opnamen zijn, dat een bodemdalingscommissie rapporteert hierover, en dat men terecht kan bij het Loket Mijnbouwschade. Voor mogelijke schade door geïnduceerde bevingen is er een seismische risicoanalyse door TNO, een seismometer-netwerk door het KNMI, een schade-afhandelingsproces en vergoeding van schade conform burgerlijk recht. Ten slotte voor een gevoel van veiligheid in zijn algemeenheid informatievoorziening beschikbaar via verschillende kanalen.

#### 2) Wetgeving

Dan zijn er volgens de wetgeving nog een aantal maatregelen die EZK en NAM verplicht moeten uitvoeren. Dat verschilt per fase van het project. Over het algemeen gaat het over hinder, geluid, licht, luchtkwaliteit en verkeer en wettelijke voorschriften die gelden om de impact te beperken. Dit wordt ook gemonitord op basis van het aantal en type klachten, meetprotocollen en bijvoorbeeld verkeerstellingen.

#### 3) Positieve bijdrage aan de omgeving

Naast de bestaande programma's en wetgeving, voegt NAM ook waarde toe aan de leefomgeving waarin zij opereert. Dat doet NAM op het gebied van informatievoorziening (betrekken van belanghebbenden in een vroegtijdig stadium en informatiesessies), werkgelegenheid (daar waar wettelijk toegestaan worden lokale leveranciers en dienstverleners ingezet) en donaties en sponsoring middels het NAM-donatieprogramma. Dit wordt in het jaarverslag gemonitord.

In het kader van een pilot omgevingsmanagement worden enkele thema's in een zelfstandig proces, los van dit MER, geadresseerd. Dit omgevingsproces is een proces, dat samen met regionale overheden, wordt vormgegeven om de omgeving rond de voorgenomen gaswinning Ternaard beter te betrekken, de (overgebleven) zorgen te adresseren, te bespreken en waar mogelijk weg te nemen of op te lossen. Deze pilot biedt ruimte voor aanvullende maatregelen omtrent zorg om schade aardbevingen, zorgen over dalende huizenprijzen, schade- en klachtenprocedure, eerlijke verdeling lusten en lasten, en informatievoorziening.

### Wat betekent de voorgenomen activiteit voor de Waddenzee

De Waddenzee is een belangrijk natuurgebied. Gaswinning onder de Waddenzee dient dan ook speciaal onder de loep genomen te worden ten aanzien van de beschermde natuurwaarden in de Waddenzee. Het Hand-aan-de-Kraan principe vertegenwoordigt de beschikbare 'gebruiksruimte' en het 'meegroeivermogen' van de Waddenzee.

Zolang de snelheid van zeespiegelstijging kleiner is dan het meegroeivermogen, is er ruimte in de Waddenzee om bodemdaling door diepe delfstoffenwinning op te vangen, dit is de gebruiksruimte. De gebruiksruimte biedt een overzichtelijk kader om de mogelijke gevolgen van de bodemdaling voor de geomorfologische karakteristieken van de kombergingsgebieden Pinkegat en het Zeegat van Ameland te beoordelen en om nieuwe inzichten in de opgetreden en verwachte bodemdaling en zeespiegelstijging te verwerken gedurende de winning.

De gevolgen voor de Waddenzee zijn in dit MER in beeld gebracht aan de hand van de thema's hydromorfologie en ecologie. Uit de onderzoeken komt naar voren dat de voorgenomen activiteit uitgevoerd kan worden binnen de gebruiksruimte van de Waddenzee, waarbij er geen negatieve effecten optreden.

## Besluiten en procedure

### Welke besluiten zijn nodig voor de voorgenomen activiteit?

Op dit project is de rijkscoördinatie-regeling (RCR) van toepassing om de besluitvorming te stroomlijnen en versnellen. De minister van Economische Zaken en Klimaat (hierna: EZK) is voor dit project aangewezen als projectminister. Omdat de RCR van toepassing is, is ook de Crisis en herstelwet (Chw) op dit project van toepassing. Bij het winnen van gas zijn verder vergunningen nodig voor diverse activiteiten. Ook zijn diverse meldingen en ontheffingen nodig. In Tabel S 2 is een overzicht opgenomen van de benodigde besluiten. Dit overzicht is niet uitputtend, maar geeft de voornaamste vergunningen weer die benodigd zijn voor de voorgenomen activiteit.

Tabel S 2 Overzicht van vergunningen, meldingen, plichten, plannen en ontheffingen voor de voorgenomen activiteit

Wetgeving	Vergunning, ontheffing, melding, plicht, plan
<p>Mijnbouwwet</p> <p>Bevat wetgeving voor onderzoek naar en het winnen van delfstoffen en met mijnbouw verwante activiteiten</p>	<p><b>Winningsvergunning</b></p> <p>Een winningsvergunning geeft de vergunninghouder het exclusieve recht om in een bepaald gebied een bepaalde delfstof te winnen. NAM beschikt al over de winningsvergunning Noord-Friesland, waarbinnen het Ternaard gasveld ligt.</p> <p><b>Instemming winningsplan (art. 34, lid 3)</b></p> <p>Het winningsplan beschrijft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De hoeveelheid en locatie van delfstoffen die naar verwachting in de bodem liggen.</li> <li>- De duur van de winning en de wijze waarop wordt gewonnen.</li> <li>- De mogelijke bodembeweging door het voornemen.</li> </ul>
<p>Mijnbouwbesluit</p> <p>Stelt dat een rampenbestrijdingsplan nodig is voor elk mijnbouwwerk dat in gebruik is</p>	<p><b>Instemming meetplan (art. 30 Mbb)</b></p> <p>Tijdens de winning zijn metingen van bodembeweging door het winnen van delfstoffen verplicht. Dit gebeurt volgens een meetplan. De Minister van EZK moet eerst instemmen met het meetplan. Het is verboden om zonder instemming van de Minister van EZK een mijnbouwwerk te plaatsen, dat uitsluitend bestemd is voor de winning.</p> <p><b>Transportleidingvergunning (art. 94 Mbb)</b></p> <p>Voor het aanleggen van een transportleiding is een transportleidingvergunning vereist van de Minister van EZK. Een transportleiding moet voldoende sterk zijn en moet daarnaast bestand zijn tegen bijvoorbeeld corrosie.</p> <p><b>Instemming ingebruikname transportleiding (art. 97 Mbb)</b></p> <p>Ingebruikname van de transportleiding mag pas na instemming van de Minister van EZK.</p>

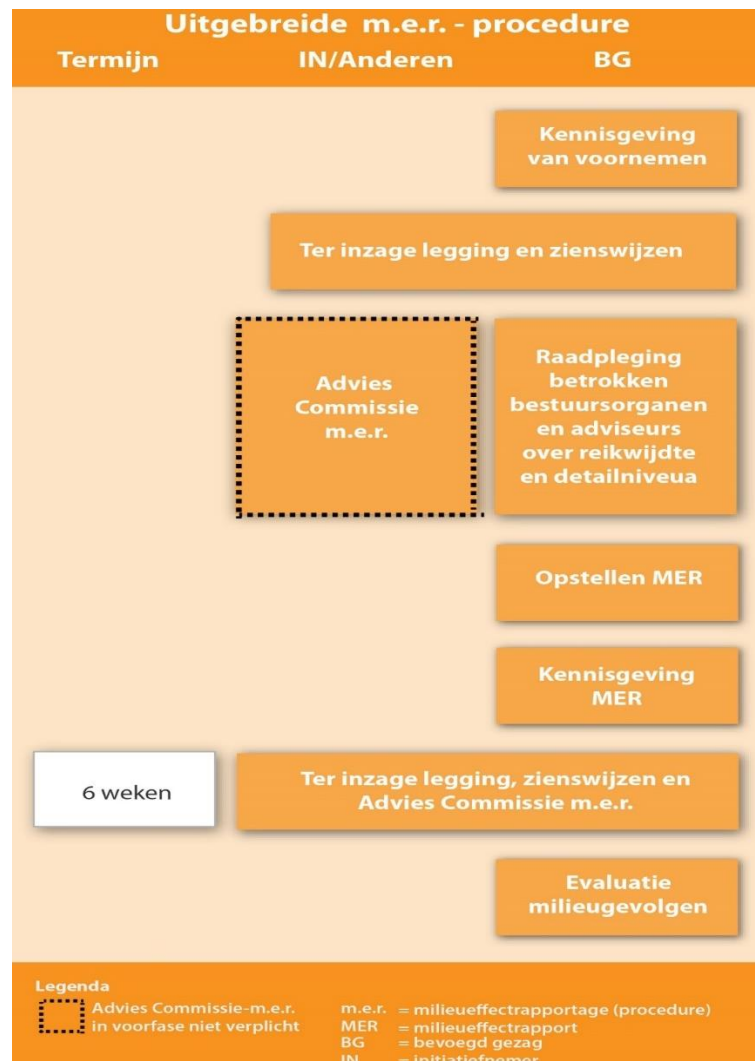
Wetgeving	Vergunning, ontheffing, melding, plicht, plan
Wet ruimtelijke ordening Instrument om ruimtelijke behoeften als wonen, werken en mobiliteit in samenhang te verdelen	<b>Inpassingsplan</b> De bestaande mijnbouwlocatie Ternaard staat al in het bestemmingsplan, maar het leidingtracé en de alternatieven voor de mijnbouwlocatie Ternaard nog niet. Een Rijksinpassingsplan is nodig voor de juridische borging van het leidingtracé en de alternatieven in zoekgebied oost of west. Hiervoor wordt een gecombineerd project/planMER opgesteld.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht	<b>Omgevingsvergunning voor mijnbouwwerken en inrichtingen</b> De vergunningplicht voor mijnbouwwerken en inrichtingen is gebaseerd op art. 2.1, lid 1, onder de Wabo. Het gaat om inrichtingen waarvoor in bijlage I van het Bor een vergunningplicht geldt.
Wet natuurbescherming Sinds 1 januari 2017 van kracht. Vervangt Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en faunawet.	<b>Vergunning Wet natuurbescherming</b> Een vergunning is nodig voor projecten of andere handelingen die een significant effect kunnen hebben op beschermde gebieden en/of beschermde soorten. De Wet natuurbescherming is het toetsingskader. Om te bepalen of activiteiten significante effecten hebben op Natura 2000-gebieden wordt een Passende Beoordeling opgesteld.
Erfgoedwet 2016; Monumentenwet (1988) De Erfgoedwet is de opvolger van de Monumentenwet (1988). Vanaf 2021 geborgd in de Omgevingswet.	<b>Bescherming van cultureel erfgoed</b> De Erfgoedwet borgt de bescherming van onroerend en roerend cultureel erfgoed. De (nog in te voeren) Omgevingswet regelt de bescherming van de monumenten via vergunningplichten en omgevingsplannen. Tot de Omgevingswet in werking treedt, blijven de bepalingen uit de Monumentenwet (1988) gelden voor de bescherming van reeds aangewezen monumenten. De wet verbiedt om zonder vergunning een beschermd monument af te breken, te verstoren, te verplaatsen of in enig opzicht te wijzigen.

### Wat is dit voor milieueffectrapport?

Dit MER is opgesteld ter onderbouwing van de hierboven genoemde besluiten. In het Besluit milieueffectrapportage (hierna: Besluit m.e.r.) is opgenomen voor welke activiteiten en in welke gevallen een m.e.r.-plicht of een m.e.r.-beoordelingsplicht geldt. Voor de boringen naar en winning van aardgas zijn verschillende activiteiten uit het Besluit m.e.r. van toepassing. Onderstaand worden deze benoemd:

- **Diepboring: Cat. 17.2 Bijlage D.** M.e.r.-beoordelingsplichtig voor het besluit over het Rijksinpassingsplan.
- **Oprichting installatie: Cat. 17.3 Bijlage D.** M.e.r.-beoordelingsplichtig voor het besluit over de omgevingsvergunning voor mijnbouwwerken en inrichtingen op grond van de Wabo.
- **Winning: Cat. 17.2 Bijlage C.** M.e.r.-plichtig voor de benodigde vergunningen en/of het ruimtelijke ordeningsbesluit.
- **Aanleg transportleiding: Cat. 8.1 Bijlage D.** Vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht voor de benodigde vergunningen en/of het ruimtelijke ordeningsbesluit.

In het geval van het project Boring en Gaswinning Ternaard is er sprake van meerdere met elkaar samenhangende activiteiten, die in gezamenlijkheid de voorgenomen activiteit 'boring en de gaswinning' mogelijk maken. Dit MER beschrijft de effecten van het voornemen in zijn totaliteit. Om de productielocatie voor de winning en het leidingtracé planologisch mogelijk te maken, wordt er naast de benodigde vergunningen en het winningsplan ook een inpassingsplan opgesteld. Dit inpassingsplan is een plan-m.e.r.-plichtig besluit, omdat deze kaderstellend is voor de boven benoemde m.e.r.-plichtige en m.e.r.-beoordelingsplichtige besluiten. Dit MER ligt zowel ten grondslag aan het inpassingsplan als van het winningsplan en de benodigde vergunningen. Er wordt voor het project Boring en gaswinning Ternaard een gecombineerd plan- /project-MER opgesteld.



Afbeelding S 2 Uitgebreide m.e.r.-procedure

### Wat is de procedure en hoe kunt u inspreken?

Het doel van de m.e.r.-procedure (zie figuur S 2) is het milieubelang een volwaardige rol te laten spelen in de besluitvorming. Het MER wordt zes weken ter visie gelegd. Tijdens de tervisielegging is er gelegenheid tot het indienen van zienswijzen. Een speciaal aandachtspunt is de toetsing van het MER. De onafhankelijke Commissie m.e.r. toetst of er voldoende informatie beschikbaar is voor de besluitvorming.

Na vaststelling van de besluiten vindt per besluit openbare kennisgeving plaats door het ministerie van EZK. Ook zendt het ministerie een exemplaar van de betreffende besluiten toe aan degenen die bij de voorbereiding waren betrokken, inclusief degenen die een zienswijze hebben ingediend (conform artikel 7.38 Wet milieubeheer).

De mogelijkheid om bezwaar te kunnen maken en beroep aan te kunnen tekenen tegen het vastgestelde plan of tegen het besluit volgen uit de wettelijke bepalingen waarin de betreffende vergunningsprocedure is vastgelegd. De m.e.r.-procedure voegt hier niets aan toe. Het onjuist of onvolledig doorlopen van de m.e.r.-procedure kan via de bezwaar- en beroepsprocedure leiden tot vernietiging van het vaststellingsbesluit van het betreffende plan of besluit.

Na vaststelling van een m.e.r.-plichtig plan of het nemen van een m.e.r.-plichtig besluit moet het betreffende bevoegd gezag de daadwerkelijke milieugevolgen van de uitvoering van de voorgenomen activiteit evalueren (art. 7.39, lid 1 Wet milieubeheer), zoals omschreven in de evaluatieparagraaf van de genomen besluiten. Vanuit de m.e.r.-procedure in de Wet milieubeheer zijn hierover geen verdere eisen opgenomen. Wel is in dit MER een aanzet voor een evaluatieprogramma opgenomen. Bij de constatering dat de milieugevolgen ernstiger zijn dan verwacht, kan het bevoegd gezag maatregelen nemen.



De initiatiefnemer voor het project is de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.:

*Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.  
Schepersmaat 2  
9405 TA Assen  
Postbus 28000, 9400 HH Assen*

De minister van EZK is onder andere bevoegd gezag voor het besluit over het Winningsplan, en overige besluiten in het kader van de Mijnbouwwet. De minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit is bevoegd gezag voor de vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming. De ministers van EZK en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties zijn bevoegd gezag voor het vaststellen van het Inpassingsplan. De voorbereiding en bekendmaking van het MER, het Winningsplan, de benodigde vergunningen en het Inpassingsplan worden gecoördineerd door het ministerie van EZK.

*Ministerie van Economische Zaken en Klimaat  
Directoraat-Generaal Klimaat en Energie  
Directie Warmte en Ondergrond  
Bezuidenhoutseweg 73  
2594 AC Den Haag  
Postbus 20401, 2500 EK Den Haag*

Het MER wordt voor een periode van 6 weken ter inzage gelegd. Iedereen heeft de mogelijkheid om gedurende deze zes weken zienswijzen in te dienen op het MER. Op de website [www.bureau-energieprojecten.nl](http://www.bureau-energieprojecten.nl) is beschreven hoe en waar zienswijzen ingediend kunnen worden.

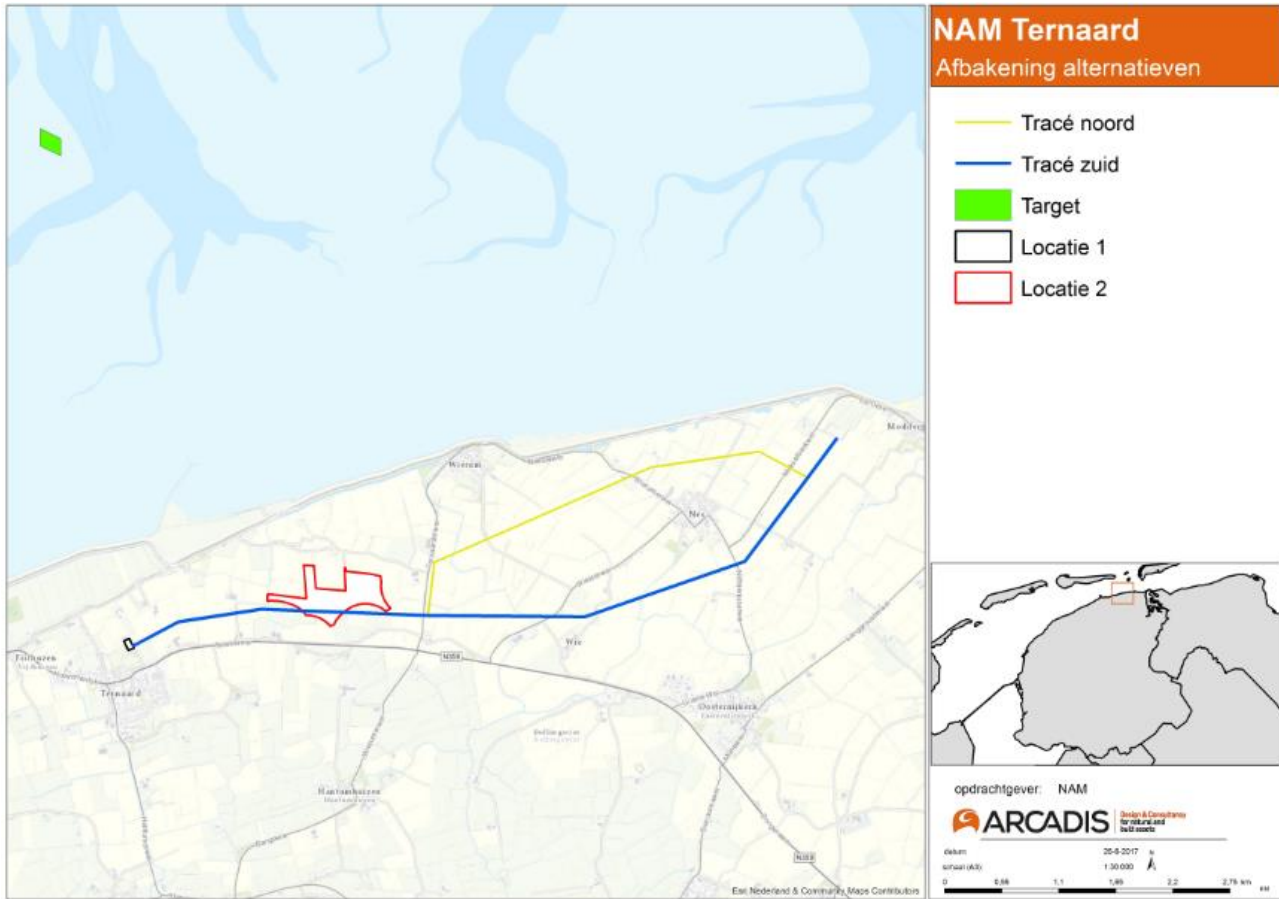
## Milieueffecten

### Wat onderzoeken we in het MER?

Het MER onderzoekt milieueffecten van de 'redelijkerwijs in beschouwing te nemen' alternatieven. Dit betekent dat de alternatieven realistisch moeten zijn. Het ontwikkelen van alternatieven is een cruciale stap in het proces, waarmee de speelruimte voor het uiteindelijke besluit wordt bepaald. Voor de voorgenomen gaswinning Ternaard heeft dan ook een verkenning plaatsgevonden naar de mogelijke alternatieven voor de productielocatie. Daarnaast zijn de mogelijke tracéalternatieven voor de leiding onderzocht. Op die manier kan weloverwogen gekozen worden voor een productielocatie en een tracéalternatief waarbij de omgeving en het milieu zo min mogelijk worden geschaad. De afweging van alternatieven vond plaats op basis van wettelijke kaders en beleidskaders (natuur, leefomgeving en landschap/cultuurhistorie/archeologie), technische haalbaarheid van de productielocatie (ondergronds risico, bereikbaarheid, overige knelpunten), en tracéalternatieven.

Op basis van het afbakeningsproces zijn de volgende alternatieven en uitvoeringsvarianten geselecteerd om te onderzoeken in het MER:

Betreft	Alternatieven en uitvoeringsvarianten in MER
Locatiealternatieven	Locatie 1 – bestaande oppervlakte-installatie Ternaard
	Locatie 2 – in het westelijke deel
Tracéalternatieven	Tracé Noord
	Tracé Zuid



Afbeelding S 3 Te onderzoeken productielocatie- en tracéalternatieven in dit MER

### Samenvatting milieueffecten

De voorgenomen activiteit en de hierboven beschreven alternatieven zijn in dit MER getoetst aan vigerende wet- en regelgeving. In de effectbeoordeling is gekeken naar de mogelijke effecten in zowel de aanlegfase, winning en verwijderingsfase, afgezet tegen de referentiesituatie. Dit is de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen.

Met aandacht voor de omgevingswaarden in het plangebied van de voorgenomen activiteit zijn twee alternatieven voor de productielocatie en twee alternatieven voor de leidingtracés bepaald. Het koppelen van de locatie- en tracéalternatieven leidt tot de volgende vier alternatieven die nader zijn uitgewerkt in het MER.

- **L1-N:** Locatie 1 in combinatie met tracé noord;
- **L1-Z:** Locatie 1 in combinatie met tracé zuid;
- **L2-N:** Locatie 2 in combinatie met tracé noord;
- **L2-Z:** Locatie 2 in combinatie met tracé zuid.

De effecten zijn gebaseerd op een zo'n hoog mogelijke winning van NAM, waarbij de winning binnen de gebruikruimte blijft.

Voor de milieuaspecten vindt de effectbeoordeling – waar mogelijk – op een kwantitatieve wijze plaats. Daar waar dat niet mogelijk (of nodig) is, is de effectbeoordeling op basis van expert-judgement uitgevoerd en zijn de effecten kwalitatief beoordeeld. Voor de beoordeling wordt gebruik gemaakt van de zevenpuntschaal zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel S 3 Beoordelingsschaal

Score	Toelichting
++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal t.o.v. de referentiesituatie
0/-	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie
--	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

De milieueffecten zijn niet alleen te kenmerken door het type activiteit per fase, maar is ook te onderscheiden in locatieafhankelijke en locatieafhankelijke effecten. *Locatieafhankelijke effecten* zijn effecten die direct verband houden met bodemdaling als gevolg van de winning en die derhalve optreden ongeacht de exacte ligging van de productielocatie en het leidingtracé. *Locatieafhankelijke effecten* treden op voor milieuaspecten waarbij de exacte ligging van de productielocatie en de leidingtracés wel bepalend is voor de effectbeoordeling. Hierbij wordt bijvoorbeeld gekeken naar de ligging ten opzichte van natuur en bebouwing, de waarde van de ondergrond en het landschap of de bereikbaarheid en verkeersveiligheid. Er zijn twee beoordelingen gemaakt, die in onderstaande tabellen staan weergegeven.

Tabel S 4 Locatieafhankelijke effecten

Milieuthema	Criterium	Effectscore
Aanlegfase/ Verwijderingsfase		
Bodem en water	Zetting	0/-
	Emissies naar grondwater	0/-
	Toename verzilting en afname bruikbaarheid oppervlaktewater/ grondwater	0/-
Winning		
Hydromorfologie	Gebruiksruimte	0
	Plaat- en geulareaal	0
	Droogvalduur platen	0
	Kwelders	0
	Zandsuppleties	0
	Sedimentsamenstelling	0
Natuur	Verdroging en vernatting	0
	Bodemdaling	0
	Zandsuppleties	-



Milieuthema	Criterium	Effectscore
Bodem en water	Scheefstelling maaiveld	0/-
	Hoogte stuwen en gemalen	0/-
	Verandering functies watersysteem	0/-
	Verandering grond- en oppervlaktewaterkwaliteit (KRW)	0
Veiligheid – aardbevingen	Aardbevingsschade aan bebouwing	-
Waterkeringen	Levensduur waterkeringen	-

Tabel S 5 Locatieafhankelijke effecten

Milieuthema	Criterium	L1-N	L1-Z	L2-N	L2-Z
Aanlegfase					
Natuur	Oppervlakteverlies	0	0	0	0
	Verstoring	0	0	0	0
	Vermesting en verzuring	-	-	-	-
	Verdroging en vernatting	0	0	0	0
Milieu - Geluid	Geluidbelasting vanwege heiwerkzaamheden	-	-	0/-	0/-
	Geluidbelasting vanwege booractiviteiten	0/-	0/-	0/-	0/-
	Geluidbelasting vanwege aanleg leidingtracé	0	0	0	0
	Geluidbelasting vanwege affakkelen	-	-	0/-	0/-
	Geluidbelasting vanwege indirecte hinder	0	0	0	0
Milieu - Luchtkwaliteit	Immissieconcentratie toename NO <sub>2</sub>	0	0	0	0
	Immissieconcentratie toename PM <sub>10</sub>	0	0	0	0
Milieu - Lichthinder	Directe lichtinval	0	0	0	0
	Zichtbaarheid	-	-	-	-
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0	0	0	0
	Groepsrisico	0	0	0	0
Archeologie	Aantasting bekende archeologische waarden	0/-	0/-	0/-	0/-
	Aantasting verwachte archeologische waarden	-	0	-	0
Landschap en cultuurhistorie	Verandering patronen, lijn- en punt elementen	0/-	-	-	--
	Belevingswaarde/ visuele invloed	-	0/-	--	--
	Historische geografie	-	0/-	--	-

Milieuthema	Criterium	L1-N	L1-Z	L2-N	L2-Z
	Historische (steden)bouwkunde	0/-	0	0/-	0
Winning					
Natuur	Verdroging en vernatting	0	0	0	0
Milieu	Geluid	0	0	0	0
	Luchtkwaliteit	0	0	0	0
	Lichthinder	0	0	0	0
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0/-	0/-	0/-	0/-
	Groepsrisico	0	0	0	0
Archeologie	Aantasting bekende archeologische waarden	0	0	0	0
	Aantasting verwachte archeologische waarden ('karterend onderzoek 1 en 2')	0/-	0/-	0/-	0/-
Landschap en cultuurhistorie	Verandering patronen, lijn- en punt elementen	0	0	0/-	0/-
	Belevingswaarde/ visuele invloed	0	0	0/-	0/-
	Historische geografie	0	0	0	0
	Historische (steden)bouwkunde	0	0	0	0
Verwijderingsfase					
Natuur	Vermesting en verzuring	0	0	0	0
	Verdroging en vernatting	0	0	0	0
	Verstoring	0	0	0	0
Milieu	Geluid	0	0	0	0
	Luchtkwaliteit	0	0	0	0
	Lichthinder	0	0	0	0
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	n.v.t.			
	Groepsrisico	n.v.t.			
Archeologie	Aantasting verwachte archeologische waarden	n.v.t.			
	Aantasting bekende archeologische waarden	n.v.t.			
Landschap en cultuurhistorie	Verandering patronen, lijn- en punt elementen	0/+	0/+	0	0
	Belevingswaarde/ visuele invloed	0/+	0/+	0	0
	Historische geografie	0/+	0/+	0	0
	Historische (steden)bouwkunde	0/+	0/+	0	0

Ook het aspect verkeersveiligheid is beoordeeld. In de aanlegfase is sprake van verkeersbewegingen voor de aanvoer van materiaal en materieel voor de aanleg van de productielocatie. Dit zijn vrachtwagenbewegingen die kunnen leiden tot verkeersveiligheidsknelpunten op de wegen in de omgeving. Er zijn diverse routes naar de locaties. Op elk van deze routes kunnen er conflictsituaties optreden. NAM kiest de route met de minste conflictsituaties en meeste geschiktheid van het wegtype. Iedere aanrijroute passeert tenminste 1 conflictpunt. De aanrijroute over de N358 is het meest geschikt voor vrachtverkeer. De overige aanrijroutes zijn niet geschikt voor vrachtverkeer, bijvoorbeeld door smalle erftoegangswegen.

De meeste locatieafhankelijke effecten treden op tijdens de winning. De locatieafhankelijke effecten treden voornamelijk op in de aanlegfase.

De **locatieafhankelijke** effecten als gevolg van de **winning** zijn over het algemeen neutraal beoordeeld. Dit komt doordat de omvang van de gaswinning plaatsvindt binnen de beschikbare gebruiksruimte. Geo- en hydromorfologische effecten en de doorwerking daarvan op natuur, grond- en oppervlaktewaterkwaliteit zijn daardoor uitgesloten. Uitzondering hierop zijn de effecten van zandsuppleties op Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Daar kunnen (significante) effecten niet op voorhand worden uitgesloten, maar deze zijn door middel van mitigerende maatregelen wel te voorkomen. De beperkte bodemdaling die optreedt heeft daarnaast een doorwerking op het land. De gaswinning is een ingreep in de bodem, waardoor de functies van het ondergronds watersysteem en de bodemlagen worden aangetast, met (licht) negatieve effecten zoals; emissies naar grondwater, scheefstelling van het maaiveld, potentiële aantasting van archeologische waarden en een verkorte levensduur van de waddenzeedijk als gevolg. Daarnaast veroorzaakt de gaswinning een toename van het aardbevingsrisico. Dit risico wordt laag geschat (risicocategorie 1), maar is desalniettemin aanwezig.

De **locatieafhankelijke** effecten houden verband met de specifieke positie van de productielocatie ten opzichte van de omgeving en/of de ingrepen in de bodem die nodig zijn voor het leidingtracé. In de **aanlegfase** is op maaiveld sprake van de oprichting van een boorinstallatie, dat gepaard gaat met hinderfactoren zoals geluid, licht en luchtkwaliteit en een negatieve doorwerking op natuur (geluidhinder). Daarnaast verstoort de boorinstallatie ook het open agrarische landschap en historische dorpsgezichten. In de bodem is ook sprake van negatieve effecten, door heiwerkzaamheden en de aanleg van het leidingtracé. Landschappelijke en archeologische waarden in de ondergrond worden hierdoor aangetast. Omtrent verkeer geldt voor beide locatiealternatieven dat de route er naartoe niet geheel vrij is van conflictpunten, waardoor deze negatief zijn beoordeeld.

Tijdens de **winning** is sprake van een verhoogd veiligheidsrisico voor woningen en ander gevoelige bestemmingen in de omgeving. Daarnaast is er voor Locatie 2 nog sprake van licht negatieve effecten ten aanzien van verandering van patronen, lijn- en puntelementen en aantasting van de belevingswaarde/visuele invloed. Dit komt vanwege de langdurige aanwezigheid van een productielocatie in een open landschap dat in de huidige situatie nog onaangetast is.

In de **verwijderingsfase** wordt het gebied weer teruggebracht in de oorspronkelijke situatie. Hierbij is geen sprake van negatieve effecten, omdat de effecten ofwel niet langer optreden, zoals hinder, veiligheidsrisico's en visuele invloed, ofwel omdat in de aanlegfase bepaalde waarden onomkeerbaar zijn aangetast, waardoor de verwijderingsfase geen nieuwe effecten veroorzaakt, zoals voor archeologie. Het verwijderen van de zichtbare installaties en verhardingen heeft een licht positief effect voor L1. De alternatieven met L1 zijn licht positief beoordeeld (score: 0/+). De overige alternatieven zijn neutraal beoordeeld, hier treden geen effecten op (score: 0).

### Voorkeursalternatief

Het ministerie van EZK neemt op basis van de informatie uit het MER een besluit over het voorkeursalternatief.

### Mitigerende maatregelen

Voor de milieuaspecten waarbij negatieve effecten worden verwacht, is gezocht naar de mogelijkheden om deze effecten met mitigerende maatregelen te minimaliseren. Voor de milieuaspecten waarbij geen sprake is van significante (negatieve) effecten, zijn geen mitigerende maatregelen noodzakelijk. De maatregelen zijn in onderstaande tabel beschreven.

Tabel S 6 Overzicht mitigerende maatregelen

Milieuaspect	Effect	Mitigerende maatregel	Toepassing	Verplichting?
Natuur	Verstoring door geluid	Uitvoeren aanlegwerkzaamheden buiten het broedseizoen (15 maart – 15 juli) <b>Indien niet mogelijk:</b> potentiële broedlocaties ongeschikt maken, voorafgaand aan het broedseizoen	Productielocaties (beide) & leidingtracés	Ja
	Effecten van affakkelen	Affakkelen voorkomen gedurende vogeltrekperiodes (voorjaar, najaar)	Productielocaties (beide)	Nee
	Effecten van zandsuppleties	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afstand houden tot concentraties zeevogels en rustplaatsen van zeehonden in gevoelige periodes;</li> <li>Niet suppleren op scheldierbanken;</li> <li>Niet suppleren op en in nabijheid van bekende locaties van op strand broedende vogelsoorten</li> </ul>	Voorgenomen activiteit algemeen	Nee
Geluid	Geluidbelasting heiwerkzaamheden	Toepassen van een heimantel of het plaatsen van een zo hoog (10 meter of hoger) mogelijk L-vormig geluidsscherm aan de zuidzijde. Zo kan de geluidbelasting ter plaatse van (meeste) woningen voldoen aan de dagwaarde van 60 dB(A), maar niet aan de strengere norm van 50 dB(A) dat geldt voor de winning.	Productielocatie 1	Ja
	Geluidbelasting affakkelen	Beperken van het aantal fakkels en/of vermijden van het affakkelen in de avond- en nachtperiode, indien de veiligheid dat toelaat.	Productielocaties (beide)	Nee
Licht	Aantasting hemelhelderheid	Het toepassen van ledverlichting (puntverlichting, straalt minder naar de omgeving). Het achterwege laten van verlichting daar waar het kan.	Productielocaties (beide)	Nee
Landschap en cultuurhistorie	Aantasting patronen, lijnen en puntelementen	Aanleg terrein van de boorinstallatie inclusief ontsluitingsweg op basis van het huidige verkavelingspatroon.	Productielocatie 2	Nee
Archeologie	Aantasting archeologische waarden	Archeologische waarden in de bodem onaangetast laten (behoud in situ) door middel van planaanpassing. <b>Indien niet mogelijk:</b> documenteren van de te vernietigen waarden door middel van een archeologische opgraving	Productielocatie 2 + leidingtracés	Ja

Milieuaspect	Effect	Mitigerende maatregel	Toepassing	Verplichting?
Verkeer	Verkeersveiligheid	Vrachtwagens onder begeleiding naar de productielocatie leiden	Productielocaties (beide)	Nee, maar wel zeer wenselijk
		Inzetten van verkeersregelaars op momenten dat vrachtwagens de productielocatie willen bereiken	Productielocaties (beide)	Nee
		Tijdvakken aanwijzen waarin vrachtverkeer de productielocatie mag bereiken en deze communiceren met het dorp	Productielocaties (beide)	Nee
		Tijdelijk opheffen van de wegversmalling op de N358 ter hoogte van het kruispunt richting de tennisbanen (voldoende ruimte voor vrachtverkeer om de bocht te kunnen maken)	Productielocatie 1	Nee
Aardbevingen	Gebouwschade	Nulmeting om vroegtijdig te bepalen of preventieve maatregelen noodzakelijk zijn.	Algemeen	Nee
		Vergoeden van aardbeving geïnduceerde schade conform burgerlijk recht	Algemeen	Ja

### Leemten in kennis en monitoringsprogramma

Voor enkele milieuaspecten zijn nog leemten in kennis. Dat geldt voor geluid, luchtkwaliteit, licht, externe veiligheid, verkeer en archeologie. Omdat is gerekend met conservatieve uitgangspunten wordt verwacht dat de effecten minder negatief uitpakken dan in dit MER beoordeeld. De leemten in kennis zijn geen belemmering voor de besluitvorming, maar de volgende aandachtspunten zijn nog van belang:

- Externe veiligheid: Indien locatie 2 als voorkeurslocatie wordt gekozen, dan dient er een locatie specifieke QRA worden opgesteld;
- Verkeer: de tijden van transport zijn nu nog niet bekend, dus verkeersveiligheid is gebaseerd op schattingen. Om exacte cijfers te verkrijgen moeten tellingen worden verricht.
- Archeologie: Een inherent probleem aan archeologie is dat de waardebeoordeling gedeeltelijk gebaseerd wordt op aannamen en beperkte informatie. Er wordt daarom in het bureauonderzoek en op verwachtings- en beleidskaarten gesproken over verwachtingen.

Het HadK-principe bij de Gaswinning MLV omvat een meetprogramma voor het vaststellen van de bodemdaling van de ondergrond en een monitoringsprogramma. Het monitoringsprogramma bestaat uit signaleringsmetingen, om vast te stellen of zich geen onverwachte ontwikkelingen voordoen die zouden kunnen samenhangen met de bodemdaling voor gaswinning. Het voorstel is om aan te sluiten bij het bestaande monitoringsprogramma Gaswinning MLV. Hiermee worden de effecten op de Waddenzee en de bodemdaling verder over land al gemonitord.

Daarnaast zijn nog enkele andere monitoringsprogramma's in het gebied, waarbij aangesloten kan worden voor de monitoring van effecten van de gaswinning. Zo meet het KNMI seismiteit in en rondom Nederland met diverse seismometers, waaronder een borehole sensor bij Niawier, in de gemeente Noardeast-Fryslân. Het Wetterskip Fryslân monitort onder andere het waterpeil, de waterkwaliteit en het onderhoud van de dijken. Er kan dus voor een aantal potentiële milieueffecten aangesloten worden bij bestaande monitoringsprogramma's.

Specifiek ten aanzien van aardbevingen wordt voor Ternaard aanbevolen om aanvullende monitoring toe te passen in de vorm van versnellingsmeters.

Specifiek voor archeologie is op basis van het bureauonderzoek archeologie (Benjamins 2016; Mol en Ytsma 2017) een archeologische verwachting van het plangebied opgesteld. Het booronderzoek op het zuidelijke tracé heeft geresulteerd in het bijstellen van de archeologische verwachting naar 'laag'. Om de verwachting van het noordelijke tracé te toetsen en eventueel aanwezige archeologische vindplaatsen te lokaliseren, dient ook hier inventariserend veldonderzoek uitgevoerd te worden. Voor het bestemmingsplan is het van belang/verplicht om op locaties met een hoge archeologische verwachting archeologisch veldonderzoek uit te voeren om deze kennislacunes te vullen. Dit volgt uit de archeologieverordening.

Conform het beleid van de Provincie Fryslân bestaat vervolgonderzoek op het noordelijke tracé ook uit inventariserend veldonderzoek karterende fase (booronderzoek). Indien uit de resultaten van het booronderzoek blijkt dat zich binnen het plangebied een of meerdere vindplaatsen bevinden die niet in situ behouden kunnen blijven, dient waarderend veldonderzoek (proefsleuvenonderzoek) of een archeologische opgraving uitgevoerd te worden. Dit geldt ook voor de mogelijke vindplaats op het zuidelijke tracé die is gelokaliseerd op basis van de resultaten van het reeds uitgevoerde karterend booronderzoek.

## DEEL A: HOOFDLIJNEN

## 1 INLEIDING

De Nederlandse Aardoliemaatschappij B.V. (hierna: NAM) is voornemens een productieboring uit te voeren naar het Ternaard gasveld. Het Ternaard gasveld ligt op ruim 3 kilometer diepte, ten noorden van het dorp Ternaard in de gemeente Noardeast-Fryslân. Een klein deel van dit gasveld ligt onder land. Het grootste deel van dit gasveld ligt onder de Waddenzee – grofweg tussen de kust bij Ternaard en Ameland – onder het kombergingsgebied 'Pinkegat'. In Figuur 1-1 is de ligging van het Ternaard gasveld weergegeven. Om de boring, de winning van het gas en de aanleg van een transportleiding mogelijk te maken, moet een winningsplan worden goedgekeurd, verschillende vergunningen worden verleend en een inpassingsplan worden vastgesteld. Ter onderbouwing van deze besluiten is dit milieueffectrapport (verder: MER) opgesteld. Dit MER ligt zowel ten grondslag aan het inpassingsplan als van het winningsplan en de benodigde vergunningen. Er wordt voor het project Boring en gaswinning Ternaard een gecombineerd plan-/projectMER opgesteld. In paragraaf 1.4 worden de te nemen besluiten nader toegelicht. De onderbouwing van nut en noodzaak van een productieboring in het Ternaard-gasveld is gegeven in Hoofdstuk 2.



Figuur 1-1 Ligging Ternaard gasveld



## 1.1 Doel van het project

Het doel van het project boring en gaswinning Ternaard is:

*Het op duurzame, veilige en optimale wijze winnen van het aardgas uit het Ternaard gasveld, binnen de beschikbare gebruiksruimte voor gaswinning in de Waddenzee en met toepassing van het 'hand aan de kraan'-principe.*

Uitgangspunt daarbij is dat vigerende vergunningvereisten voor bestaande winningen onder de Waddenzee ten aanzien van bodemdaling, de gevolgen voor de natuur en het meten en monitoren op vergelijkbare wijze toegepast worden op de gaswinning uit het Ternaard gasveld. In essentie betekent dit dat gewerkt wordt volgens het 'hand aan de kraan'-principe (hierna: HadK-principe). Dit principe houdt in dat de gaswinning beperkt of stilgelegd wordt, zodra blijkt dat de natuurgrens (het 'meegroeivermogen') van de Waddenzee wordt overschreden. Zo wordt voorkomen dat de bodem sneller daalt dan het natte deel van het Waddensysteem kan compenseren door de aanvoer van slib en zand. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de zeespiegelstijging. Door deze factoren mee te wegen, kan de 'gebruiksruimte' worden bepaald: de bodemdaling die als gevolg van de gaswinning op mag treden, zonder dat er significant negatieve effecten op het Waddensysteem ontstaan.

Bij de aanlegfase, winning- en verwijderingsfase maakt NAM gebruik van zogenoemde "best beschikbare technieken" met een minimale impact op de omgeving. De activiteiten die nodig zijn voor gaswinning hebben effect op de omgeving. Daarom vindt NAM het van het grootste belang om belanghebbenden te informeren over en te betrekken bij het voornemen. De Notitie Reikwijdte en Detailniveau (hierna: NRD) is hiervoor, als eerste formele stap in de m.e.r.-procedure, als startpunt gehanteerd. Dit MER is de vervolgstap in de m.e.r.-procedure. De afkorting "m.e.r." heeft betrekking op de procedure. Wanneer de afkorting "MER" wordt gebruikt, gaat het om het rapport.

De NRD lag ter inzage van 9 september tot en met 20 oktober 2016. De zienswijzen, reacties en adviezen, waaronder het advies van de Commissie voor de m.e.r. zijn meegenomen bij het vaststellen van de definitieve NRD en opstellen van dit MER.

Met het opstellen van dit MER brengt NAM de effecten op de omgeving vooraf zorgvuldig in beeld. Tijdens en na de uitvoering van de activiteiten worden de effecten zorgvuldig gemonitord. In hoofdstuk 7 van dit MER is ingegaan op de sociale impact van de voorgenomen activiteit en de wijze waarop NAM met zorgen en wensen van de omgeving (de gemeente Noardeast-Fryslân) omgaat. In hoofdstuk 9 is ten slotte ook een aanzet voor een monitoringsprogramma opgenomen.

## 1.2 Benodigde en te nemen besluiten

### Rijkscoördinatierегeling (RCR)

Op dit project is de rijkscoördinatierегeling (RCR) van toepassing. De RCR is bedoeld om bij projecten van nationaal belang de besluitvorming te stroomlijnen en te versnellen. Ook de besluitvorming over energie-infrastructuurprojecten verloopt via een RCR. Op grond van de Mijnbouwwet wordt de RCR standaard toegepast op een mijnbouwwerk ten behoeve van de opsporing of winning van koolwaterstoffen in of onder een gebied dat op grond van de Wet natuurbescherming is aangewezen als een Natura 2000-gebied (art. 141A, lid 1, sub a Mijnbouwwet). Omdat het Ternaard gasveld grotendeels onder het Natura 2000-gebied Waddenzee ligt, is de RCR van toepassing. De minister van Economische Zaken en Klimaat (hierna: EZK) is voor dit project aangewezen als projectminister. Omdat de RCR van toepassing is, is ook de Crisis en herstelwet (Chw) op dit project van toepassing.

Voor de gaswinning Ternaard zijn verschillende m.e.r.- en m.e.r.-beoordelingsplichtige besluiten benodigd. Een toelichting op de m.e.r.- en/of m.e.r.- beoordelingsplicht is opgenomen in paragraaf 1.3. Bij het winnen van gas dient voor diverse activiteiten een vergunning te worden aangevraagd. Daarnaast moeten meldingen worden gedaan en ontheffingen worden aangevraagd. In Tabel 1-1 is een overzicht opgenomen van en toelichting op de belangrijkste te nemen en overig te nemen besluiten gekoppeld aan de bijbehorende wettelijke kaders. Dit overzicht is niet uitputtend, maar geeft de voornaamste vergunningen weer die benodigd zijn voor de voorgenomen activiteit.

Tabel 1-1 Overzicht van vergunningen, meldingen, plichten, plannen en ontheffingen voor de voorgenomen activiteit

Wetgeving	Vergunning, ontheffing, melding, plicht, plan
Mijnbouwwet	<p>De Mijnbouwwet heeft betrekking op de wetgeving rondom het onderzoek naar en het winnen van delfstoffen en met de mijnbouw verwante activiteiten. Op 1 januari 2017 is de mijnbouwwet herzien. In de nieuwe wet is onder meer aandacht voor veiligheid voor omwonenden.</p> <p><b>Winningsvergunning</b> Voor de winning van gas is een winningsvergunning vereist. Een winningsvergunning geeft de vergunninghouder het exclusieve recht om in een bepaald gebied een bepaalde delfstof te winnen. NAM beschikt al over de winningsvergunning Noord-Friesland, waarbinnen het Ternaard gasveld gelegen is.</p> <p><b>Instemming winningsplan (art. 34, lid 3)</b> Het winnen van delfstoffen geschiedt overeenkomstig een winningsplan. In het winningsplan staat beschreven hoeveel delfstoffen er naar verwachting in de bodem aanwezig zijn en waar deze delfstoffen zijn gelegen. Daarnaast staat in het winningsplan ook de duur van de winning vermeld en de wijze waarop wordt gewonnen. Een ander belangrijk onderdeel van het winningsplan is een beschrijving van de mogelijke bodembeweging (bodemdaling en aardbevingsrisico) als gevolg van het voornemen.</p>
Mijnbouwbesluit	<p>De initiatiefnemer dient een rampenbestrijdingsplan op te stellen voor elk mijnbouwwerk dat in gebruik is ten behoeve van de opsporing, de winning of de opslag van delfstoffen.</p> <p><b>Instemming meetplan (art. 30 Mbb)</b> Voordat de initiatiefnemer kan overgaan tot winning, dient de uitvoerder metingen te verrichten naar bodembeweging ten gevolge van het winnen van delfstoffen. Deze metingen worden verricht overeenkomstig een meetplan. De Minister van EZK dient in te stemmen met het meetplan voordat tot winning kan worden overgegaan. Daarnaast is het verboden om zonder instemming van de Minister van EZK een mijnbouwwerk te plaatsen, dat uitsluitend bestemd is voor de winning.</p> <p><b>Transportleidingvergunning (art. 94 Mbb)</b> Voor het aanleggen van een transportleiding is een transportleidingvergunning vereist van de Minister van EZK. Een transportleiding moet voldoende sterk zijn en moet daarnaast bestand zijn tegen bijvoorbeeld corrosie.</p> <p><b>Instemming ingebruikname transportleiding (art. 97 Mbb)</b> De instemming van de Minister is vereist voordat de transportleiding in gebruik mag worden genomen.</p>
Wet ruimtelijke ordening	<p>De Wro is het instrument om ruimtelijke behoeften als wonen, werken, recreëren, mobiliteit, water en natuur in een samenhangende benadering te verdelen. Ook locaties en tracés die nodig zijn voor het opsporen en winnen van gas moeten bestemd worden.</p> <p><b>Inpassingsplan</b> De mijnbouwlocatie Ternaard is al opgenomen in het bestemmingsplan. Het leidingtracé noch alternatieven voor de mijnbouwlocatie Ternaard zijn opgenomen in het bestemmingsplan. De juridische borging van het leidingtracé en eventuele alternatieve locaties voor de mijnbouwlocatie Ternaard in zoekgebied oost of west, vindt in dit geval plaats in een Rijksinpassingsplan. Ten behoeve van dit Rijksinpassingsplan wordt een gecombineerd project/planMER opgesteld.</p>
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht	<b>Omgevingsvergunning voor mijnbouwwerken en inrichtingen</b>

Wetgeving	Vergunning, ontheffing, melding, plicht, plan
	<p>De vergunningplicht voor mijnbouwwerken en inrichtingen is gebaseerd op art. 2.1, lid 1, onder e Wabo. Het gaat dan om inrichtingen waarvoor in bijlage I van het Bor een vergunningplicht geldt (zogenaamde vergunningplichtige inrichtingen).</p>
Wet natuurbescherming	<p>Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming van kracht. Deze vervangt drie wetten: de Natuurbeschermingswet 1998, de Boswet en de Flora- en faunawet.</p> <p><b>Vergunning Wet natuurbescherming</b> Op grond van de Wet natuurbescherming dient een vergunning te worden aangevraagd voor projecten of andere handelingen die een significant negatief effect kunnen hebben op beschermde gebieden en/of beschermde soorten. Deze aanvraag wordt getoetst aan de Wet natuurbescherming. Om te bepalen of activiteiten significante effecten hebben op Natura 2000-gebieden wordt een Passende Beoordeling opgesteld. Of de activiteit een negatief effect hebben op beschermde soorten kan worden uitgewerkt in een flora- en faunaonderzoek en -toets.</p>
Erfgoedwet 2016; Monumentenwet 1988.	<p>De Erfgoedwet voegt de bestaande wet- en regelgeving op het gebied van cultureel erfgoed samen. De Erfgoedwet is de opvolger van de Monumentenwet (1988). De bescherming van cultureel erfgoed in de fysieke omgeving wordt vanaf 2021 geborgd in de nieuwe Omgevingswet.</p> <p><b>Bescherming van cultureel erfgoed</b> De Erfgoedwet borgt de bescherming van onroerend en roerend cultureel erfgoed en omvat zowel de bescherming van gebouwen (Rijks- of gemeentelijke monumenten), Stads- of Dorpsgezichten en van elementen/ensembles van de (Voorlopige) Werelderfgoedlijst. De Erfgoedwet regelt de aanwijzing van monumenten, terwijl de (nog in te voeren) Omgevingswet de bescherming van de monumenten regelt via vergunningplichten en omgevingsplannen. Tot de Omgevingswet in werking treedt, blijven de bepalingen uit de Monumentenwet (1988) gelden voor de bescherming van reeds aangewezen monumenten. De wet verbiedt om zonder vergunning een beschermd monument af te breken, te verstoren, te verplaatsen of in enig opzicht te wijzingen.</p>

## 1.3 Milieueffectrapportage

Gekoppeld aan de te nemen besluiten is dit MER opgesteld als onderdeel van de m.e.r.-procedure die voor dit project wordt doorlopen. Onderstaand is een toelichting op de m.e.r.-plicht voor dit project opgenomen, gevolgd door een toelichting op de te doorlopen m.e.r.-procedure.

### 1.3.1 m.e.r.-plicht

Voor een aantal activiteiten die mogelijk gevolgen hebben voor het milieu is het verplicht om een m.e.r.-procedure te doorlopen. Voor andere activiteiten is het verplicht om te bepalen of een m.e.r. al dan niet noodzakelijk is, de zogenaamde m.e.r.-beoordelingsplicht. In het Besluit milieueffectrapportage (hierna: Besluit m.e.r.) is opgenomen voor welke activiteiten en in welke gevallen een m.e.r.-plicht of een m.e.r.-beoordelingsplicht geldt. Voor de boringen naar en winning van aardgas zijn verschillende activiteiten uit het Besluit m.e.r. van toepassing. Onderstaand worden deze benoemd en toegelicht.

### Diepboring

Op de voorgenomen gasboring is categorie 17.2 uit bijlage D van het Besluit m.e.r. van toepassing. Deze activiteit betreft: *Diepboringen dan wel een wijziging of uitbreiding daarvan (...) met uitzondering van boringen voor het onderzoek naar de stabiliteit van de grond.* Een dergelijke activiteit is in alle gevallen m.e.r.-beoordelingsplichtig en gekoppeld aan het besluit zoals opgenomen in kolom 4 van activiteit D17.2 in het Besluit m.e.r., zijnde de benodigde vergunning, of het concrete ruimtelijke ordeningsbesluit. In dit geval is dat het besluit over het Rijksinpassingsplan.

### Oprichting installatie

NAM overweegt meerdere locatiealternatieven voor de productielocatie. Enerzijds kan geboord worden vanaf een reeds bestaande locatie nabij Ternaard. Hier bevindt zich al een oppervlakte-installatie, maar hier is nog geen boorinstallatie aanwezig. Anderzijds wordt een nieuwe productielocatie overwogen. Voor het oprichten van een installatie voor gaswinning is categorie 17.3 van bijlage D van het Besluit m.e.r. van toepassing. Deze activiteit betreft: *De oprichting van oppervlakte-installaties van bedrijven voor de winning van aardolie of aardgas.* Ook deze activiteit is in alle gevallen m.e.r.-beoordelingsplichtig en gekoppeld aan de benodigde vergunning. De benodigde vergunning is in dit geval een omgevingsvergunning voor mijnbouwwerken en inrichtingen op grond van de Wabo.

### Winning

Voor de winning van aardgas is bijlage C categorie 17.2 van het Besluit m.e.r. van toepassing. Deze activiteit betreft: *De winning van aardolie en aardgas dan wel de wijziging of uitbreiding daarvan.* Een dergelijke activiteit is m.e.r.-plichtig in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een gewonnen hoeveelheid van (...) meer dan 500.000 m<sup>3</sup> aardgas per dag. De m.e.r.-plicht is gekoppeld aan het besluit zoals opgenomen in kolom 4 van activiteit C17.2 in het Besluit m.e.r., zijnde de benodigde vergunning /of het concrete ruimtelijke ordeningsbesluit.

De hoeveelheid gas die dagelijks gewonnen kan worden is onder andere afhankelijk van de gebruiksruimte, de eigenschappen van het gasveld en de capaciteit van de boorinstallatie. De verwachting is dat winning uit het Ternaard gasveld meer dan 500.000 m<sup>3</sup> aardgas per dag zal bedragen gedurende ongeveer de eerste 5 jaar. Dit betekent dat voor het voornemen een m.e.r.-plicht geldt.

### Aanleg transportleiding

Naast bovengenoemde m.e.r.-(beoordelings-)plicht voor de gasboring, de gaswinninginstallatie en de winning moet er een transportleiding worden aangelegd. Voor de aanleg van een gasleiding is bijlage D, categorie 8.1 van het Besluit m.e.r. van toepassing. Deze activiteit betreft: *De aanleg, wijziging of uitbreiding van een buisleiding voor het transport van aardgas in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een buisleiding die over een lengte van 5 kilometer of meer is gelegen of geprojecteerd in een gevoelig gebied<sup>4</sup>.*

De transportleiding die voor het voornemen aangelegd moet worden (in totaal circa 6-8 km), ligt niet over een lengte van meer dan 5 kilometer in gevoelig gebied<sup>5</sup>. Deze m.e.r.-beoordelingsplicht is daarom niet van toepassing op het voornemen. Er is wel sprake van een zogenaamde vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> Het besluit milieueffectrapportage hanteert een in bijlage onderdeel A een uitgebreide definitie voor gevoelig gebied. In hoofdlijnen komt het neer op gebieden die beschermd zijn vanwege hun natuurlijke, landschappelijke of cultuurhistorische waarde. Ook gebieden die zijn beschermd in het kader van waterwinning worden bestempeld als gevoelig gebied.

<sup>5</sup> Alle alternatieven liggen over een lengte van enkele honderden meters in landschappelijk waardevol gebied (waarde "Reliëf" in Bestemmingsplan Bütengebied Dongeradeel).

<sup>6</sup> In het geval een activiteit is opgenomen in bijlage D van het Besluit m.e.r., maar niet aan de gestelde drempelwaarde voldoet moet het bevoegd gezag nagaan of er alsnog sprake kan zijn van aanzienlijke milieugevolgen.

### Samenhang activiteiten

In het geval van het project Boring en Gaswinning Ternaard is er sprake van meerdere met elkaar samenhangende activiteiten, die in gezamenlijkheid de voorgenomen activiteit 'boring en de gaswinning' mogelijk maken. De activiteit 'winning' leidt in dit geval direct tot m.e.r.-plicht. Voor de overige activiteiten is sprake van m.e.r.-beoordelingsplicht. Omdat er sprake is van samenhang tussen de activiteiten moeten alle activiteiten tot het voornemen worden gerekend. Dit MER beschrijft daarom de effecten van het voornemen in zijn totaliteit, dus van alle deelactiviteiten.

Dat betekent dat in voorliggend MER zowel wordt ingegaan op de milieueffecten die van belang zijn voor het afwegen van de locatiekeuze alsook de milieueffecten die kunnen plaatsvinden als gevolg van de aanleg- en gebruiksfase van de benodigde installaties en leidingen. Voor de m.e.r.-beoordelingsplichtige deelactiviteiten worden geen m.e.r.-beoordelingsprocedures (meer) doorlopen. Deze deelactiviteiten maken zoals gezegd integraal onderdeel uit van voorliggend MER.

Bij het opstellen van voorliggend MER is daartoe voor de gehele voorgenomen activiteit aangesloten bij de inhoudelijke vereisten voor een MER zoals is vastgelegd in artikel 7.7 (m.e.r.-plichtige plannen) en artikel 7.23 (m.e.r.-plichtige besluiten) van de Wet milieubeheer.

### Gecombineerd plan-/project-MER

Om de productielocatie voor de winning en het leidingtracé planologisch mogelijk te maken, wordt er naast de benodigde vergunningen en het winningsplan ook een inpassingsplan opgesteld. Dit inpassingsplan is een plan-m.e.r.-plichtig besluit, omdat deze kaderstellend is voor de boven benoemde m.e.r.-plichtige en m.e.r.-beoordelingsplichtige besluiten.

Dit MER ligt zowel ten grondslag aan het inpassingsplan als aan het winningsplan en de benodigde vergunningen. Er wordt voor het project Boring en gaswinning Ternaard een gecombineerd plan-/project-MER opgesteld.

Omdat significante<sup>7</sup> effecten van het voornemen op Natura 2000-gebieden op voorhand niet kunnen worden uitgesloten, bestaat de noodzaak voor een Passende Beoordeling. Ook dit is aanleiding om gekoppeld aan het inpassingsplan een (plan)-m.e.r. procedure te moeten doorlopen. De Passende Beoordeling is als bijlage opgenomen van dit MER.

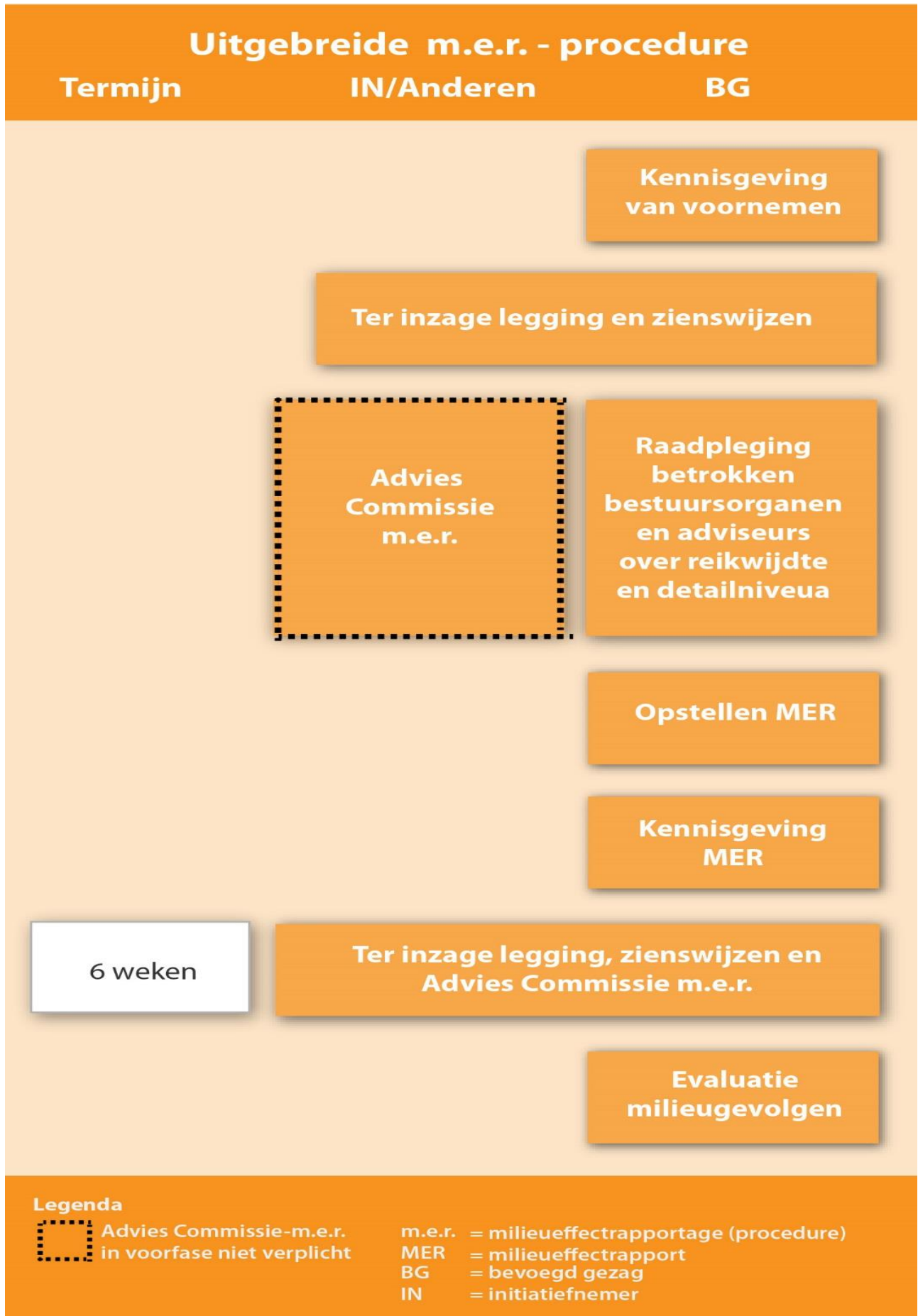
## 1.3.2 Uitgebreide m.e.r.- procedure

De m.e.r.-procedure kent een beperkte en een uitgebreide variant. Voor projecten waarbij een Passende Beoordeling opgesteld wordt, dient altijd de uitgebreide m.e.r.-procedure te worden doorlopen. Daarnaast geldt dat een Inpassingsplan moet worden opgesteld. Voor een ruimtelijk plan is in het geval van m.e.r.-plicht in alle gevallen sprake van een uitgebreide m.e.r.-procedure.

De m.e.r.-procedure is officieel van start gegaan met een openbare kennisgeving en de ter inzage legging van de NRD (9 september – 20 oktober 2016). Belanghebbenden zijn in de gelegenheid gesteld om, door middel van zienswijzen, een reactie te geven op de voorgestelde aanpak voor het MER.

In Figuur 1-2 is de uitgebreide m.e.r.-procedure weergegeven. Vervolgens zijn de stappen uit de m.e.r.-procedure vanaf het opstellen van het MER toegelicht.

<sup>7</sup> In de Leidraad significantie van het Steunpunt Natura 2000 is significantie als volgt gedefinieerd: Indien als gevolg van een ingreep de toekomstige oppervlakte habitat of leefgebied, aantal van een soort dan wel kwaliteit van een habitat lager zal worden dan zoals bedoeld in de instandhoudingsdoelstelling, dan kan sprake zijn van significante gevolgen.



Figuur 1-2 Uitgebreide m.e.r.-procedure



## MER

Op basis van het advies van het bevoegd gezag (mede gebaseerd op het advies van de Commissie m.e.r.) over de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het MER, is onderhavig MER opgesteld.

### Kennisgeving, zienswijzen en advies Commissie m.e.r.

Het doel van de m.e.r.-procedure is het milieubelang een volwaardige rol te laten spelen in de besluitvorming. Het MER wordt zes weken ter visie gelegd. Tijdens de tervisielegging is er gelegenheid tot het indienen van zienswijzen.

Een speciaal aandachtspunt is de toetsing van het MER. De onafhankelijke Commissie m.e.r. toetst of er voldoende informatie beschikbaar is voor de besluitvorming.

### Besluit, motivering, bekendmaking en mededeling

Pas wanneer de m.e.r.-procedure correct en volledig is doorlopen, de Commissie m.e.r. haar toetsingsadvies heeft gegeven en de besluiten, inclusief de overweging ten aanzien van de alternatieven, goed zijn onderbouwd met het MER, dan kunnen deze besluiten worden opgesteld en vastgesteld door het bevoegd gezag. In de verschillende besluiten moet worden gemotiveerd op welke wijze rekening is gehouden met:

7. De mogelijke gevolgen voor het milieu.
8. De ingebrachte zienswijzen.
9. Het advies van de Commissie m.e.r.

Na vaststelling van de besluiten vindt per besluit openbare kennisgeving plaats door het ministerie van EZK<sup>8</sup>. Ook zendt het ministerie een exemplaar van de betreffende besluiten toe aan degenen die bij de voorbereiding waren betrokken, inclusief degenen die een zienswijze hebben ingediend (7.38 Wm).

### Bezwaar en beroep

De mogelijkheid om bezwaar te kunnen maken en beroep aan te kunnen tekenen tegen het vastgestelde plan of tegen het besluit volgen uit de wettelijke bepalingen waarin de betreffende vergunningsprocedure is vastgelegd. De m.e.r.-procedure voegt hier niets aan toe. Het onjuist of onvolledig doorlopen van de m.e.r.-procedure kan via de bezwaar- en beroepsprocedure leiden tot vernietiging van het vaststellingsbesluit van het betreffende plan of besluit.

### Evaluatie

Na vaststelling van een m.e.r.-plichtig plan of het nemen van een m.e.r.-plichtig besluit moet het betreffende bevoegd gezag de daadwerkelijke milieugevolgen van de uitvoering van de voorgenomen activiteit evalueren (art. 7.39, lid 1 Wet milieubeheer), zoals omschreven in de evaluatieparagraaf van de genomen besluiten. Vanuit de m.e.r.-procedure in de Wet milieubeheer zijn hierover geen verdere eisen opgenomen. Wel is in dit MER een aanzet voor een evaluatieprogramma opgenomen. Dit is gepresenteerd in de effectenhoofdstukken in deel B en samengevat in hoofdstuk 9 van dit deel A. Bij de constatering dat de milieugevolgen ernstiger zijn dan verwacht, kan het bevoegd gezag maatregelen nemen.

## 1.4 Rijkscoördinatierегeling (RCR)

Zoals in paragraaf 1.2 is aangegeven is op dit project de rijkscoördinatierегeling (RCR) van toepassing. Onderstaand is dit nader toegelicht.

---

<sup>8</sup> Aangezien de voorgenomen activiteit een project onder de Rijkscoördinatierегeling betreft, coördineert r het ministerie van EZK de kennisgeving van de besluiten.

### Juridische basis van de rijkscoördinatierегeling

De procedure die wordt aangeduid als de rijkscoördinatierегeling is geregeld in artikel 3.35, eerste lid, Wro en omvat twee elementen. Ten eerste een inpassingsplan, een ruimtelijk besluit van de rijksoverheid op basis van artikel 3.28 Wro, dat deel uit gaat maken van de ter plaatse reeds geldende bestemmingsplannen. Ten tweede de gecoördineerde voorbereiding door de rijksoverheid van de voor een project benodigde (overige) besluiten.

In verband met toepassing van de rijkscoördinatierегeling op energie-infrastructuurprojecten, is per wet<sup>9</sup> bepaald dat de rijkscoördinatierегeling wordt toegepast voor bepaalde projecten op het gebied van energie-infrastructuur. Met die wet zijn daartoe de Elektriciteitswet 1998, de Mijnbouwwet en de Gaswet gewijzigd. De toegang tot de rijkscoördinatierегeling vloeit voor het onderhavige project dan ook voort uit artikel 141A, eerste lid, van de Mijnbouwwet. Op grond van artikel 141A, eerste lid, van de Mijnbouwwet is de rijkscoördinatierегeling van toepassing, indien het gaat om de aanleg of uitbreiding van mijnbouwwerk ten behoeve van de opsporing of de winning van aardgas in of onder een Natura 2000-gebied.

### Inpassingsplan

Ook het Rijk en de provincies hebben op basis van de Wro de bevoegdheid om bestemmingsplannen te maken. In die situaties wordt in de Wro gesproken van inpassingsplannen. Met dit instrument kunnen de nationale en/of provinciale belangen ruimtelijk vastgelegd worden. Dit is in paragraaf 3.5.1 van de Wro geregeld voor provinciale inpassingsplannen en in paragraaf 3.5.2 voor die van het Rijk.

De inhoudelijke en procedurele aspecten van een inpassingsplan zijn vrijwel gelijk aan die van het bestemmingsplan. Er bestaat wel een extra verplichting om de gemeenteraad (provinciaal inpassingsplan) of de gemeenteraad en de provinciale staten (bij een Rijksinpassingsplan) te horen. Hoe dit te doen is vormvrij.

### Coördinatie uitvoeringsbesluiten

De rijkscoördinatierегeling maakt een parallelle en een gecoördineerde voorbereiding mogelijk van alle voor de verwezenlijking van het project benodigde besluiten (artikel 3.35, eerste lid, onder b, Wro). De besluiten worden voorbereid met toepassing van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure in afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht en de bijzondere procedurele regels in artikel 3.31, derde lid, Wro. De regeling voorziet in een gezamenlijke kennisgeving en terinzagelegging van de ontwerpbesluiten (artikel 3.31, derde lid, onder b, Wro in samenhang met artikel 3.35, vierde lid, Wro) en gelijktijdige bekendmaking van de besluiten (artikel 3.32 Wro in samenhang met artikel 3.35, vierde lid, Wro).

De bevoegdheid om uitvoeringsbesluiten te nemen, blijft in beginsel bij de wettelijk bevoegde bestuursorganen berusten. De daartoe aangewezen minister (in dit geval de minister van EZK, op grond van artikel 141B, eerste lid, van de Mijnbouwwet) kan van die bestuursorganen (die bevoegd zijn om de uitvoeringsbesluiten te nemen) de medewerking vorderen die nodig is voor het slagen van de coördinatie. De bestuursorganen zijn verplicht medewerking te verlenen (artikel 3.35, derde lid, Wro). Indien een betrokken bestuursorgaan niet of niet tijdig overeenkomstig de aanvraag beslist, dan wel een besluit neemt dat wijziging behoeft, kan de minister van Economische Zaken en Klimaat, tezamen met de minister tot wiens beleidsterrein het desbetreffende uitvoeringsbesluit behoort, een beslissing nemen die in de plaats treedt van het besluit van dat bestuursorgaan. Dit is de zogenoemde interventiebevoegdheid (artikel 3.36, eerste lid, Wro).

Toepassing van de coördinatierегeling laat de materiële toetsingskaders voor de uitvoeringsbesluiten in beginsel onverlet. Deze besluiten moeten dus aan dezelfde inhoudelijke eisen voldoen als wanneer de coördinatierегeling niet zou zijn toegepast. Een uitzondering is dat bepalingen in regelingen van provincies, gemeenten en waterschappen om dringende redenen buiten toepassing kunnen worden gelaten, als door die bepalingen de verwezenlijking van het betrokken onderdeel van het nationaal ruimtelijk beleid onevenredig wordt belemmerd (artikel 3.35, achtste, lid Wro).

---

<sup>9</sup> Wet van 25 september 2008 tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998, de Mijnbouwwet en de Gaswet in verband met toepassing van de rijkscoördinatierегeling op energie-infrastructuurprojecten.



## Beroepsprocedure

Alle besluiten worden gelijktijdig ter inzage gelegd in de verschillende stappen van de procedure. Dit geldt dus zowel voor de ontwerpbesluiten als de vastgestelde besluiten. Ook het beroep bij de bestuursrechter wordt gebundeld indien de besluiten gelijktijdig zijn bekend gemaakt. Tegen de gecoördineerd voorbereide besluiten staat rechtstreeks beroep open bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (artikel 8.2, eerste lid, onder e, in samenhang met artikel 8.3 eerste lid, onder b Wro).

Gelet op het feit dat sprake is van 'ontwikkeling en verwezenlijking van werken en gebieden krachtens afdeling 3.5 Wro', is op grond van het bepaalde in artikel 1.1 lid 1 onder a in samenhang met artikel 2.1 van bijlage I van de Crisis- en herstelwet, de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit brengt onder meer met zich mee dat de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State een termijn van 6 maanden heeft voor het doen van een uitspraak op een beroep en dat het beroepsschrift, op straffe van niet-ontvankelijkheid, meteen de gronden van beroep moet bevatten (het indienen van een pro forma beroepsschrift is niet mogelijk).

## 1.5 Initiatiefnemer en bevoegd gezag

### Initiatiefnemer

De initiatiefnemer voor het project is NAM.

*Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM)  
Schepersmaat 2  
9405 TA Assen  
Postbus 28000, 9400 HH Assen*

### Bevoegd gezag

De minister van EZK is onder andere bevoegd gezag voor het besluit over het Winningsplan, en overige besluiten in het kader van de Mijnbouwwet. De minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) is bevoegd gezag voor de vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming. De ministers van EZK en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (hierna: BZK) zijn bevoegd gezag voor het vaststellen van het Inpassingsplan. De voorbereiding en bekendmaking van het MER, het Winningsplan, de benodigde vergunningen en het Inpassingsplan worden gecoördineerd door het ministerie van EZK.

*Ministerie van Economische Zaken en Klimaat  
Directoraat-Generaal Klimaat en Energie  
Directie Warmte en Ondergrond  
Bezuidenhoutseweg 73  
2594 AC Den Haag  
Postbus 20401, 2500 EK Den Haag*

## 1.6 Informatie en zienswijzen

Het MER wordt voor een periode van 6 weken ter inzage gelegd. Iedereen heeft de mogelijkheid om gedurende deze zes weken zienswijzen in te dienen op het MER. Op de website [www.bureau-energieprojecten.nl](http://www.bureau-energieprojecten.nl) is beschreven hoe en waar zienswijzen ingediend kunnen worden.

## 1.7 Leeswijzer

Het MER gasboring en gaswinning Ternaard heeft de volgende structuur:

- Deel A gaat over de hoofdlijnen van het MER en is bedoeld voor de bestuurlijke lezer, de burger en andere belangstellenden/belanghebbenden.
- Deel B kan aanvullend worden gelezen voor een uitgebreide gebiedsbeschrijving per thema en een nadere onderbouwing van de effectbeoordeling.
- Bijlagen.

Dit deel A begint met een beschrijving van de achtergrond van het voornemen en de argumentatie van het nut en de noodzaak van de gaswinning bij Ternaard door antwoord te geven op de vragen: Waarom is het nodig om aardgas te winnen? En waarom het Ternaard gasveld? (Hoofdstuk 2). Hoofdstuk 3 beschrijft de voorgenomen activiteit en gaat in op de aanlegfase, winning en de verwijderingsfase. Ook worden hier het winningsscenario, het HadK-principe en de noodzaak voor zandsuppleties uiteengezet. In hoofdstuk 4 worden de kaders rondom gaswinning in de Waddenzee nader toegelicht. Hoofdstuk 5 gaat vervolgens in op de te beschouwen alternatieven voor de productielocatie en de leidingtracés. De werkwijze van de milieubeoordeling wordt uiteengezet in hoofdstuk 6, waarna in hoofdstuk 7 de milieueffecten worden samengevat. Hierbij wordt ten eerste het algemene beeld van de effecten weergegeven, waarna per milieuaspect de belangrijkste conclusies worden getrokken en mitigerende en compenserende maatregelen worden benoemd. In hoofdstuk 8 wordt er ingegaan op de leefomgeving en de daarbij horende zorgen. Dit zijn geen milieueffecten en hiervoor is ook geen toetsingskader van toepassing, maar het wordt erkend dat effecten op leefbaarheid op kunnen treden als gevolg van de gaswinning en deze worden daarom ook hier in kaart gebracht. Tevens is aangegeven welke maatregelen er getroffen worden om effecten op leefbaarheid te minimaliseren. Tot slot worden de leemten in kennis en een aanzet voor een monitoringsprogramma beschreven in hoofdstuk 9.

## 2 NUT EN NOODZAAK

Dit hoofdstuk gaat nader in op hoe de Ternaard gaswinning past in de Nederlandse energietransitie en de Nederlandse beleidskaders (paragraaf 2.1). Vervolgens wordt er toegelicht waarom het Ternaard gasveld is gekozen (paragraaf 2.2). In paragraaf 2.3 wordt ten slotte het nut en de noodzaak van de Ternaard gaswinning samengevat.

### 2.1 Gaswinning en de energietransitie

Aardgas speelt nu nog een essentiële rol in de Nederlandse energievoorziening: het voorziet in ruwweg 40% van onze primaire energiebehoefte. Het is van alle fossiele energiebronnen bij verbruik het meest CO<sub>2</sub>-arm en is een efficiënte energiedrager. In de gebouwde omgeving wordt stevig ingezet op het geleidelijk uitfaseren van aardgas. Aardgas speelt echter ook bij de andere functionaliteiten (kracht, licht, hoge temperatuur warmte, vervoer en in chemische processen) een belangrijke rol in de energietransitie. Ook op het transitie pad naar de ambities van het Klimaatakkoord van Parijs<sup>10</sup> zal gas als minst vervuilende fossiele brandstof nog lang een belangrijke rol spelen in de energietransitie. Nieuwe gaswinning is dan ook belangrijk om de gasproductie uit de zogenaamde 'kleine velden' (zie paragraaf 2.1) op peil te houden.

#### Energierapport & Energie Agenda

In het Energierapport<sup>11</sup> en de Energieagenda<sup>12</sup> presenteert de overheid het energiebeleid voor Nederland voor de periode tot 2050. Met het oog op het gesloten energieakkoord, worden de ambities verwoord en worden er handvatten aangereikt om in 2050 een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening te realiseren. Het gebruik van fossiele brandstoffen zal hiervoor sterk worden teruggedrongen en Nederland zal, waar mogelijk, overgaan op een CO<sub>2</sub>-arm alternatief. Aardgas is ook een fossiele brandstof en de functie van het gebruik van aardgas gaat in de toekomst dan ook veranderen.

In het Energierapport en in de Energieagenda wordt voor aardgas, als minst vervuilende fossiele brandstof (meest CO<sub>2</sub>-arm bij verbruik), een belangrijke rol voorzien in de energietransitie. Wanneer dit gas veilig gewonnen kan worden, is het - gelet op de voorzieningszekerheid - wenselijk om dit gas waar mogelijk uit de Nederlandse bodem te winnen.

Het Energierapport gaat daarnaast in op het kleine velden beleid in een geopolitieke context: "Met een stabiel en aantrekkelijk investeringsklimaat en effectievere winningstechnieken kan het kleine velden beleid succesvol worden voortgezet. Dit vermindert in de toekomst de afhankelijkheid van gas uit het buitenland."

#### Kleine velden beleid

In Nederland wordt aardgas gewonnen uit de kleine velden en het Groningenveld. Het is wenselijk aardgas te winnen uit Nederlandse bodem, indien dit veilig gewonnen kan worden. Nederland is dan minder afhankelijk van import en de schonere winning in Nederland beperkt de CO<sub>2</sub>-footprint. Het gas dat in de Nederlandse bodem zit, heeft ook een financiële waarde: de werkgelegenheid en aardgasbaten (Energieagenda 2016).

Het kleine velden beleid is een belangrijk begrip in de Nederlandse aardgaswinning. Dit beleid is in de jaren '70 door de Nederlandse overheid opgesteld en heeft als doel om, naast de aardgasproductie uit het Groningen gasveld, het aardgas uit de 175 kleine velden in Nederland actief in te zetten. Hiermee wordt een substantiële bijdrage aan de energievoorziening in Nederland geleverd. Zolang en in zoverre de gebouwde omgeving en de bedrijven nog afhankelijk zijn van aardgas, blijft gaswinning of import van aardgas noodzakelijk<sup>13</sup>. Met de afbouw van de vraag naar gas als gevolg van de energietransitie, is ook de winning uit kleine velden in de afbouwfase beland. In deze afbouwfase heeft voor het kabinet gaswinning uit de

<sup>10</sup> De ambitie in het klimaatakkoord van Parijs betreft een CO<sub>2</sub>-reductie ten opzichte van 1990 van 40% in 2030 en 80% in 2050.

<sup>11</sup> Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Energierapport, Transitie naar duurzaam, januari 2016.

<sup>12</sup> Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Energieagenda, Naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening, december 2016.

<sup>13</sup> Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Kamerbrief 'Gaswinning uit de kleine velden in de energietransitie', 30 mei 2018.

kleine velden, waar dit veilig en verantwoord kan, de voorkeur boven gasimport: gaswinning uit kleine velden heeft klimaatvoordelen en is beter voor de economie en de energieleveringszekerheid.

### Structuurvisie Derde Nota Waddenzee

In de Structuurvisie Derde Nota Waddenzee<sup>14</sup> (2007, geëvalueerd in 2016) heeft het Rijk haar beleid voor de Waddenzee vastgelegd. De hoofddoelstelling voor de Waddenzee is de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap. Daarnaast is de structuurvisie richtinggevend voor het ruimtelijk beleid van provincies en gemeenten. In de structuurvisie zijn onder meer de beleidskeuzen weergegeven die het kabinet van belang acht voor het realiseren van de doelstellingen voor de Waddenzee en gericht op de realisering van het lange termijn ontwikkelingsperspectief. Uitgangspunt bij de gemaakte beleidskeuzen is dat menselijke activiteiten zijn toegestaan voor zover zij verenigbaar zijn met de hoofddoelstelling voor de Waddenzee.

Nieuwe opsporing en winning van diepe delfstoffen op locaties in de Waddenzee is niet toegestaan. Nieuwe opsporing en winning van gas onder de Waddenzee kan onder de volgende randvoorwaarden plaatsvinden:

- Nieuwe opsporing en winning van gas is alleen toegestaan vanaf locaties op het land en vanaf bestaande platforms in de Noordzee(kustzone);
- Er bestaat wetenschappelijk gezien redelijkerwijs geen twijfel dat er geen schadelijke gevolgen zijn voor de in de structuurvisie beschreven natuurlijke waarden en kenmerken;
- Een onafhankelijke instantie adviseert het bevoegd gezag over de opzet, uitvoering en beleidsconsequenties van een adequate monitoring van alle relevante effecten en ontwikkelingen, zodat indien nodig door het bevoegd gezag kan worden ingegrepen volgens het 'hand aan de kraan' principe;
- De benodigde op te richten bouwwerken (waaronder het tijdelijk plaatsen van boorinstallaties) worden zo zorgvuldig mogelijk ingepast in het landschap ter bescherming van de unieke openheid daarvan, met behulp van de best beschikbare technische mogelijkheden;
- Gelet op deze zorgvuldige inpassing in het landschap wordt tijdelijk gebruik van installaties ten behoeve van exploratie, onderhoud en winning als niet schadelijk beschouwd voor open horizon en duisternis.

De bovenstaande randvoorwaarden worden uitgewerkt in winnings- en meetplannen zoals voorgeschreven in de Mijnbouwwet en in de vergunningverlening op grond van de Wet natuurbescherming. In deze structuurvisie is opgenomen dat nieuwe opsporing en winning van aardgas onder de Waddenzee onder strikte randvoorwaarden is toegestaan, zoals hierboven benoemd. De Auditcommissie gaswinning onder de Waddenzee zal ook gaan adviseren over de winning Ternaard. De voorgenomen gaswinning uit het Ternaard gasveld komt tegemoet aan deze randvoorwaarden.

### Adviesgroep Waddenzeebeleid

De Adviesgroep Waddenzeebeleid (rapport Commissie Meijer, 2004) heeft, na constatering dat het beleid en beheer van de Waddenzee in een impasse zijn geraakt en natuurkwaliteiten terug zijn gelopen, een integraal perspectief geformuleerd. Dit perspectief, uitgaande van voorrang voor de natuur met beperkt menselijk medegebruik, dient de waarden en belangen die in het geding zijn te bewaken en verder te ontwikkelen. Hierbij is onder andere gekeken naar 'Gaswinning binnen natuurgrenzen, ontwikkeling van het Noord-Nederlandse energiecluster'. Ten aanzien van gaswinning in de Waddenzee stelt de Adviesgroep dat er geen ecologische gronden zijn voor het afzien van winning indien de gaswinning aan strikte natuurgrenzen wordt gebonden. Bij een goedgekozen en goed te berekenen maximaal toelaatbare bodemdalingssnelheid van de diepe ondergrond is geen natuurschade te verwachten. Wanneer de bodemdalingssnelheid wordt gelimiteerd, kan het natuurlijke proces van opslibbing op kwelders en platen met een beperkte vertraging de effecten van bodemdaling volledig compenseren. Aantasting van de veerkracht en natuurschade is dan niet te verwachten.

Kortom, kleine velden in de Waddenzee kunnen in de komende jaren zonder bezwaar gewonnen worden dankzij de aanwezigheid van gasinfrastructuur. Sterker, de Adviesgroep stelt dat verder uitstel van gaswinning ertoe leidt dat deze infrastructuur binnen enkele jaren niet meer adequaat is. De kans is groot dat het waddengas dan in het geheel niet meer gewonnen zal kunnen worden. Gedurende de komende 10 tot 20 jaar bereikt een aanzienlijk deel van de bestaande infrastructuur het einde van de economische

<sup>14</sup> Voorheen: planologische kernbeslissing Derde Nota Waddenzee (PKB Waddenzee).

levensduur<sup>15</sup>. Wanneer er geen vooruitzichten zijn voor hergebruik van de infrastructuur, geldt een verplichting voor ontmanteling en verwijderen ervan. Een beëindiging van de mogelijkheden voor verdere exploratie en productie van wadengas zal de continuering van het kleineveldenbeleid in algemene zin sterk bemoeilijken. Daarmee zou een wezenlijke, strategische pijler onder het Nederlandse energiebeleid wegvallen.

De Adviesgroep adviseert het kabinet derhalve de maatschappijen gaswinning en verdere exploratie toe te staan, gebonden aan strikte grenswaarden en begeleid door intensieve monitoring.

## 2.2 Waarom het Ternaard gasveld?

Onder de Waddenzee ligt een relatief grote hoeveelheid gas (naar schatting 44 tot 170 miljard m<sup>3</sup>) in kleine gasvelden, verspreid over een groot oppervlak (Meijer, 2004). Met een dergelijke hoeveelheid aardgas kunnen alle huishoudens in Nederland gedurende 10 jaar van energie worden voorzien. De Waddenzee betreft een bijzonder en kwetsbaar gebied, waarvoor strikte voorwaarden en regels worden gesteld als het gaat om gaswinning, zoals vastgelegd in de Structuurvisie Waddenzee en in de verschillende vigerende vergunningen voor bestaande gaswinning. NAM wint sinds 2007 aardgas onder de Waddenzee vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Voor deze winningen is destijds een MER opgesteld en jaarlijks worden de effecten gemonitord. De uitkomsten en randvoorwaarden daaruit vormen input voor dit MER gasboring en gaswinning Ternaard. De winning van het Ternaard gasveld is ten tijde van deze voorgaande winningen niet aan orde geweest.

NAM heeft als doel om gas en olie op duurzame wijze op te sporen en te winnen binnen Nederland en het Nederlandse deel van de Noordzee. Het in productie brengen van het Ternaard gasveld binnen de geldende wettelijke kaders en afspraken past in dit doel. Tevens is het Ternaard gasveld één van de grotere kleine gasvelden, zie Figuur 2-1 en Tabel 2-1, waarmee invulling wordt gegeven aan het kleine velden beleid van de Nederlandse overheid.



Figuur 2-1 Kleine gasvelden in de noordelijke regio

<sup>15</sup>Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Kamerbrief 'Gaswinning uit de kleine velden in de energietransitie', 30 mei 2018.

Tabel 2-1 Gasvoorraden in de kleine velden

Veld	Gas Initially In Place (GIIP) 2016 [Aardgas in miljarden m <sup>3</sup> ]
Anjum	16.6
Ezumazijl	2.1
Lauwersoog-Central	5.1
Lauwersoog-Oost	3.4
Lauwersoog-West	5.2
Metslawier	6.8
Moddergat	16.7
Nes	25
Ternaard	25

Het Ternaard veld heeft enkele voordelen ten overstaande van andere kleine velden:

- Het betreft één van de grotere kleine velden in Nederland. Hierdoor kan er met één ingreep relatief veel gas gewonnen worden.
- Het veld bevat hoogcalorisch gas, zoals in de meeste kleine velden. Hoogcalorisch gas bevat veel minder stikstof dan laagcalorisch gas (dat gewonnen wordt uit het Groningen gasveld). Daarom kan uit dit gas meer energie worden gehaald. Voor gebruik voor particulieren moet het echter worden gemengd met bijvoorbeeld stikstof.
- Gaswinning kan in sommige gevallen tot aardbevingen leiden, wat mogelijk weer kan leiden tot schade aan gebouwen of gevaar voor de veiligheid. Het Ternaard gasveld ligt grotendeels onder de zee, het gedeelte wat onder land ligt is relatief ver van bebouwing gelegen, waardoor eventuele effecten naar gebouwen en mens naar verwachting uiterst beperkt zijn. In deel B van dit MER (Hoofdstuk 15 Aardbevingen) is specifiek aandacht geschonken aan dit onderwerp voor de winning van het Ternaard gasveld.

## 2.3 Nut en noodzaak Ternaard gaswinning

Met de gaswinning uit het Ternaard gasveld draagt NAM bij aan de gasproductie voor Nederland. Ondanks dat gas een fossiele energiebron is en Nederland de ambitie heeft om in 2050 een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening te realiseren, is gaswinning nog steeds nodig. Het aardgasverbruik van de Nederlandse huishoudens daalt al 20 jaar (in 2015 gemiddeld 1432 m<sup>3</sup>), maar is nog steeds één van de belangrijkste energiedragers voor een huishouden: 42% van het directe energieverbruik komt vanuit aardgas (ECN 2016<sup>16</sup>). Als meest CO<sub>2</sub>-arme en efficiënte fossiele energiebron is voor gas en belangrijke rol weggelegd in de energietransitie. In Nederland is daarnaast het kleine velden beleid van toepassing, dat gaswinning uit kleine velden stimuleert om zo de gaswinning uit het Groningen gasveld te ontzien en milieu-impact beperkt te houden. Hiervoor is ook het 'Hand aan de Kraan'-principe (HadK-principe) ingesteld, waarbij de gaswinning wordt teruggedraaid wanneer potentiële (negatieve) milieueffecten kunnen optreden. Het Ternaard gasveld is één van de grotere kleine velden en kan derhalve een waardevolle bijdrage leveren aan de Nederlandse gaswinning.

De NAM wint aardgas uit zo'n 150 kleine velden, voornamelijk in Friesland, Groningen, Drenthe en Noord- en Zuid-Holland. De productie wordt verzorgd door zogenaamde clusters. Een cluster is een combinatie van locaties voor gaswinning, met daarbij 1 centrale locatie waar de behandeling van het gas van dat cluster uitgevoerd wordt. Daarna wordt het gas overgedragen aan de Gasunie. Per jaar neemt het gemiddelde productievolume per cluster met 10- 20% af. Om de clusters rendabel te houden is het noodzakelijk om nieuwe putten bij te boren. Dit voegt nieuwe volumes toe aan het systeem. De Ternaard boring wordt

<sup>16</sup> ECN, Energie-Nederland en Netbeheer Nederland (2016), Energietrends 2016



onderdeel van het Anjum-systeem; dit bestaat verder uit de locaties Moddergat en Lauwersoog. Vanuit deze locaties (incl. het puttenterrein van Anjum) wordt voornamelijk Waddengas gewonnen. De jaarlijkse afname in productie van dit systeem is circa 20%. Met de verwachte productie van Ternaard kan de jaarlijkse afname worden opgevangen.

### 3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT

In dit hoofdstuk is een beschrijving opgenomen van de voorgenomen activiteit. Het project bestaat uit drie fasen, namelijk de aanlegfase, de winning en de verwijderingsfase (paragraaf 3.1). Na de beschrijving van de fasen wordt ingegaan op het Winningsscenario. Dit is vastgesteld op basis van het meegroeivermogen van de Waddenzee: het vermogen van het natuurlijke systeem om bodemdaling door diepe delfstoffenwinning op te vangen, onder meer door de afzetting van zand van de Noordzeekust in de Waddenzee. Om het zandvolume in het kuststelsel op peil te houden ten opzichte van de stijgende zeespiegel worden zandsuppleties uitgevoerd. In paragraaf 4.3 wordt beknopt uitgelegd wat het HadK-principe omvat, hoe de gebruikruimte hier een rol speelt en op welke wijze de (versnelde) zeespiegelstijging en de prognoses van de bodemdaling hierin worden betrokken. Zandsuppletie is tot slot in paragraaf 4.3.8 beschreven.

#### 3.1 Fasen

Op dit moment staat de Ternaard boring gepland vanaf medio 2021 met een 4,5 maanden. De totale aanlegfase duurt circa 9 maanden. De hoofdzakelijke werkzaamheden die samenhangen met de voorgenomen activiteit op de productielocatie(s) zijn:

##### Aanlegfase (zie paragraaf 3.1.1)

1. Aanpassing van de huidige locatie Ternaard of realisatie van een nieuwe locatie voor het plaatsen van de boorinstallatie.
2. Aanvoeren, opstellen en afvoeren van de boorinstallatie.
3. Aanbrengen van een geluidsscherm (indien nodig).
4. Boren van een nieuwe put met een Deutag T-700 of vergelijkbare boorinstallatie.
5. Boorproces.
6. Affakkelen van vrijkomend gas bij testen.
7. Aanleg transportleiding naar Moddergat.

##### Winning (zie paragraaf 3.1.2)

- Deze fase omvat de winning van het gas, waarbij het gas getransporteerd wordt van de productielocatie naar Moddergat. Verder zijn er geen nieuwe ontwikkelingen of werkzaamheden die een verwachte milieupact hebben, anders dan reeds beschreven in de aanlegfase.

##### Verwijderingsfase (zie paragraaf 3.1.3)

- Demontage, reiniging en afvoeren van materieel. Het abandonneren kan gebeuren door alles te verwijderen en terug te brengen in originele staat, of door het over te dragen aan een andere partij na het permanent sluiten en afsnijden van de put.

#### 3.1.1 Aanlegfase

##### 3.1.1.1 Boren

###### Wat?

In 1991 is het veld bij Ternaard al aangeboord. NAM vond toen aardgas, maar ging niet tot winning over omdat de put niet op de juiste locatie stond. Met nieuwe technieken heeft NAM de gegevens van de diepe ondergrond nu opnieuw bestudeerd. NAM verwacht bij een nieuwe boring zo'n 4,8 tot 7,6 miljard m<sup>3</sup> aardgas te kunnen winnen. Voordat NAM het aardgas kan winnen, moet een nieuwe gasput worden geboord. Hiervoor moet een productielocatie aangelegd worden vanaf waar NAM de boring uitvoert. De mijnbouwlocatie heeft een ruimtebeslag van 170 meter bij 87 meter. Als blijkt dat het gas in voldoende volume, met voldoende druk aanwezig is en van goede kwaliteit is dan wordt overgegaan tot de winning van het aardgas (zie paragraaf 'productietesten' onder Figuur 3-1).



## Hoe?

De boorinstallatie wordt op de geasfalteerde locatie opgesteld. Het te asfalteren terrein wordt versterkt. Een ander deel van het terrein wordt tijdelijk bestemd voor de aan- en afvoer van materieel.

Het terrein is rondom voorzien van een betonnen afvoergotensysteem (milieugoten) welke uitmondt in een wateropvangbak. Deze waterbak dient voor de opvang en het afvoeren van op de verharding opgevangen hemelwater (inclusief eventueel gemorste boorvloeistoffen). Het gebied buiten het gotensysteem is tijdelijk voorzien van een verhoogde asfaltrand en loopt schuin af naar de milieugoten.

Als voorbereiding voor de boring wordt een putkelder geplaatst met een circa 60 meter diep geplaatste stalen buis (conductor). Ten behoeve van de fundering van de boorinstallatie worden heipalen aangebracht. Heiwerkzaamheden vinden plaats gedurende 2 tot 3 weken op werkdagen in de dagperiode.

De werkzaamheden om de boorlocatie in gereedheid te brengen voor het daadwerkelijke boren duren circa 10 weken en zullen plaatsvinden in de dagperiode

Op de productielocatie wordt tijdelijk (ongeveer 4,5 maand) een mobiele (demontabele) boorinstallatie geplaatst van het type Deutag T-700 (zie Figuur 3-1) of een vergelijkbare boorinstallatie van 46 meter hoog. De boorinstallatie wordt voorzien van elektriciteit door middel van dieselgeneratoren of via het elektriciteitsnet. De boorinstallatie bestaat uit een boortoren en een boorvloeistof-behandelingsinstallatie, die tijdens het boren in gebruik is, waar boorvloeistoffen worden opgeslagen en behandeld (1).

Voor de aan- en afvoer van de boorinstallatie met bijbehorende apparatuur zijn circa 115 transportbewegingen nodig (2). Dat geldt ook voor de afbouw. Met de aanvoer en het opbouwen van de installatie zijn circa 10 dagen gemoeid. Er zijn per dag 3 tot 7 transportbewegingen nodig voor de aan- en afvoer van materiaal. Transport gedurende de nacht wordt vermeden.

In de winningsfase (paragraaf 3.1.2) wordt op de productielocatie een productie-eenheid geplaatst. Vanaf de productielocatie boort NAM gedeveerd (schuin) naar een punt onder de Waddenzee. Dit punt is het ondergrondse doel in het gasveld waar NAM naartoe wil boren. Omdat gas naar boven beweegt en zich concentreert in het hoogstgelegen deel van het gasveld, is het belangrijk dat het ondergrondse doel het hoogste punt van het gasveld is. Dit hoogste punt bevindt zich in het noorden van het gasveld. Dit punt ligt op een diepte van ongeveer 3400 meter onder NAP (zie verder paragraaf 5.2). Voor het boren van een nieuwe put op het vaste land moeten 170 palen worden geheid (Standaard palenplan T-700, NAM b.v.). Heien vindt plaats gedurende enkele weken, waarin de palen worden geplaatst ter verankering van de boorinstallatie en het plaatsen van een stalen conductorpijp voor de boorput (2).

Op basis van geluidsonderzoek tijdens boringen, is de *noise footprint* van de T-700 vastgesteld. De *noise footprint* is de afstand van de boortoren tot de 60 dB(A) grens rondom de boortoren, conform BARMME-eisen. Op basis van de prognose van de geluidproductie in dit MER is geconcludeerd dat tijdens de heiwerkzaamheden de dagwaarde van 60 dB(A) wordt overschreden. Indien nodig kan een heimantel of een geluidsscherm van 10 meter of hoger worden toegepast, waardoor de geluidbelasting op gevoelige bestemmingen (zoals woningen) die zich rondom de productielocatie kunnen bevinden voldoet aan de dagwaarde van 60 dB(A). Echter, de kans bestaat dat wanneer woningen op korte afstand tot de productielocatie staan een geluidbelasting van meer dan 60 dB(A) ondervinden. Dit geluidsniveau mag conform BARMME-eisen 50 dagen optreden en de heiwerkzaamheden vinden slechts tijdelijk plaats, 10 tot 15 werkdagen. De noodzaak tot een heimantel zal uiteindelijk afhangen van de kenmerken van het voorkeursalternatief. (3).

Het boren van de put strekt zich uit over een periode van circa 4,5 maanden, waarin continu (24 uur per etmaal, 7 dagen per week) wordt geboord. Ten behoeve van de boring wordt eerst een zogenaamde boorkelder aangelegd, waarna een stalen buis van circa tachtig meter (de 'stove-pipe') de grond in wordt geheid. Vanaf hier zal de mobiele boorinstallatie het boorgat realiseren. Hiervoor wordt een holle boorstang gebruikt met een beitels die het gesteente tot gruis vermaalt. De boor draait en boort zichzelf door middel van het eigen gewicht de grond in en wordt verlengd met een nieuwe boorpijp aan de boorstang zodra het einde van de voorgaande boorstang is bereikt (4).

Gedurende de boring wordt continu een boorvloeistof<sup>17</sup> naar beneden gepompt en brengt het boorgruis zodoende omhoog naar de oppervlakte. Door middel van schudzeven, cyclonen en centrifuges wordt het

<sup>17</sup> Indicatie: KPM (boorspoeling op waterbasis); VCM (boorspoeling op oliebasis); diverse boorchemicaliën; cement; kaliumchloride-brine (zoutwateroplossing).

boorgruis uit de vloeistof gefilterd en afgevoerd naar een erkende verwerker. De vloeistof wordt via een gesloten systeem weer hergebruikt (5).

Om het boorgat open te houden, wordt het boorgat verbuisd met stalen bekledingsbuizen ('casings'). De binnenste casing dient voor het transport van het gas naar de oppervlakte. De buitenste casing wordt met cement aan de boorgatwand bevestigd. Deze casing voorkomt dat de putwand tijdens het boren instort, dat migratie tussen de bodemlagen optreedt en dat gas via het boorgat kan ontsnappen. De put wordt afgewerkt met een veiligheidsafsluiter die ten behoeve van de veiligheid op het boorgat worden gemonteerd. Deze hebben als functie dat ze op elk gewenst moment en – indien noodzakelijk – van afstand kunnen worden gesloten om een blow-out te voorkomen. Het aanwezige gas wordt onderzocht om te bepalen of het winbaar is (productietesten) (5).

De boortoren is tijdens de werkzaamheden verlicht. De lichtuitstraling naar de omgeving wordt beperkt door de verlichting alleen te gebruiken wanneer dat nodig is, een beperkt aantal lampen in te zetten, ledverlichting toe te passen, de montagehoogte te beperken (niet hoger dan de hoogte van de geluidschermen) en de lampen voornamelijk naar het grondoppervlak te richten. Alleen de boorvloer en -toren zijn zichtbaar. De boorinstallatie zal alleen gedurende de aanlegfase aanwezig zijn (5). Tijdens het affakkelen in de aanlegfase wordt de hemel gedurende 2 dagen opgelicht. De omgeving wordt hierover geïnformeerd. Gedurende de boring zijn geen andere gelijktijdige boringen in de buurt voorzien.



*Figuur 3-1 Boorinstallatie inclusief boortoren en geluidswanden. Deze installatie staat meestal enkele maanden op locatie.*

### Productietesten

Als de gashoudende formatie is bereikt en gas wordt aangetroffen, worden productietesten uitgevoerd. Hierbij worden gegevens over het productievermogen van de put, de reservoir-technische eigenschappen en de samenstelling van het gas verkregen.

Een onderdeel van het testen is het gedurende een korte periode gas produceren uit de put. Het geproduceerde gas en mee geproduceerde vloeistoffen worden gescheiden, waarna het gas wordt afgefakkeld in de tijdelijk aanwezige fakkelinstallatie op de productielocatie. Hiervoor worden 2 fakkels op de productielocatie geplaatst op 21 meter hoogte. Affakkelen gebeurt in drie perioden van 8 uur, verdeeld over 36 uur, daarna nog een periode van 24 uur non-stop (6).

### Waar?

Om tot geschikte locatiealternatieven voor de boring en de winning te komen zijn enkele systematische stappen doorlopen. De ligging van het gasveld is een gegeven en vormt daarmee de start van de zoektocht naar locatiealternatieven. Op basis van kansen en belemmeringen vanuit milieutechnische en beleidsmatige overwegingen zijn locatiealternatieven bepaald. Paragraaf 0 beschrijft het proces van de totstandkoming en selectie van de locatiealternatieven, die onderzocht zijn in dit MER.

### 3.1.1.2 Aanleg leidingtracé

#### Wat?

Om het gas te transporteren naar de afnemer moet een nieuwe ondergrondse transportleiding met een diameter van circa 45 centimeter aangelegd worden tussen de productielocatie en de bestaande mijnbouwlocatie Moddergat. Vanuit Moddergat wordt het gas via de reeds bestaande gasleiding naar de gasbehandelingslocatie in Anjum getransporteerd.

De keuze voor Moddergat is gebaseerd op afstand en capaciteit. Moddergat is de dichtstbijzijnde locatie vanaf het gasveld en heeft voldoende capaciteit om deze nieuwe toevoer van gas op het gasnet aan te sluiten. Een alternatieve mijnbouwlocatie, locatie Blija, heeft deze capaciteit niet.

#### Hoe?

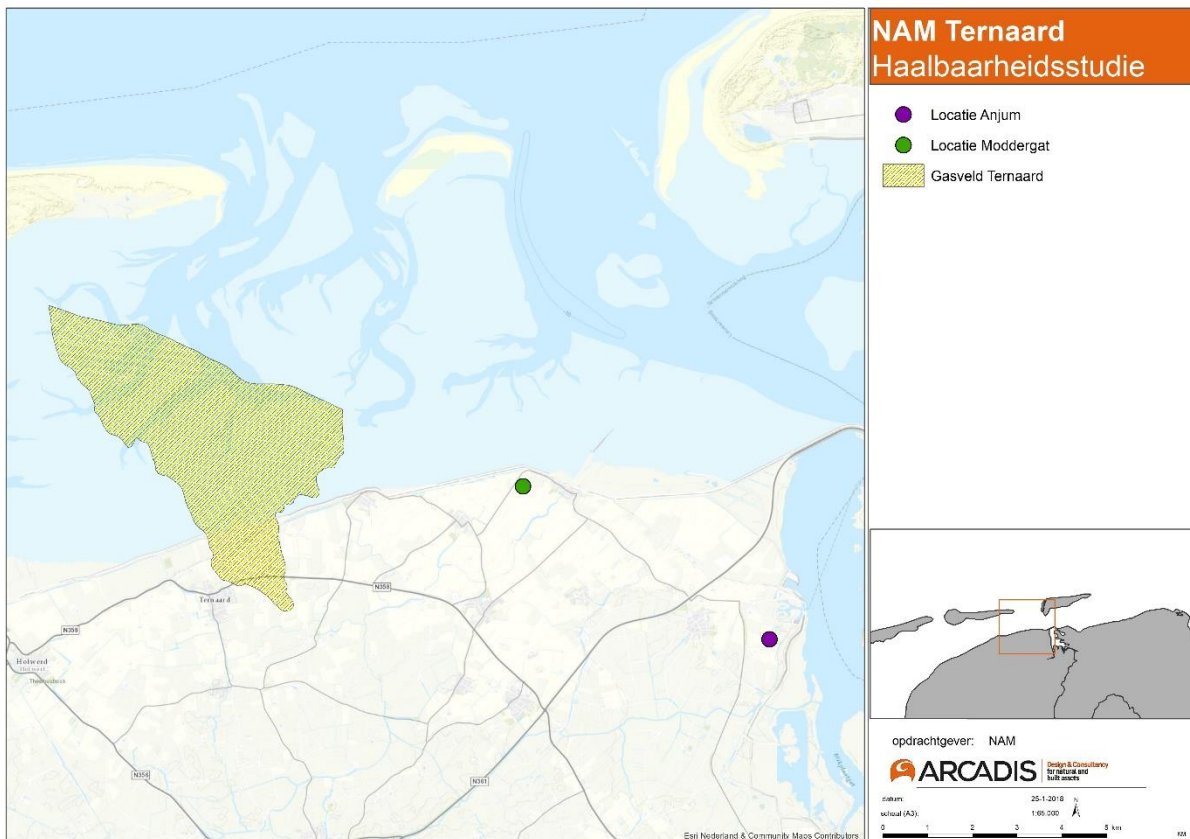
De aanleg van het tracé gebeurt grotendeels 'in den droge'. Dit betekent dat er een sleuf gegraven wordt die, indien nodig, droog gehouden wordt door het toepassen van bemaling. In deze sleuf wordt vervolgens de leiding gelegd. Met de grondeigenaren en grondgebruikers maakt de NAM afspraken over het uit gebruik nemen van de werkstrook voor (meestal) een volledig groeiseizoen (7). De transportleiding wordt op een diepte van circa 2,00-2,10 meter onder maaiveld aangelegd, om zo de drainagesystemen van de aanwezige landbouw (1,5 meter beneden maaiveld) te ontwijken.

Op de locatie Moddergat wordt de leiding bovengronds gekoppeld aan de bestaande gasinstallatie ('tie-in'). Vanaf Moddergat wordt de bestaande leiding gebruikt en zijn er verder geen ingrepen en/of werkzaamheden nodig.

#### Waar?

De ligging van het leidingtracé wordt in eerste instantie bepaald door het startpunt, de productielocatie, en het eindpunt, locatie Moddergat. Het startpunt is nog niet bekend; de keuze voor het ene startpunt of een ander startpunt kan tot een volledig ander leidingtracé leiden. De mogelijke tracéalternatieven zijn in paragraaf 5.5 in beeld gebracht.





Figuur 3-2 De locaties van productielocatie Moddergat en de gasbehandelingslocatie Anjum ten opzichte van het gasveld.

### 3.1.2 Winning

#### Wat?

Wanneer de productieboring succesvol is afgerond en de benodigde vergunningen zijn verkregen, wordt gestart met de winning van aardgas.

#### Hoe?

In de winningsfase wordt op de productielocatie een productie-eenheid geplaatst, zie Figuur 3-3. Het gas stroomt vanuit het gasveld naar de productielocatie en via de aangelegde transportleiding tussen de productielocatie naar de bestaande mijnbouwlocatie Moddergat. Het gas wordt vervolgens vanaf Moddergat naar de gasbehandelingslocatie in Anjum getransporteerd. Daar wordt het gas geschikt gemaakt voor transport naar de afnemer. Er vinden geen wijzigingen plaats op locatie Anjum als gevolg van dit voornemen.



*Figuur 3-3 Voorbeeld van een productie-eenheid op een productielocatie*

### Onderhoud en monitoring

De inrichting wordt wekelijks bezocht, waarbij specifieke essentiële onderdelen van de installatie worden gecontroleerd. Onderhoud en inspecties van verschillende installatie onderdelen worden uitgevoerd volgens een vastgesteld onderhoudsprogramma. De onderhoudswerkzaamheden worden bij voorkeur gebundeld.

Op onderhoud aan putten met behulp van een mobiele installatie is het Besluit algemene regels milieu mijnbouw (Barmm) van toepassing. Dit onderhoud van putten met een mobiele installatie, zoals een boortoren, coiled tubing unit, wireline unit, waterpomptruck, mobiele puttest unit en hijskraanactiviteiten, maakt onderdeel uit van deze vergunningaanvraag.

De drukbeveiligingen worden getest en gekalibreerd conform het Warenwet Besluit Drukapparatuur. Tevens wordt de installatie aan periodieke inspecties onderworpen conform het genoemde besluit. De inspectie intervallen zijn gebaseerd op de eisen uit de Praktijk Richtlijn Drukapparatuur 2.3 en onderbouwd door een goedgekeurde risico gestuurde inspectiemethode (Shell RRM). De onafhankelijke NAM-inspectie is een Keuringsdienst van Gebruiker, aangewezen door het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

Ten behoeve van het reinigen van de natgastransportleiding kan tijdelijk een ragerinstallatie worden aangesloten.

### Putstimulatie

De opbrengst van een gaswinningsput neemt na verloop van tijd af. Er zijn verschillende manieren om de levensduur van het gasveld te verlengen. Eén van de methoden is het zogenaamde 'fracken', maar dit maakt geen onderdeel uit van het voornemen. Het MER gaat hier om deze reden dan ook niet verder op in.

### Zandsuppletie

Langs de hele Nederlandse kust worden in opdracht van Rijkswaterstaat zandsuppleties uitgevoerd vanwege het Nederlandse kustbeleid. Het Nederlandse kustbeleid is erop gericht om de positie van de kustlijn in stand te houden en de zandvoorraad van het kustfundament op peil te houden. De daling van de diepe ondergrond door gaswinning leidt in de Waddenzee tot extra sedimentatie van zand en slib, dat afkomstig is van de buitendelta's en de kust van Ameland. Deze afname van het zandvolume voor de kust is vanuit het vigerende kustbeleid ongewenst en daarom wordt een extra volume zand gesuppleerd. De zandsuppleties omvatten de zandwinning in de wingebieden, het transport van de wingebieden naar de suppletielocaties en het aanbrengen van het zand op de vooroever. Het extra volume aan zand dat zal

worden gesuppleerd maakt deel uit van de voorgenomen activiteit (de gaswinning). Paragraaf 4.3.8 en het hoofdstuk Hydromorfologie (hoofdstuk 10) van deel B van dit MER gaat hier nader op in en beschrijft en beoordeelt de mogelijke gevolgen van de extra zandsuppletie.

### Waar?

De winning vindt plaats vanaf de productielocatie. In paragraaf 0 zijn de locatiealternatieven voor de productielocatie beschreven. Behandeling van het gas vindt plaats op de bestaande locatie in Anjum. De zandsuppleties sluiten aan bij de toekomstige zandsuppleties die door Rijkswaterstaat op Ameland zullen worden uitgevoerd.

### 3.1.3 Verwijderingsfase

Wanneer het gasveld leeg is of wanneer de gebruiksruimte van de Waddenzee geen winning meer toestaat, wordt de productielocatie ontmanteld en in oorspronkelijke staat weer opgeleverd volgens de dan geldende regelgeving (8). Op dit moment zou dat als volgt gebeuren. Er wordt een sluitingsplan opgesteld conform Artikel 29g Mbb waarna een beschikking volgt. Vervolgens kunnen de werkzaamheden starten. Het materieel op de locatie wordt gedemonteerd, gereinigd en afgevoerd. De putten worden conform de daarvoor geldende regels afgedicht. Het reinigingswater wordt opgevangen in de hoekbak en afgevoerd naar een erkend verwerker. Ook de transportleiding tussen de productielocatie en Moddergat wordt verwijderd, indien er op dat moment geen nuttige toepassing voor gevonden kan worden.

## 3.2 Hulpstoffen

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de toegepaste hulpstoffen.

### Anti-corrosievloeistof

Anti-corrosievloeistof voorkomt aantasting van de pijpleidingen door corrosie. De corrosieremmer wordt afhankelijk van het gebruikte materiaal in de put ter hoogte van het gasreservoir of aan de oppervlakte bij de putmond geïnjecteerd. De anti-corrosievloeistof wordt met de gasstroom meegevoerd. Ter plaatse van een gasbehandelingsinstallatie wordt de vloeistof (inclusief anti-corrosievloeistof) gescheiden van het gas en separaat afgevoerd naar een daartoe geëigende verwerkingsinrichting.

Anti-corrosievloeistof wordt betrokken uit een injectie-eenheid. Deze bestaat uit een injectiepomp en een dubbelwandig opslagvat (inhoud 4 m<sup>3</sup>). De anti-corrosievloeistof wordt geïnjecteerd in de gasproductieput.

### Methanol

Tijdens het opstarten van een koude put kan methanol worden gebruikt om hydraatvorming in de installatie tegen te gaan. Dit komt incidenteel voor. Tijdens normale productieomstandigheden wordt geen methanol gebruikt.

Methanol kan in de put worden geïnjecteerd door middel van een injectie-eenheid bestaande uit een injectiepomp en een dubbelwandig opslagvat (inhoud 4 m<sup>3</sup>). Er vindt geen continue methanolinjectie plaats.

### Stikstof

Stikstof wordt gebruikt ten behoeve van onderhoudswerkzaamheden en voor het testen van beveiligingssystemen. Indien nodig is op de inrichting een aantal stikstoflessen aanwezig.

### Hydraulische olie/smeerolie

Op de inrichting wordt smeerolie gebruikt ten behoeve van de opgestelde apparatuur en hydraulische olie wordt gebruikt ten behoeve van de hydraulische eenheid. Smeerolie en hydraulische olie kunnen in werkvoorraad binnen de inrichting aanwezig zijn.

### 3.3 Winningsscenario en bodemdaling

Het totale volume in het Ternaard gasveld wordt geschat op ongeveer 25 miljard kubieke meter. Echter, het onwaarschijnlijk dat al dit gas uiteindelijk zal worden gewonnen. Uitgangspunt voor winning is dat NAM opereert binnen de wettelijke kaders die zijn gesteld ten aanzien van bodemdaling als gevolg van de overige gaswinningen in het Waddengebied. Rekening houdend met de bodemdaling als gevolg van de gaswinning Ameland en Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen, biedt het Waddensysteem nog enige ruimte voor de gaswinning uit het Ternaard gasveld (Zie paragraaf 9.6.1). Op basis van die vigerende gebruiksruimte is een maximale winning van circa 7,57 miljard m<sup>3</sup> voor Ternaard realistisch. Dit wordt geleidelijk gewonnen over een periode van circa 15 jaar, zie hiervoor de 'voorgenomen gaswinning<sup>18</sup>' in Tabel 3-1. Van cumulatieve effecten op waarden van de Waddenzee van de verschillende winningen is wel sprake, maar deze blijven binnen de gebruiksruimte.

Tabel 3-1 Winningsscenario's voorgenomen gaswinning Ternaard

Ternaard gasproductie			
Jaar	Minimale scenario x miljard Nm <sup>3</sup> /jaar	Voorgenomen gaswinning x miljard Nm <sup>3</sup> /jaar  (Maximale productie binnen de huidige gebruiksruimte)	Maximale scenario x miljard Nm <sup>3</sup> /jaar  (Niet mogelijk binnen huidige gebruiksruimte)
2021	0,069	0,069	0,069
2022	0,663	0,731	0,731
2023	0,626	0,678	0,798
2024	0,540	0,638	0,798
2025	0,468	0,558	0,798
2026	0,410	0,519	0,798
2027	0,358	0,499	0,768
2028	0,316	0,475	0,730
2029	0,281	0,452	0,696
2030	0,250	0,433	0,666
2031	0,222	0,412	0,635
2032	0,199	0,394	0,606
2033	0,177	0,377	0,579
2034	0,158	0,361	0,556
2035	0,072	0,345	0,530
2036	0,000	0,330	0,508
2037	0,000	0,302	0,466
<b>Totaal</b>	<b>4,81</b>	<b>7,57</b>	<b>10,73</b>

<sup>18</sup> De voorgenomen gaswinning uit het voorliggende MER (tabel 3-1) komt overeen met het hoge productiescenario uit het Winningsplan Ternaard (NAM 2019).

Een belangrijke voorwaarde voor gaswinning onder de Waddenzee is dat gewerkt wordt volgens het HadK-principe. NAM monitort in samenwerking met externe partijen of de bodemdaling inderdaad opgevangen kan worden door de Waddenzee. Als dat niet het geval is, wordt de productie verminderd, zodat de bodemdaling als gevolg van gaswinning niet te snel gaat. De minister van EZK is in dat geval bevoegd de productie te verminderen. Dit principe is uitgelegd in paragraaf 4.3.

De gebruiksruijnte kan door nieuwe inzichten in de toekomst veranderen, waardoor de maximale winningshoeveelheid kan afwijken van de hier gepresenteerde hoeveelheden. Onder meer op advies van de Commissie voor de m.e.r. zijn in dit MER de milieueffecten van verschillende winningshoeveelheden op basis van een gevoeligheidsanalyse in beeld gebracht, waarbij de gebruiksruijnte leidend blijft, zie hiervoor de minimale<sup>19</sup> en maximale<sup>20</sup> gaswinning in Tabel 3-1. Op de gevoeligheidsanalyse wordt in paragraaf 7.5 nader ingegaan.

Door gebruik te maken van verschillende winningsscenario's, brengt het MER een realistische bandbreedte van mogelijke effecten in beeld. Zo blijft het MER bruikbaar en volledig bij wijzigingen in de winningshoeveelheden als gevolg van voortschrijdend inzicht over de bodemdaling, zeespiegelstijging, etc. Vooralsnog wordt uitgegaan van het scenario dat gebaseerd is op de huidige gebruiksruijnte (7,57 miljard m<sup>3</sup>). Dit scenario ligt ten grondslag aan de effectbeoordeling van de milieueffecten in dit MER.

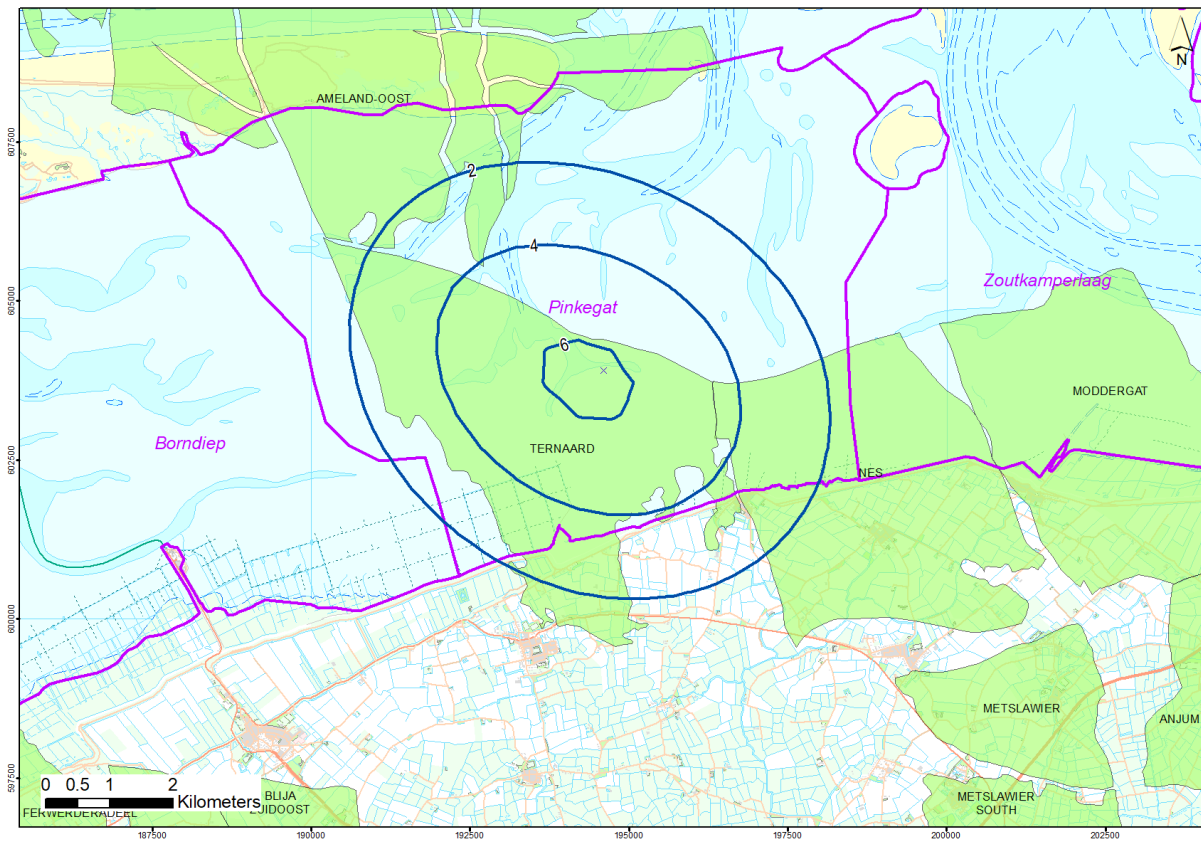
Het winnen van gas kan leiden tot compactie van het gas reservoir. Hierdoor daalt de bovenliggende ondergrond. Voor de gaswinning Ternaard is de bodemdaling gemodelleerd. In Figuur 3-4 is de geprognosticeerde bodemdalingsschotel van de voorgenomen gaswinning weergegeven voor de eindsituatie in 2050 die de gaswinning Ternaard bijdraagt. In Figuur 3-5 is de bodemdaling gepresenteerd in cumulatie met de geprognosticeerde bodemdaling door omliggende gaswinningen.

---

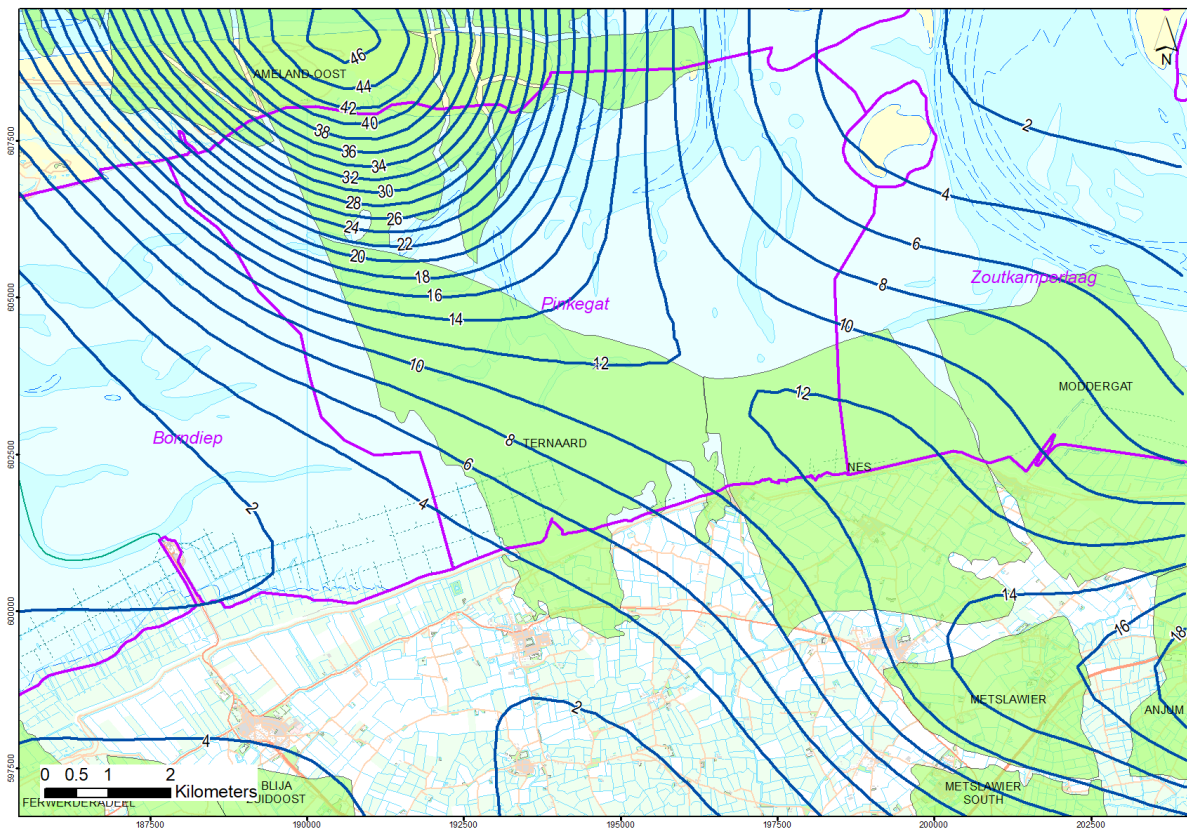
<sup>19</sup> Het Minimale scenario uit het voorliggende MER (tabel 3-1) komt overeen met het Midden productiescenario uit het Winningsplan Ternaard (NAM 2019).

<sup>20</sup> Het Maximale scenario uit het voorliggende MER (tabel 3-1) is niet opgenomen in het Winningsplan Ternaard (NAM 2019), omdat binnen de vigerende wettelijke kaders dit maximale scenario niet mogelijk is.





Figuur 3-4 Bodemdalingscontouren eindsituatie 2050. Gepronotiseerde bijdrage Ternaardwinning

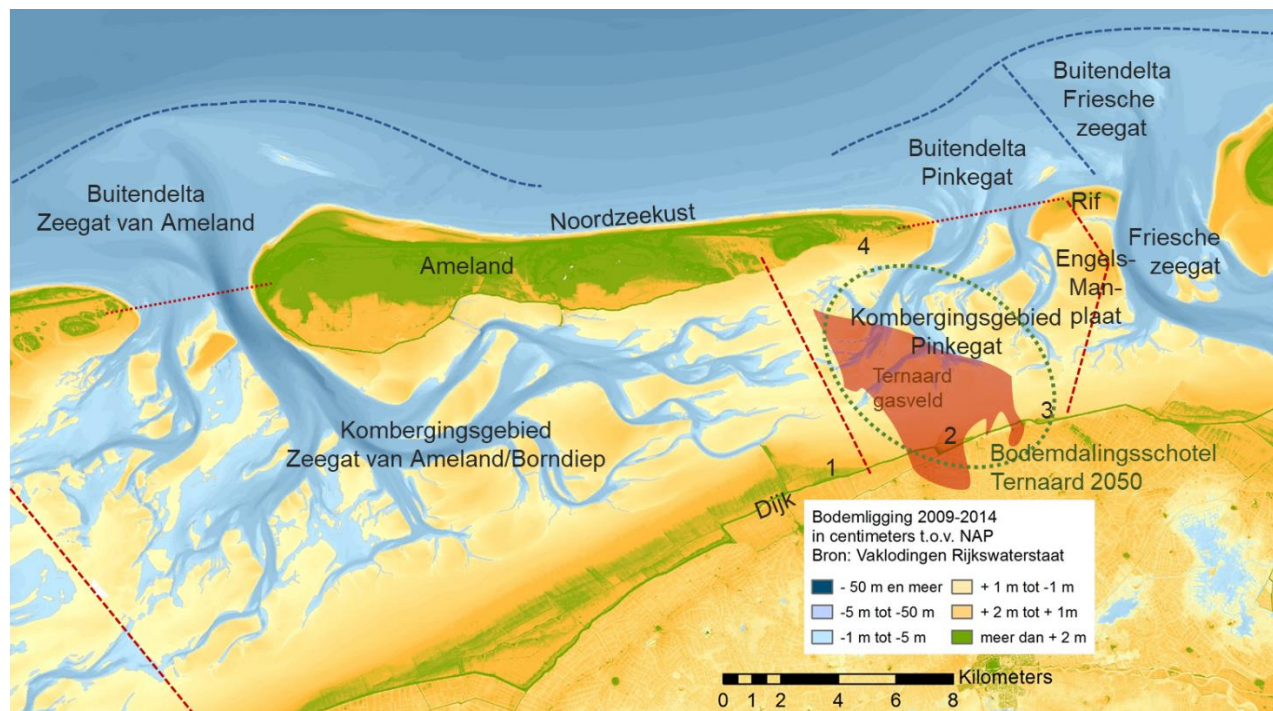


Figuur 3-5 Prognose cumulatieve bodemdaling in centimeters door gaswinning in de eindsituatie 2050

## 4 GASWINNING ONDER DE WADDENZEE

### 4.1 Inleiding

Het gasveld Ternaard ligt voor het grootste deel onder de Waddenzee (Figuur 4-1). De activiteit moet dan ook worden aangemerkt als een project, namelijk gaswinning onder de Waddenzee. Gaswinning onder de Waddenzee is niet nieuw. Het meest recent en meest uitgebreid beoordeeld zijn de waddenwinningen die vanaf de NAM-locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen (afgekort MLV) plaatsvinden. Het Rijksprojectbesluit voor gaswinning onder de Waddenzee beziet de winning van deze locaties. In dat Rijksprojectbesluit wordt uitgelegd hoe gaswinning onder de Waddenzee wordt gemanaged en gecontroleerd met het HadK-principe. Mogelijke schade aan de Waddenzeenatuur door gaswinning wordt gegarandeerd voorkomen door deze HadK-systematiek. In dit hoofdstuk wordt uitgelegd hoe de HadK-systematiek werkt en waarop het gebaseerd is. Vervolgens wordt toegelicht hoe de voorgenomen gaswinning uit het gasveld Ternaard onderdeel wordt van deze systematiek. Dit hoofdstuk sluit af met enkele praktijkvoorbeelden van hoe voor de gaswinning in het wadengebied de vinger aan de pols wordt gehouden.



Figuur 4-1 Kaart met de bodemdalingsschotel door gaswinning Ternaard en de kombergingsgebieden in de Waddenzee, buitendelta en de Noordzeekust van Ameland.

Het gas is op enkele kilometers diep onder de Waddenzee aanwezig in de gasvoerende lagen, waar het gas aanwezig is in de poriën van het gesteente. Gaswinning leidt tot drukdaling in deze gasvoerende lagen. Als gevolg van deze drukdaling en onder invloed van het gewicht van de bovenliggende aardlagen, wordt het gasvoerende gesteente samengedrukt. Dat noemen we compactie. Deze compactie leidt tot een lichte verzakking van de bovenliggende aardlagen en uiteindelijk tot een daling aan het aardoppervlak. Dit fenomeen noemen we bodemdaling. Op het land wordt bodemdaling aan de hand van landmeetcampagnes gemonitord. Daardoor weten we dat bodemdaling boven gasvelden in Nederland typisch enkele centimeters tot decimeters bedraagt. In de Waddenzee is dat anders. Daar meten we geen bodemdaling door gaswinning aan het wadoppervlak. Dit komt enerzijds doordat sediment in de Waddenzee door stroming en golven continu wordt herverdeeld. Anderzijds zorgt een aanvoer van zand en slib vanuit de kustzone en Noordzee ervoor dat er ook op langere termijn geen zandtekort ontstaat. Hoe de processen van erosie en sedimentatie de ontwikkeling van de wadplaten en geulen beïnvloeden en waarom dat belangrijk is om bodemdaling in het Wadengebied tegen te gaan, kunt u lezen in paragraaf 4.2.

In de bovenstaande alinea wordt gesteld dat er een aanvoer is van zand en slib vanuit de Noordzeekustzone naar de Waddenzee. Wat er op hoofdlijnen gebeurt, is dat de golfslag en stroming in de Noordzeekustzone

relatief sterk zijn. Deze waterbeweging leidt tot het opwerpen van zand en slib. Met de vloedstroom, stroomt zo sedimentrijk water door de geulen de Waddenzee in. Boven de platen nemen de stroomsnelheden af en bezinken zand en slib. Zo ontstaan en groeien de wadplaten. Deze groei is van belang om de stijgende zeespiegel en de bodemdaling door de gaswinning op natuurlijke wijze te compenseren. Als er meer water het gebied in stroomt, neemt de zand- en slibaanvoer toe (paragraaf 4.2.3). De aanvoercapaciteit van deze natuurlijke transporten van zand en slib is niet oneindig. In het kader van gaswinning onder de Waddenzee is er veel onderzoek gedaan om de grenzen van deze aanvoercapaciteit met zekerheid vast te stellen. Verschillende studies, op basis van berekeningen met andere uitgangspunten en aannames, komen tot uiteenlopende getallen. In de meest voorzichtige berekeningen in de Integrale Bodemdalingstudie uit 1998 is bepaald dat delen van de Waddenzee 3 tot 10 mm per jaar zouden moeten kunnen ophogen (meegroeien) als resultaat van die aanvoercapaciteit (Oost et al., 1998; Hoeksema et al., 2004). Recentere studies komen met veel hogere getallen (Wang et al. 2017; 2018). Voor het Pinkegat, dat is het deel van de Waddenzee waaronder het gasveld Ternaard ligt, zijn meegroeivermogens van 6, 10, 13 en 32 mm per jaar berekend (zie paragraaf 4.3.2).

Het hierboven geïntroduceerde meegroeivermogen van de Waddenzee is onderdeel van de HadK-systematiek om te voorkomen dat onherstelbare verlaging van de wadplaten optreedt door gaswinning onder de Waddenzee. In de kern zorgt de HadK-systematiek ervoor dat de bodemdaling onder de Waddenzee door de gaswinning, opgeteld bij de zeespiegelstijging<sup>21</sup> niet groter wordt dan het meegroeivermogen van het betreffende deel van de Waddenzee. Jaarlijks wordt bepaald hoeveel bodemdaling heeft plaatsgevonden en hoeveel zeespiegelstijging is opgetreden en wordt vooruitgekeken naar de voorspelde bodemdaling en verwachte zeespiegelstijging. Dit wordt gerapporteerd aan het bevoegd gezag en de toezichthouder. Ieder jaar wordt dit opnieuw berekend, op basis van metingen van de bodemdaling onder de Waddenzee. Wanneer de bodemdaling in combinatie met de zeespiegelstijging groter dreigen te worden dan het vastgestelde meegroeivermogen, dan wordt de gaswinning teruggeschroefd. Minder gaswinning leidt tot minder bodemdaling en zo wordt voorkomen dat een onherstelbare verlaging van de wadplaten optreedt door de gaswinning. Dit proces heet de "Meet- en Regelcyclus". De Meet- en Regelcyclus als onderdeel van HadK-systematiek wordt uitgebreid toegelicht in paragraaf 4.3.5.

De wadplaten groeien dus mee met de stijgende zeespiegel en met de bodemdaling door de gaswinning. Het zand dat daarvoor vanuit de Noordzeekustzone de Waddenzee in getransporteerd wordt, is afkomstig van de eilandkust, de buitendelta en de ondiepe delen van de Noordzee. Samen noemen we deze gebieden het kustfundament. Om de zandvoorraad van het kustfundament op peil te houden, voert Rijkswaterstaat zandsuppleties uit. Rijkswaterstaat heeft als verantwoordelijkheid en tot taak om het volume aan zand dat nodig is om de zeespiegelstijging bij te houden, aan te vullen met zand uit de diepere delen van de Noordzee. Per jaar is dat voor heel Nederland zo'n 12 miljoen kuub zand, dat deels op de stranden en deels onder water voor de stranden wordt gedeponeed. Voor het deel van de Waddenzee dat we het Pinkegat noemen, komt daar nog een volume zand bij, namelijk het volume aan bodemdaling als gevolg van gaswinning onder het gebied. Zo wordt voorkomen dat gaswinning Waddenzee leidt tot een zandafname in het kustfundament. In paragraaf 4.3.8 wordt zandsuppletie nader besproken.

In aanvulling op de metingen voor de HadK-systematiek wordt voor de gaswinning onder de Waddenzee een ecologisch monitoringprogramma uitgevoerd. Dit programma is een extra veiligheid die uit voorzorg is ingebouwd, om zeker te stellen dat inderdaad geen onherstelbare schade optreedt in de Waddenzee door de gaswinning. Met een uitgebreid monitoring- en data-analyseprogramma maakt NAM jaarlijks inzichtelijk hoe een aantal ecologische parameters zich in het Waddengebied ontwikkelt. Hierbij dient de NAM redelijkerwijs aannemelijk te maken dat geobserveerde veranderingen niet het gevolg zijn van bodemdaling door gaswinning. Lukt dat niet, dan is het aan de Minister van LNV om te bepalen of er sprake is van significante gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van de Waddenzee. Ook dit kan leiden tot het stoppen of verminderen van de gaswinning op grond van toepasselijke vergunningvoorschriften in opdracht van het bevoegd gezag. De ecologische monitoring wordt nader besproken in paragraaf 3.3.6. Het monitoringprogramma voor de Waddenwinning is bijgevoegd als bijlage (D) van de passende beoordeling.

---

1. <sup>21</sup> In de Passende beoordeling wordt met zeespiegelstijging steeds de relatieve zeespiegelstijging bedoeld, die bestaat uit de absolute stijging van de zeespiegel en de tektonische bodemdaling. Dit komt overeen met de Passende beoordeling voor de gaswinning Waddenzee (Ministerie van Economische Zaken, 2006), de Integrale bodemdalingsstudie (Oost et al., 1998).



Aanpassingen aan dat programma t.b.v. de voorgenomen gaswinning Ternaard staan in paragraaf 9.2 en zijn opgenomen bij bijlage E.

Gaswinning volgens het HadK-principe wordt sinds 2007 uitgevoerd voor de MLV-winningen en de gaswinning onder Ameland (sinds 1986). De praktijkervaringen met gaswinning onder de Waddenzee heeft een aantal aandachtspunten opgeleverd:

- De voorspellingen van de bodemdaling zijn verbeterd in de Long-term subsidence studies en daarbij is het inzicht in de bodemdaling die doorgaat nadat de gaswinning is verminderd of stopgezet (het na-ijleffect) vergroot.
- De waargenomen ontwikkelingen van de hoogte en de vegetatie van de kwelders op Oost-Ameland laten zien dat de bodemdaling door gaswinning, in combinatie met andere factoren, kan leiden tot verlaging van kwelders en veranderingen van de vegetatie.
- Trends in het areaal droogvallende wadplaten dienen nader onderzocht te worden om de waargenomen dynamiek beter te begrijpen.

In paragraaf 4.3.10 worden deze aandachtspunten besproken. Ten slotte wordt in Hoofdstuk 4.4 beknopt beschreven hoe de uitgangspunten van het HadK-principe worden toegepast bij de gaswinning Ternaard. Daar wordt ook duidelijk gemaakt dat het doorlopen van de meet- en regelcyclus voor de gaswinning Ternaard, in samenhang met de andere gaswinningen Waddenzee, de garantie oplevert dat de bodemdaling door de gaswinning Ternaard binnen de beschikbare gebruiksruimte wordt uitgevoerd.

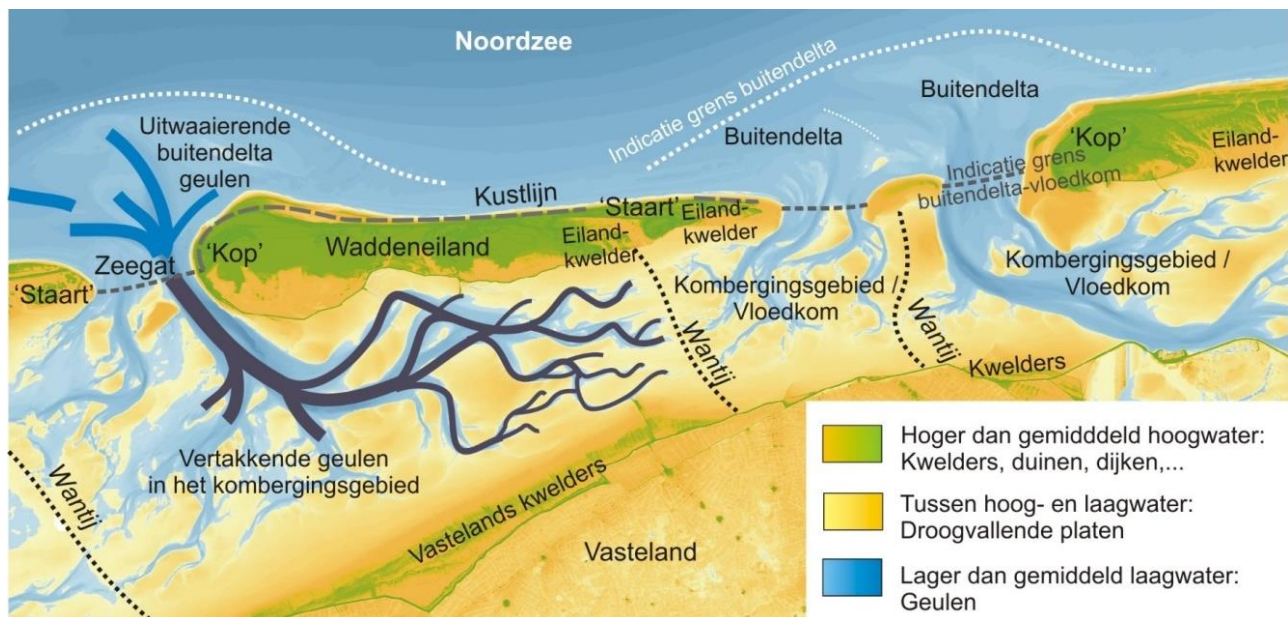
## 4.2 Dynamiek van de Waddenzee

### 4.2.1 Morfologie van de kombergingsgebieden

Voordat nader wordt ingegaan op de dynamiek van de Waddenzee wordt in deze paragraaf een aantal basisbegrippen geïntroduceerd, om te beginnen met het kombergingsgebied. Een kombergingsgebied is het gebied in de Waddenzee dat tijdens vloed wordt gevuld via het zeegat en tijdens eb wordt geleegd via het zeegat. Aan de vastelandzijde worden de kombergingsgebieden begrensd door een dijk. De oost- en westzijde van de kombergingsgebieden worden begrensd door wantijen: dit zijn relatief ondiepe gebieden ten zuiden van de Waddeneilanden die niet worden doorsneden door getijdegeulen.

Binnen de kombergingsgebieden worden op hoofdlijnen drie verschillende morfologische eenheden onderscheiden:

- Droogvallende wadplaten: aan de zeezijde van de kwelders liggen vrijwel overal wadplaten, die droogvallen bij laagwater. Op deze wadplaten in het intergetijdengebied zijn over het algemeen geen hogere planten aanwezig (de uitzondering is het tegenwoordig zeer schaarse zeegras).
- Geulen: de aanvoer en afvoer van water naar en van de wadplaten verloopt via de getijdegeulen, die een niveau hebben onder laagwater.
- Kwelders: de begroeiide hogere delen van het wadengebied.

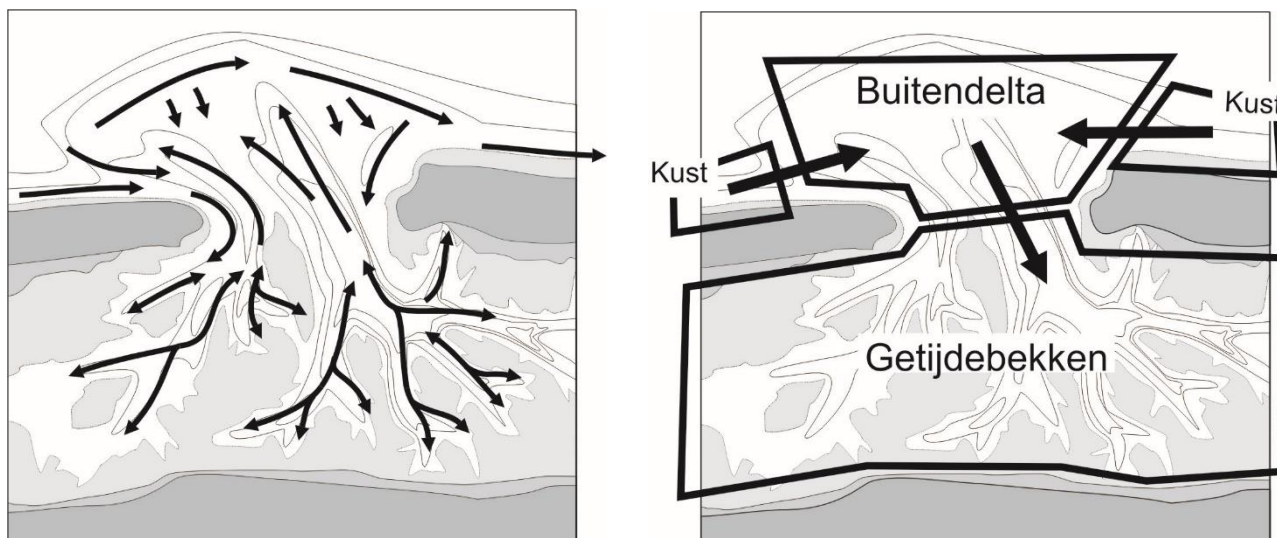


Figuur 4-2 Overzicht van de verschillende onderdelen van het hydromorfologische systeem van de Waddenzee, de Waddeneilanden en de Noordzee.

Aan de zeezijde van het zeegat van het kombergingsgebied ligt de buitendelta. Dat is een ten opzichte van het doorlopende kustprofielen uitstekend deel van de kust. Bij het kombergingsgebied van het Pinkegat ligt de buitendelta aan de oostzijde direct tegen de buitendelta van het Friesche zeegat. De buitendelta en de aangrenzende delen van de kust vormen samen met de kombergingsgebieden het sedimentdelende systeem.

#### 4.2.2 Het sedimentdelende systeem en het transport van water, zand en slib

De dynamiek van de Waddenzee en de optredende veranderingen worden begrepen door de onderdelen van de Waddenzee te beschouwen als een sedimentdelend systeem (zie bijvoorbeeld Louters en Gerritsen, 1994; Wang et al, 2018). Sediment in de Waddenzee bestaat uit zand en slib. Het zand en slib wordt met het water getransporteerd en uitgewisseld tussen de onderdelen van het sedimentdelende systeem. Ook de buitendelta en de aangrenzende kusten maken deel uit van het sedimentdelende systeem. De complexiteit van het sedimentdelende systeem is zeer groot, omdat het transport van water, zand en slib door veel verschillende processen wordt beïnvloed. Het gaat dan bijvoorbeeld om de variaties in het getij door de verschillende astronomische cycli, de rol van wind en golven en de invloed van het spuien van zoetwater. Ook biologische processen spelen een rol, onder andere door het omgraven van het sediment (bioturbatie), de invloed op de slibdeeltjes en de invloed van biota op de lokale stroming en golfwerking.



Figuur 4-3 Schematisch bovenaanzicht van een getijdebekken met kust en buitendelta, met daarin de transporten van zand en slib (links) en de onderverdeling van het sedimentdelende systeem (rechts), naar Cleveringa e.a. (2004)

Voor het begrip van de lange termijn (van tientallen tot honderden jaren) response van de Wadden kan, op basis van waarnemingen aan verschillende grootschalige en langjarige veranderingen, veel van de complexiteit achterwege worden gelaten. In plaats van direct door te stappen naar het model voor de lange termijn response, wordt een beknopt beeld geschetst van de verschillende processen en de complexiteit die dit oplevert. Deze complexiteit is met name van belang vanwege de korte termijn variaties die optreden, bijvoorbeeld in het droogvallende plaatareaal en voor de monitoring die jaarlijks wordt uitgevoerd. Na de beschrijving van de complexe processen worden de stappen gezet naar het model voor de lange termijn response. Omdat de bodemdaling door gaswinning geleidelijk over een langere periode van een tiental jaren plaatsvindt, is de lange termijn response van belang voor de beoordeling.

Bij ieder getij wordt tijdens vloed ieder kombergingsgebied in de Waddenzee gevuld met zeewater, dat via de zeegaten vanuit de Noordzee naar binnen stroomt. De belangrijkste stroming vindt plaats in de geulen, waar de waterdiepten het grootst zijn en de hoogste stroomsnelheden optreden. Naarmate de waterstand bij vloed toeneemt, stroomt er gaandeweg ook water over de platen. Eerst stromen de laagste delen van de platen over en met het stijgen van de waterstand stromen ook de hogere delen van de platen over. Bij eb stroomt het water via de zeegaten de Waddenzee uit. Gaandeweg vallen eerst de hoogste delen van de droogvallende platen droog, gevolgd door de middelhoge en uiteindelijk de lage delen. Met het water dat vanuit de Noordzee naar de Waddenzee stroomt, wordt ook zand en slib aangevoerd. Het transport van het zand vindt vooral plaats over de bodem (bodemtransport, 'bedload'), terwijl het slib in de waterkolom blijft 'zweven' ('suspended load'): de valsnelheid van de slibdeeltjes is dermate klein dat deze lang in de waterkolom aanwezig blijven. Overigens wordt ook een deel van het zand (voornamelijk de fijnere zandkorrels) zwevend getransporteerd en wordt een deel in een proces tussen bodemtransport en zwevend transport (salterend) getransporteerd. Een deel van het zand en slib dat naar de Waddenzee wordt aangevoerd tijdens vloed wordt daar afgezet en blijft achter in de Waddenzee. Tijdens eb neemt het water dat de Waddenzee uitstroomt ook weer zand en slib mee, naar de Noordzee. Het transport tijdens vloed en eb wordt het bruto transport genoemd en het verschil tussen deze twee is het netto transport.

De bruto transporten naar en van de Waddenzee en de resulterende netto transporten variëren per getij, onder invloed van verschillende fysische en biologische processen. De basis voor de variaties wordt gevormd door het getij. De niveaus van hoog- en laagwater voor het waterstandsstation bij Nes-Ameland zijn bijvoorbeeld bij springtij NAP +1,19 m en -1,33 m en bij doortij zijn deze NAP +0,88 m en -0,94. Het getijverschil bij springtij is daarmee 2,52 m en bij doortij is dat 1,82 m. Het verschil tussen beide is 0,70 m. Uitgaande van dat verschil wordt in het gehele kombergingsgebied van 61 km<sup>2</sup> van het Pinkegat (zie verderop in dit hoofdstuk) een watervolume van  $43 \times 10^6$  m<sup>3</sup> meer aan- en afgevoerd bij springtij dan bij doortij. Ten opzichte van het gemiddelde getijprisma van  $118 \times 10^6$  m<sup>3</sup> is dat een groot verschil. De opstuwing en het verlagen door de wind kan decimeters tot meters waterstandsvariatie toevoegen aan de getijverschillen, afhankelijk van de windrichting en de -sterkte. De grote verschillen in het watertransport onder verschillende omstandigheden betekenen ook dat de bruto transporten van zand en slib verschillen.

In de beschrijving van het sedimentdelende systeem wordt uitgegaan van de aanvoer bij vloed en afvoer bij eb door de zeegaten en zijn de wantijen tussen de kombergingen gesloten: er vindt geen transport van water en zand en slib plaats over de wantijen tussen de kombergingen. De wantijen zijn in werkelijkheid niet gesloten, over de wantijen kan water van het ene naar het andere kombergingsgebied stromen (zie bijvoorbeeld Duran Matute, 2014). De omvang van die stroming varieert, omdat deze (sterk) afhankelijk is van de windrichting en windsterkte. Bij windrichtingen uit west tot noordwest, waarbij hogere waterstanden optreden, zal de stroming over het wantij groter zijn en gericht van west naar oost, dan bij dan bij rustige omstandigheden. Deze factor levert verdere variaties op in de bruto en de netto transporten van water, zand en slib naar en uit de kombergingsgebieden.

Verschillende organismen beïnvloeden de condities waarbij erosie en sedimentatie van zand en slib in de Waddenzee plaatsvinden. Op de kwelders speelt de aanwezigheid van vegetatie een belangrijke rol. Ook op de wadplaten en in de geulen spelen organismen een rol in de dynamiek van het sediment. De eencellige benthonische diatomeeën (kiezelwieren) die op en in de bovenste laag sediment van de wadbodem leven zorgen voor het onderling verklevan van zand- en kleideeltjes. Het gevolg hiervan is dat het zand en slib moeilijker wordt los gespoeld door stromingen en golven dan in de situatie zonder deze benthonische diatomeeën (zie bijvoorbeeld Weerman, 2011). Ook in de waterkolom kunnen kleine sedimentdeeltjes aan het elkaar verklevan en grotere deeltjes met andere eigenschappen vormen, mede onder invloed van organismen.

Kokkels, mosselen en andere schelpdieren die met hun voedsel ook slibdeeltjes binnenkrijgen, scheiden deze onverteerbare deeltjes weer uit als pseudo feces, waarin de kleine deeltjes samen zijn gekleefd tot grotere deeltjes. Deze pseudo feces hebben eigenschappen die overeenkomen met zanddeeltjes met dezelfde korrelgrootte. Dat betekent onder andere dat de bezinksnelheid groter is en dat hogere stroomsnelheden nodig zijn om de deeltjes te transporteren. Deze deeltjes kunnen wel weer uiteenvallen in de oorspronkelijke fijnere deeltjes. De productie van deze deeltjes door mossels is één van de oorzaken voor de aanwezigheid van zeer slibrijke wadplaten in de nabijheid van mosselbanken (Donker, 2015).

Veel van de organismen die in de wadbodem leven, zorgen voor het mengen van de sedimentlaagjes. Dit proces wordt bioturbatie genoemd. Door het mengen, veranderen de eigenschappen die van belang zijn voor de erosie. Verschillende organismen beïnvloeden de erodeerbaarheid van het sediment, dat geldt bijvoorbeeld voor zandkokerwormen (*Lanice conchilega*), groot en klein zeegras (*Zostera marina* en *Zostera noltii*) en bankvormende schelpdieren, zoals mosselen (*Mytilus edulis*) en Japanse oesters (*Crassostrea gigas*), zie bijvoorbeeld Van der Zee (2014) en vele andere organismen. Vanwege de invloed van biota varieert de omvang van de sedimenttransporten niet alleen met de getijvariaties en de veranderende meteorologische condities, maar ook met de seizoenen.

Een deel van de optredende variaties in de sedimenttransporten is dus gekoppeld aan de seizoenen. Dat geldt in sterke mate voor de biologische processen, zoals de productie van pseudo-feces. Het geldt in mindere mate voor het optreden van hogere waterstanden en hogere golven, die gekoppeld zijn aan stormen. Deze treden -inderdaad- frequenter op in het stormseizoen, dat de herfst, winter en het vroege voorjaar omvat. Deze seizoenvariatie komt onder andere tot uitdrukking in de opbouw van sliblagen op delen van de wadplaten, bijvoorbeeld voor de vastelandskwelders en in de nabijheid van mosselbanken vanaf het voorjaar en in de zomer. Deze lagen blijven doorgaans aanwezig tot dat de eerste herfst of winterstorm zich voordoet, die zorgt voor een sterke of soms zelfs volledige erosie van deze laag. Het slib wordt tijdens zo'n storm herverdeeld, waarbij het in verschillende andere delen van de Waddenzee terecht kan komen, maar ook (deels) naar de Noordzee wordt getransporteerd.

Voor het sedimenttransport naar de kwelders geldt een iets ander verhaal, omdat dit sterk afhankelijk is van het optreden van hoge waterstanden. Alleen bij verhoogde waterstanden vindt uitwisseling plaats van sediment tussen de Waddenzee en de aangrenzende kwelders.

Het doel van deze uitgebreide beschrijving is om duidelijk te maken dat de variatie in de omstandigheden waaronder zand en slib worden getransporteerd naar en uit de kombergingsgebieden en tussen de verschillende onderdelen van de kombergingsgebieden zeer groot is. Dat maakt het voorspellen van de korte termijn (van dagen tot enkele jaren) autonome ontwikkeling, zoals de verplaatsing getijdegeulen, op basis van de transporten van zand en slib die iedere dag optreden voorlopig<sup>22</sup> nog niet mogelijk. Ondanks de grote variaties die optreden in de dagelijkse condities is het wel goed mogelijk gebleken om de langjarige

---

<sup>22</sup> In het kader van de het beleid en beheer van de kust wordt in het Kustgenese 2 programma onderzoek gedaan naar het voorspellen van de langjarige morfologische ontwikkelingen op basis van de waterbeweging- en sedimenttransportprocessen van getij op getij.



ontwikkelingen (van meerdere jaren tot tientallen jaren) van kombergingsgebieden en buitendelta te voorspellen, zowel voor waargenomen historische ontwikkelingen, als voor de toekomstige ontwikkelingen. In de denkmodellen en numerieke modellen voor de langjarige ontwikkelingen worden de korte termijn variaties, waaronder seizoenfluctuaties, in de meteorologische condities en het getij buiten beschouwing gelaten. Ook wordt niet gekeken naar de gedetailleerde morfologische eenheden, zoals de individuele geulen en droogvallende platen. In de denkmodellen en numerieke modellen voor de langjarige ontwikkelingen worden per kombergingsgebied alle platen gecombineerd en alle geulen gecombineerd en als zodanig beschouwd. Op deze schaal blijken er duidelijk wetmatigheden op te treden in de morfologische kenmerken van de kombergingsgebieden en in de ontwikkelingen van deze gebieden. Het voorspellen van de autonome ontwikkelingen is wel goed mogelijk met modellen die de variatie op korte tijd- en kleine ruimteschalen buiten beschouwing laten en gericht zijn op de lange tijd- en grote ruimteschalen. De beschouwing wordt daarom voortgezet op deze grote ruimte schaal (van kombergingsgebieden) en lange tijdschaal (tientallen jaren).

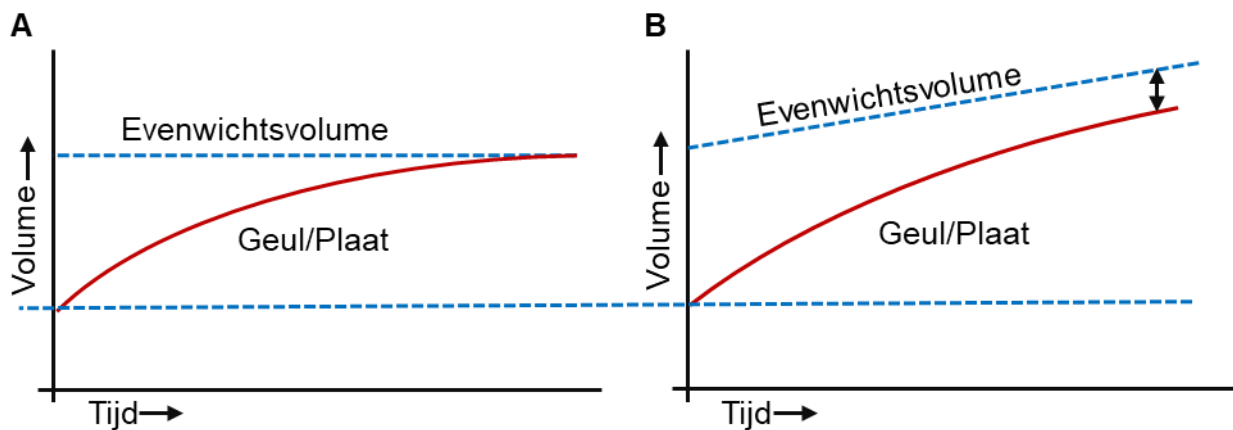
### 4.2.3 Langjarige ontwikkelingen op de schaal van het sedimentdelende systeem

Bij het beschouwen van de morfologische ontwikkelingen op de lange termijn van tientallen tot honderden jaren wordt de complexe morfologie in de kombergingsgebieden teruggebracht tot één element voor de geulen en één voor de droogvallende platen. Geul en plaat wisselen sediment uit met de buitendelta, die ook als één element wordt beschouwd. De buitendelta wisselt op zijn beurt sediment uit met de aangrenzende kustdelen. Samen vormen deze elementen per kombergingsgebied het sedimentdelende systeem van Waddenzee, buitendelta en kust (Figuur 4-3). In dit sedimentdelende systeem is het getijprisma de belangrijkste sturende factor. Het getijprisma is het watervolume dat tijdens een gemiddeld getij wordt geborgen in het kombergingsgebied. De omvang van het getijprisma wordt bepaald door de niveaus van hoog- en laagwater en het areaal en de gemiddelde hoogte van de droogvallende platen.

In de sedimentdelende systemen die worden gevormd door de kombergingsgebieden is sprake van vaste verhoudingen tussen de omvang van het getijprisma en de omvang van de geulen (uitgedrukt als het watervolume dat in de geulen wordt geborgen). In grotere kombergingsgebieden met een groot getijprisma, zijn de geulen groter en in kleinere kombergingsgebieden met een klein getijprisma zijn de geulen kleiner. Ook is sprake van een vaste relatie tussen de omvang van het getijprisma en de omvang van de droogvallende platen (uitgedrukt als het sedimentvolume dat in de droogvallende platen aanwezig is). Verder is de omvang van de buitendelta (ook uitgedrukt als het sedimentvolume, maar dan ten opzichte van het doorgetrokken kustprofiel van de aangrenzende kusten) gerelateerd aan de omvang van het getijprisma. Deze vaste verhoudingen tussen getijprisma en de onderdelen van het sedimentdelende systeem worden de evenwichtsrelaties genoemd.

De sedimentdelende systemen ontwikkelen zich in de richting van een evenwichtssituatie voor de verschillende onderdelen ervan. Die ontwikkelingen in de richting van het evenwicht bestaan uit sedimentatie op de platen en in de geulen in de Waddenzee. Dit is schematisch weergegeven in de linker grafiek (A) in Figuur 4-4. Het sediment voor het bereiken van de evenwichtssituatie wordt geleverd door de buitendelta en de kust. Bij een stijgende zeespiegel is het bereiken van de evenwichtssituatie niet mogelijk, door de doorgaande verstoring die de stijgende zeespiegel oplegt. Deze situatie is schematisch weergegeven in de rechter grafiek (B) in Figuur 4-4. De stijgende zeespiegel leidt tot een kleine maar doorgaande toename van de waterstanden, waaronder de hoog- en de laagwaterstand. Daarmee neemt het getijprisma in het kombergingsgebied toe, waardoor een afwijking ontstaat die het systeem verwijderd van de evenwichtssituatie. En dit brengt weer sedimentatie in de Waddenzee op gang, waarvoor het sediment wordt aangevoerd vanuit de kust. Deze langjarige doorgaande trend van sedimentatie in de kombergingsgebieden van de Waddenzee, gevoed door sediment uit de kust wordt wel de 'zandhonger' van de Waddenzee genoemd, die resulteert in een 'zandvraag' aan de Noordzeekust (Figuur 4-5).

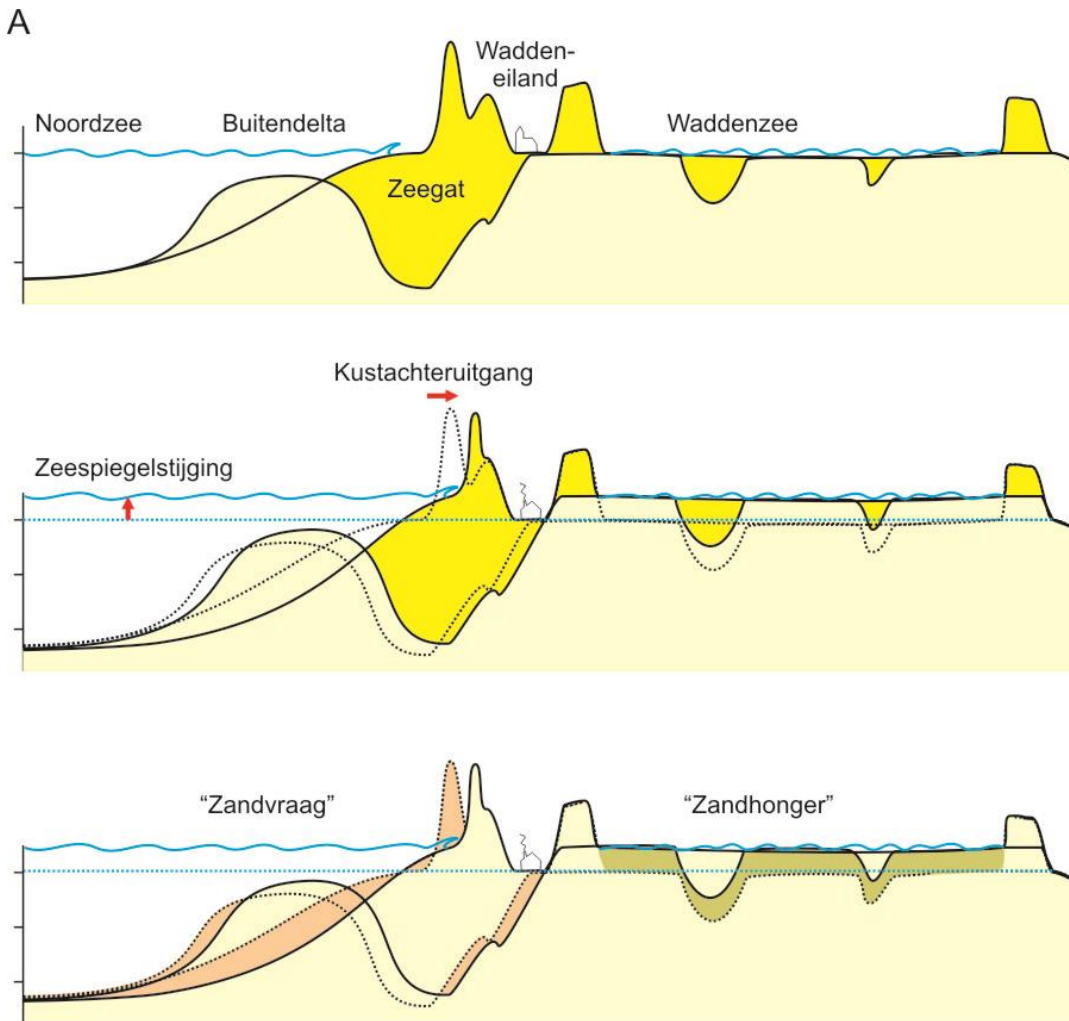
Ten opzichte van het schematische bovenaanzicht in Figuur 4-3 is bij de buitendelta van het Pinkegat sprake van een iets andere situatie, omdat ten oosten van deze buitendelta geen Waddeneiland met kustlijn ligt, maar de buitendelta van Friesche Zeegat. Ten oosten van de buitendelta van het Friesche Zeegat ligt Schiermonnikoog met zijn kustlijn.



*Figuur 4-4 Grafieken met schematische weergave van A. Bereiken van morfologische evenwicht in de situatie zonder stijgende zeespiegel; en B. Niet bereiken van morfologische evenwicht bij een stijgende zeespiegel.*

De kennis van deze evenwichtsrelaties is gebaseerd op analyses van de getijdebekken en buitendelta's van de Waddenzee (onder andere Eysink en Biegel, 1992) en andere getijdebekken in de wereld. De morfologische veranderingen die zijn opgetreden na afsluitingen van (delen van) getijdebekken en zeearmen hebben laten zien hoe de morfologische ontwikkelingen naar een nieuw evenwicht plaatsvinden. De morfologische response van het kombergingsgebieden Zoutkamperlaag op de afsluiting van de Lauwerszee en die van de kombergingsgebieden Marsdiep en Vlie op de afsluiting van de Zuiderzee zijn gebruikt om langjarige morfologische veranderingen te modelleren op basis van de evenwichtsrelaties, bijvoorbeeld met het Asmita-model. De toepassing van het Asmita-model voor het Pinkegat en het Friesche zeegat is te vinden in Wang en Eysink, (2005).

Vanwege de grote omvang van de afsluitingen zijn morfologische veranderingen die daarna zijn de opgetreden veranderingen ook groot en goed meetbaar. Dit heeft meetgegevens opgeleverd die uiterst bruikbaar zijn om te vergelijken met de gemodelleerde responses. Ook de ontwikkeling van de Waddenzee bekkens in response op de stijgende zeespiegel is gemodelleerd met het Asmita-model (van Goor e.a., 2003; Kragtwijk e.a., 2004; Wang et al, 2018). Bij de langjarige response op de stijgende zeespiegel wordt ook rekening gehouden met het geleidelijk veranderen van de kenmerken van de kombergingsgebieden. Op de lange termijn zijn de wantijen die de kombergingsgebieden onderling begrenzen van plaats veranderd en hebben het ontstaan en de uitbreiding van kwelders ook gevolgen voor het getijprisma van de kombergingsgebieden (Eysink, 1979).



Figuur 4-5 Schematische dwarsdoorsnede van de Waddenzee met Waddeneiland en buitendelta (boven), de response op de stijgende zeespiegel in de Waddenzee en de gevolgen voor het eiland en de buitendelta (midden). Onderin is de sedimentatie (groen: "zandhonger") en de erosie in de kust en op de buitendelta (rood: "zandvraag") weergegeven (uit Cleveringa e.a., 2004)

Aanvullende informatie en gegevens over de morfologische ontwikkelingen van getijdebekkens in reactie op de stijgende zeespiegel zijn ontleend aan geologische studies aan de ontwikkeling van de kust gedurende het Holoceen (zie bijvoorbeeld Van der Spek & Beets, 1992 en Beets e.a., 1994, Wang et al., 2018). Een deel van deze kustontwikkeling vond plaats onder condities met een beduidend hogere snelheid van zeespiegelstijging dan de huidige en deze Holocene kustontwikkelingen geven inzicht die bruikbaar zijn bij versnelde zeespiegelstijging. Onder deze condities vond snelle sedimentatie plaats in de getijdebekkens die destijds langs de kust lagen (Van der Spek, 2004). Het sediment dat hiervoor nodig was, werd tenminste deels aangevoerd vanaf de kust, die dan ook snel landwaarts verplaatste. De uitkomsten van deze studies ondersteunen het denkmodel van 'zandhonger' en 'zandvraag' dat wordt gehanteerd voor de getijdebekkens in de Waddenzee.

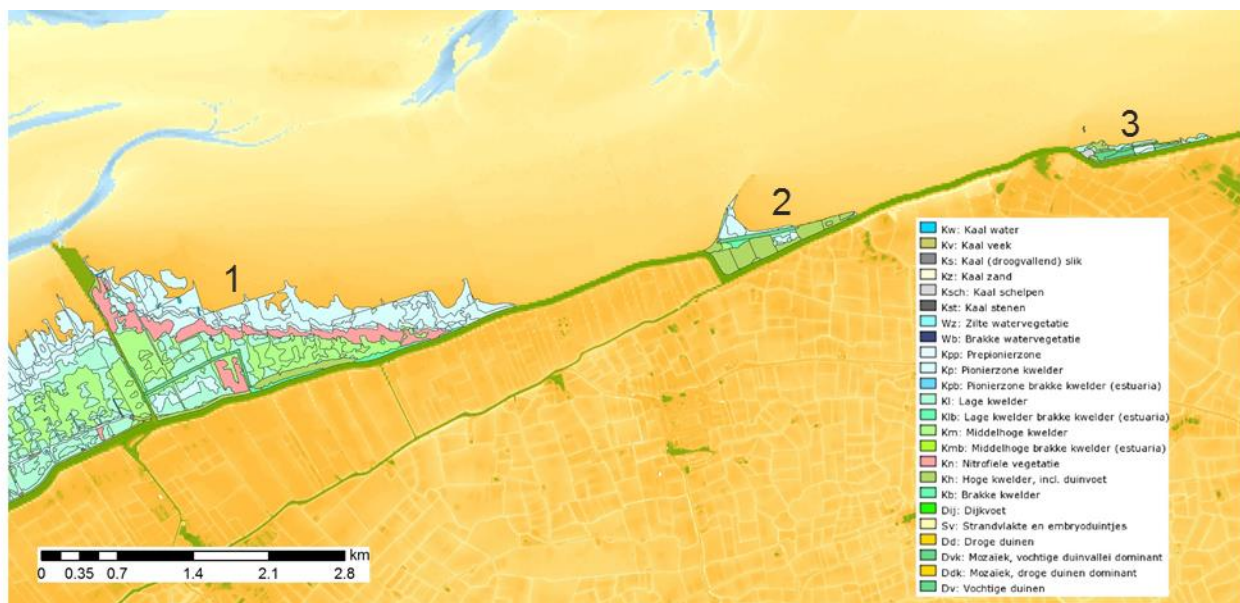
De lange termijn ontwikkeling van de kombergingsgebieden op de bodemdaling door de gaswinning wordt op dezelfde wijze beschouwd als de veranderingen door zeespiegelstijging en de afsluitingen. De bodemdaling vergroot het getijdeprisma in het kombergingsgebied en leidt daarmee tot een kleine verstoring, waardoor het kombergingsgebied iets verder van de evenwichtssituatie afraakt. Die kleine verstoring brengt een extra sedimentatie op gang op de platen en de geulen. Het sediment hiervoor is afkomstig vanaf de buitendelta en uiteindelijk van de kust (zand) en uit de Noordzee (slib).

De omvang van de bodemdaling door gaswinning, zoals die van dag tot dag optreedt onder de Waddenzee is zeer klein. En wanneer deze omvang wordt vergeleken met de grote variaties die optreden onder invloed van het getij, de meteorologische omstandigheden en de biologische processen, dan is deze ook zeer klein.

Ondanks de kleine omvang op *korte termijn* wordt, in het model dat de response van de kombergingsgebieden op de bodemdaling en de zeespiegelstijging beschrijft, uitgegaan van een merkbare response op de *lange termijn*. De response op de zeer geleidelijk processen bodemdaling (en ook van zeespiegelstijging) gaat om de optelsom van zeer kleine veranderingen die steeds dezelfde richting op gaan, tegenover de korte termijn variaties die alle kanten op gaan.

#### 4.2.4 Kwelders

Kwelders zijn de begroeide hogere delen van het waddegebied. Binnen kwelders worden verschillende hoogtezones gedefinieerd. In Figuur 4-6 zijn deze zones in kaart aangegeven voor de vastelandskwelders. Kwelders zijn dermate hoog dat deze alleen bij springtij en stormcondities met verhoogde waterstanden overstromen. De laagste delen van de kwelder (de pionierzone) stromen vaak onder en de hogere delen doen dat minder. Alleen als kwelders overstromen, kan zand en slib vanuit de Waddenzee naar de kwelders worden getransporteerd. Het zand en slib dat naar de kwelders wordt getransporteerd, kan daar makkelijker dan op onbegroeide wadplaten tot afzetting komen, omdat de aanwezige vegetatie zorgt voor relatief lagere stroomsnelheden nabij de bodem.



Figuur 4-6 Vegetatiezonering van de vastelandskwelders, met bij 1 de kwelders ten oosten van de veerdam Holwerd, bij 2 het kwelderfragment bij 'Skoar en bij 3 het kwelderfragment bij Wierum: de Kromme Horne (vegetatiekartering 2008, Bron Rijkswaterstaat)

De ontwikkeling van kwelders omvat een aantal morfologische veranderingen die plaatsvindt onder invloed van verschillende randvoorwaarden, die beide in Figuur 4-7 schematisch zijn weergegeven. Hieronder worden de morfologische veranderingen toegelicht, gevolgd door de randvoorwaarden. De nummering komt overeen met die in Figuur 4-7.

##### 1. Erosie van het kwelderklif.

Op de overgang van de pionierzone naar de (lage) kwelder kan erosie plaatsvinden. Deze afname van het kwelderareaal is éénrichtingsverkeer, uitbouw van de kwelder vindt niet vanaf de rand plaats. De belangrijkste factor die de erosie bepaalt, is de golfaanval die op de kwelderrand plaatsvindt. De hoogte en breedte van de wadplaten voor het kwelderklif zijn hiervoor van belang, zie hiervoor punt 3.

##### 2. Verhoging of verlaging van de kwelders.

Verhoging of verlaging van de kwelders, inclusief de pionierkwelder vindt plaats over het gehele areaal van de kwelder. De richting van het proces is afhankelijk van de balans tussen de netto aan- dan wel afvoer van sediment en de inklinking van de kwelderbodem. Over het algemeen is sprake van netto aanvoer van sediment (slib en zand) naar kwelders, als de kwelders overstromen. De hoogtetoename bij netto sedimentatie is afhankelijk van de aanvoer van het sediment en van de bodemdaling (zie punt 4) en de inklinking van het kweldersediment. In natuurlijke kwelders is sprake van ruimtelijke differentiatie van de sedimentatie, die samenhangt met de afstand tot de kreek en kreekjes. In kwelderwerken is ook sprake van ruimtelijke differentiatie die samenhangt met de afstand tussen wad en kwelder.

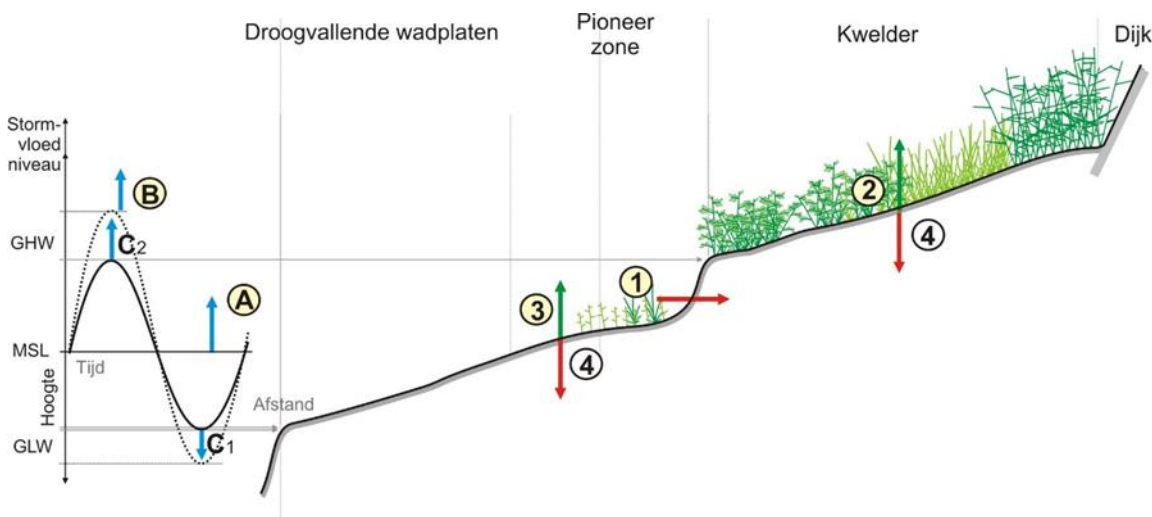
##### 3. Verhoging of verlaging op de voorliggende droogvallende platen.



De verhoging dan wel verlaging op de voorliggende droogvallende platen is zowel van belang voor de eventuele erosie van het kwelderklif, als voor de mogelijk doorontwikkeling van hoge wadplaat naar pionierzone. Of verhoging dan wel verlaging plaatsvindt, is afhankelijk van de netto sedimentatie of erosie die in de loop van de tijd plaatsvindt op de wadplaten. Hiermee is de ontwikkeling van de kwelders gekoppeld aan de autonome ontwikkeling van de droogvallende wadplaten.

#### 4. Bodemdaling.

Bodemdaling is de term die wordt gebruikt voor de daling van de diepere ondergrond, ook wel Pleistocene ondergrond (dit in tegenstelling tot inklinking of compactie van het ondiepe deel van de bodem). De bodemdaling bestaat uit twee componenten, namelijk de tektonische bodemdaling waar heel noordwest Nederland mee te maken heeft en die samenhangt met de grootschalige en extreem langjarige geologische ontwikkeling van Nederland en de regionale bodemdaling door de winning van gas (zie bijvoorbeeld Elschot et al., 2017). De tektonische bodemdaling is onderdeel van de relatieve zeespiegelstijging en dat is de zeespiegelstijging die wordt beschouwd in het meegroeivermogen van de kombergingsgebieden. De bodemdaling door de bestaande gaswinningen Ameland en Waddenzee is onderdeel van de autonome regionale ontwikkelingen.



Figuur 4-7 Schematische dwarsdoorsnede van een kwelder met morfologische veranderingen (cijfers) en randvoorwaarden (letters).

Verschillende randvoorwaarden bepalen de ontwikkelingen van kwelders. Bij deze randvoorwaarden is de beschikbaarheid van sediment (zand en slib) niet beschouwd, omdat hiervan voldoende aanbod is en de vraag door de sedimentatie op de kwelders bepalend is. De randvoorwaarden in Figuur 4-7 zijn:

##### A. Stijgende zeespiegel.

De stijgende zeespiegel wordt hier gebruikt om de toename van de gemiddelde waterstand (het middenstandvlak) te beschouwen, de niveaus van hoog- en laagwater worden apart beschouwd bij C. Voor de ontwikkeling van de Waddenzee wordt de zeespiegel met zijn huidige langjarige gemiddelde stijging als een veranderend referentieniveau beschouwd. De sedimentatie en erosie op kwelders worden beschouwd ten opzichte van dit veranderende referentieniveau. Meer sedimentatie op een kwelder dan de stijging van de zeespiegel betekent dat de kwelder relatief hoger wordt. Bij een versnelde stijging van de zeespiegel, zoals die wordt verwacht (voorspeld) als gevolg van de wereldwijde klimaatveranderingen is meer sedimentatie nodig om mee te groeien met de stijgende zeespiegel.

##### B. Stormvloedniveau.

Voor de ontwikkeling van kwelders zijn veranderingen in de niveaus en de frequentie van stormvloedeminstens zo belangrijk als veranderingen in het gemiddelde zeeniveau. Bij een toename van het niveau van stormvloedem, uitgedrukt als een toename van het aantal keren dat een bepaalde waterstand wordt overschreden, neemt het aantal keren dat de kwelder wordt overspoeld toe. De frequentie waarmee de kwelder wordt overspoeld is van belang voor ecologie, omdat verschillende kwelderplanten een verschillende zouttolerantie hebben. En het heeft een effect op de snelheid waarmee sedimentatie plaatsvindt. Vaker overspoelen betekent dat vaker sediment wordt aangevoerd. Voor de natuurwaarden van de kwelder maakt het ook uit in welk seizoen de kwelder overstroomt. In het broedseizoen is een

overstroming van de kwelder voor de broedvogels veel vervelender dan buiten het broedseizoen. Of dit voor de morfologische ontwikkelingen veel gevolgen heeft is niet bekend.

**C. Veranderingen in de hoog- en laagwaterstanden.**

Veranderingen in de hoogwaterstanden hebben directe gevolgen voor de frequentie van overstromen van de lagere delen van de kwelder (pionierzone en lage kwelder) en kunnen daar ook doorwerken op de ecologie en de sedimentatiesnelheden. Veranderingen in de laagwaterstanden hebben geen gevolgen voor de kwelders.

Voor de vastelandskwelders die onderdeel zijn van de kwelderwerken zijn het beheer en het gebruik voor de ontwikkelingen van de afgelopen tientallen jaren minstens zo belangrijk als de randvoorwaarden (van Duin e.a., 2016a). Kwelderwerken bestaan uit een rechthoekig patroon van houten dammetjes en geultjes (vroeger werden ook greppels gegraven en onderhouden, maar dit is niet meer gebruikelijk). Kwelderwerken waren tot de jaren '60 aanwezig in het hele gebied vanaf de Veerdam bij Holwerd tot aan de Lauwerzee (Hoekstra et al., 1998). Van deze uitgebreide kwelderwerken resteren tegenwoordig alleen nog de delen voor de drie resterende kwelders, namelijk de kwelders ten oosten van de veerdam Ameland, het kwelderfragment bij 't Skoar en het kwelderfragment de Kromme Horne bij Wierum. De kwelderwerken beperken de rol van golven en zorgen voor gestructureerde drainage. De waterstanden worden niet beïnvloed door de kwelderwerken. De kwelderwerken bevorderen de sedimentatie van zand en slib in de kwelder, de pionierzone en de voorliggende zone, waardoor daar meer sediment terecht komt dan in de situatie zonder kwelderwerken.

Onder het beheer worden de werkzaamheden aan de rijshoutendammen en het greppel en geulenpatroon verstaan. Het gebruik bestaat uit beweiding, met verschillende intensiteiten. De beweiding is ook van belang voor de ontwikkeling van de kwelders bij Ameland (Dijkema, 2011; de Groot et al., 2016).

Het beheer van de kwelderwerken is in de periode 1960-2014 sterk veranderd (Van Duin et al., 2016a). In eerste instantie was het beheer intensief en gericht op zo hoog mogelijke aanslibbing, zodat het areaal bruikbare landbouwgrond zo snel mogelijk toenam. Dat intensieve beheer omvatten het plaatsen van een dicht netwerk van dammetjes en greppels, waar zeer regelmatig onderhoud op werd toegepast. In tweede instantie verschoof het beheer naar de natuurwaarden van de kwelders. De intensiteit van het beheer nam af. De dichtheid en totale lengte van rijshouten dammetjes nam af en de aanleg en het onderhoud van de greppels werd gestaakt. De in de tijd en ruimte variërende condities die dit heeft opgeleverd hebben inzicht gegeven in de relaties tussen de aanwezigheid van dammetjes en hun condities en de opslibbingsnelheid. Intensief beheer leidt tot de hoogste opslibbingsnelheden en uitbreiding van het kwelderareaal.

Beweiding van de kwelder heeft invloed op de vegetatie, waarbij de intensiteit van de beweiding een duidelijke rol speelt. In sommige situaties, met een intensieve beweiding, neemt de vegetatie dichtheid zo veel af dat erosie kan gaan optreden. Beweiding wordt vooral gezien (en soms gebruikt) als stuurfactor voor de gewenste vegetatieontwikkelingen.

De ontwikkeling van de kwelders is via twee routes verbonden met het sedimentdelende systeem. De eerste route heeft betrekking op het transport van sediment. Kwelders fungeren onder de huidige omstandigheden over het algemeen als een plek waar netto sedimentatie plaatsvindt en dit geldt ook voor de kwelders in het studiegebied. Het zand en slib dat op de kwelders wordt afgezet is afkomstig uit de Waddenzee. Het areaal van de kwelders in het studiegebied is dusdanig beperkt ten opzichte van het totale areaal van het kombergingsgebied Pinkegat, dat deze sinkfunctie voor sediment in de autonome ontwikkeling buiten beschouwing wordt gelaten. De sedimentbalans van Vermaas en Marges (2015) laat zien dat de omvang van de sedimentatie op de kwelders relatief beperkt is ten opzichte van de andere sedimentatie en erosie in de kombergingsgebieden Borndiep en Pinkegat, en op de buitendelta en de Noordzee, ondanks de grote omvang van de kwelders in het Borndiep.

De andere route waarmee de kwelders zijn verbonden met het sedimentdelende systeem heeft betrekking op het areaal van de kwelders in relatie tot het areaal van de droogvallende platen en de geulen en het getijprisma. Een uitbreiding van het areaal van de kwelder gaat ten koste van het areaal dat beschikbaar is voor platen en geulen. De afname van het areaal platen en geulen door uitbreiding van de kwelders heeft als gevolg dat het getijprisma van het kombergingsgebied afneemt. Bij een kleiner getijdeprisma passen kleinere geulen en daarvoor is sediment nodig. Uitbreiding van het kwelderareaal heeft een daarom een extra sedimentvraag in het kombergingsgebied tot gevolg (deze factor is door Eysink, 1979 en Oost e.a., 1998 in de sedimentbalansen voor de kombergingsgebieden de beschouwd onder 'verlanding'). Het omgekeerde is ook het geval: bij een afname van het kwelderareaal, waardoor het areaal platen en geulen toeneemt, komt sediment beschikbaar. Deze route wordt in de voorliggende studie buiten beschouwing

gelaten, omdat het areaal van de kwelders waaronder bodemdaling door de gaswinning Ternaard plaats zal vinden, stabiel is en de bodemdaling dit niet zal veranderen.

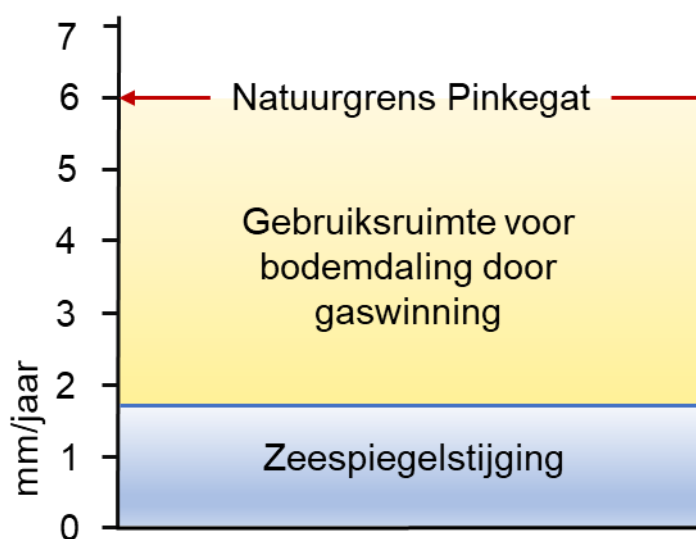
### 4.3 De Hand aan de Kraan-systematiek

Uitgangspunt bij de waddenwinningen is dat er wordt gewerkt volgens de HadK-systematiek. Dit houdt in dat de gaswinning wordt stilgelegd of beperkt wanneer vooraf vastgestelde grenzen worden of dreigen te worden overschreden. Wat deze grenzen precies zijn en hoe dit werkt wordt toegelicht in de onderstaande paragrafen. Het HadK-principe is ontwikkeld bij het MER en de Passende beoordeling voor de Gaswinning Moddergat Lauwersoog Vierhuizen (hierna: MLV) ((NAM, 2006 & Ministerie van Economische Zaken, 2006). De HadK-systematiek is als voorwaarde opgenomen in het instemmingsbesluit op het Winningsplan (MLV). Het is een toetsingskader voor bodemdaling onder de Waddenzee, waarmee voorafgaand aan de gaswinning wordt afgesproken aan welke randvoorwaarden de bodemdaling moet voldoen (de Waal et al., 2012). De HadK-systematiek is dus een borgstelling om schade aan wadplaten te voorkomen en is daarmee een uitwerking van het voorzorgsbeginsel.

#### 4.3.1 De drie uitgangspunten van de Hand aan de Kraan-systematiek

Uitgangspunt bij de waddenwinningen is dat er wordt gewerkt volgens het HadK-principe. Dit houdt in dat de gaswinning wordt stilgelegd of beperkt wanneer vooraf vastgestelde grenzen worden of dreigen te worden overschreden. Wat deze grenzen precies zijn en hoe dit werkt wordt toegelicht in deze paragraaf. De HadK-systematiek voor de gaswinning Ternaard is als voorwaarde opgenomen in het instemmingsbesluit op het Winningsplan Ternaard.

De HadK-systematiek is gebaseerd op drie uitgangspunten. Het eerste uitgangspunt is het meegroeivermogen van de Waddenzee (zie paragraaf 4.3.2). Binnen de HadK-systematiek wordt er gewerkt met een conservatief gekozen meegroeivermogen. Dat noemen we de Natuurgrens. Deze natuurgrens wordt in de volgende alinea behandeld. Daarna volgt het tweede uitgangspunt, de zeespiegelstijging. Voor mijnbouw onder de Waddenzee stelt de Minister eens per vijf jaar een nieuw zeespiegelstijgingsscenario vast (zie paragraaf 4.3.3). Het verschil tussen de snelheid van zeespiegelstijging en de natuurgrens is de *gebruiksruimte* die mag worden opgevuld door de snelheid van bodemdaling (zie paragraaf 4.3.4). Bodemdaling is het derde uitgangspunt. De mate waarin de bodemdaling de gebruiksruimte opvult, noemen we ook wel de *belasting* van de gebruiksruimte. In de onderstaande Figuur 4-8 wordt schematisch weergegeven hoe de gebruiksruimte wordt vastgesteld.



Figuur 4-8 Schematische weergave van de relaties tussen de natuurgrens als maat voor het meegroeivermogen van een kombergingsgebied, de zeespiegelstijging en de gebruiksruimte voor gaswinning onder dat kombergingsgebied.

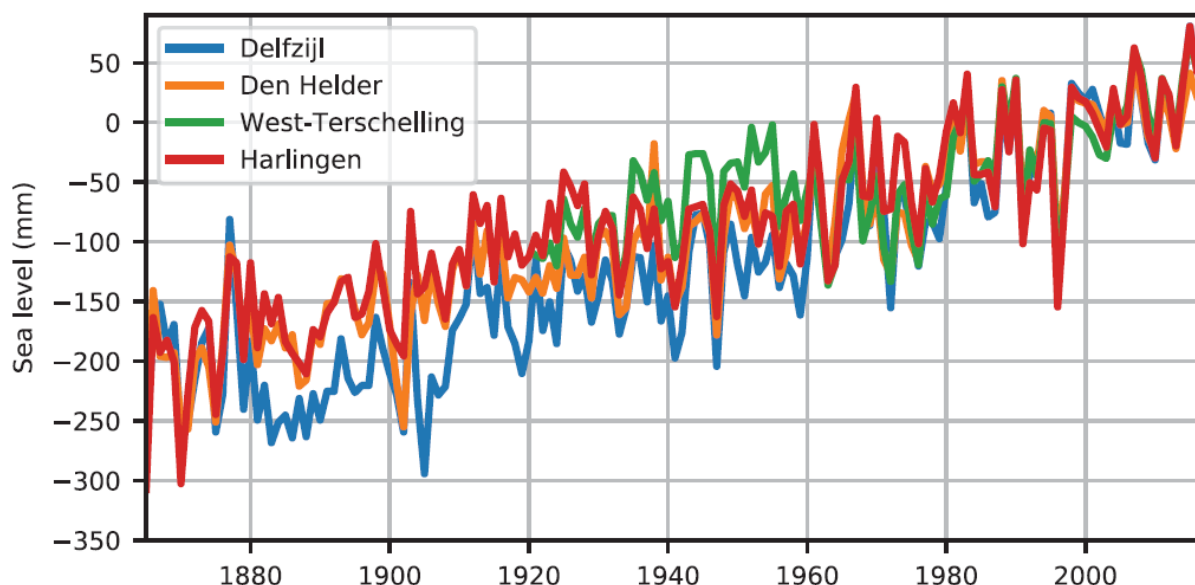


### 4.3.2 Uitgangspunt 1: Het meegroeivermogen van de Waddenzee

In de voorgaande paragrafen (4.2.1, 4.2.2 en 4.2.3) wordt toegelicht dat door sedimentaanvoer vanuit de Noordzeekustzone de Waddenzee kan meegroeien met de zeespiegelstijging en met bodemdaling door gaswinning. Dat meegroeivermogen is niet overal gelijk. Grotere kombergingsgebieden kennen een lager meegroeivermogen dan kleinere kombergingen (Oost et al., 1998; Wang et al., 2018). De kombergingen waaronder de huidige waddenwinningen plaatsvinden, zijn het relatief kleine Pinkegat en de grotere Zoutkamperlaag. Het gasveld Ternaard ligt onder het Pinkegat en voor een zeer klein deel onder het aangrenzende Borndiep. Wetenschappers zijn van mening dat het meegroeivermogen van het Pinkegat relatief groot is. In een recente studie schrijft men over meer dan 30 mm per jaar (Wang et al., 2018). Als uitgangspunt voor de HadK-systematiek wordt uitgegaan van een meegroeivermogen voor het Pinkegat van 6 mm per jaar, conform de Passende beoordeling voor de gaswinning Waddenzee (Ministerie van Economische Zaken, 2006). Het meegroeivermogen van 6 mm/jaar wordt als een zeer veilige natuurgrens gezien.

### 4.3.3 Uitgangspunt 2: De snelheid van zeespiegelstijging

Een deel van het meegroeivermogen van de wadplaten in de Waddenzee is nodig om de stijgende zeespiegel bij te houden. Over de afgelopen 50 jaar beschouwd stijgt de zeespiegel in het Waddengebied met gemiddeld 1,8 mm per jaar. Zie bijvoorbeeld Figuur 4-9. Eens in de 5 jaar laat de Minister van Economische Zaken en Klimaat onderzoeken hoe deze stijgingssnelheid zich ontwikkelt en hoe deze zal verlopen in de vijf jaren die volgen. In tegenstelling tot allerlei andere zeespiegelstijgingsscenario's, hoeft er dus maar vijf jaar vooruit voorspeld te worden. Omdat iedere vijf jaar wordt geactualiseerd, vormt het beleidsscenario voor zeespiegelstijging een realistische schatting van de daadwerkelijke stijging van de zeespiegel in het Waddengebied.



Figuur 4-9 Waargenomen jaargemiddelde zeespiegel van vier waterstandsstation uit de Waddenzee (uit Vermeersen et al., 2018).

Omdat het toekomstig versneld stijgen van de zeespiegel een zorg is, biedt het beleidsscenario voor zeespiegelstijging naast een 5-jarige prognose, ook een prognose voor de jaren daarna. Die prognose noemen we het richtscenario. In dit richtscenario is te zien wat er in de toekomst verwacht wordt, maar nog niet goed voorspeld kan worden. Op basis van het richtscenario kan worden bekeken wanneer de zeespiegelstijging de natuurgrens overschrijdt. Als die prognose niet verandert door actualisatie van het beleidsscenario, is dat het moment dat de gaswinning is stopt.

Over het vigerende richtscenario is discussie ontstaan omdat dit lager uitkomt dan verwachtingen die bijvoorbeeld door het KNMI zijn gepubliceerd (KNMI, 2015). Naar aanleiding daarvan heeft de Waddenacademie een studie laten uitvoeren naar zeespiegelstijging aan de Nederlandse kust. Deze studie

van Vermeersen et al. (2018) voorspelt een versnelling van de zeespiegelstijging die groter is dan het richtscenario uit het beleidsbesluit. Voor de voorliggende Passende beoordeling is de discussie over het richtscenario niet bepalend voor de uitkomst, omdat het hanteren van de HadK-systematiek betekent dat de winning plaatsvindt binnen de grenzen die door het meegroeivermogen en het zeespiegelstijgingsscenario. In 2021 vindt de volgende actualisatie van het beleidsscenario plaats.

#### 4.3.4 Uitgangspunt 3: De bodemdalingssnelheid

In Figuur 4-8 is te zien dat de gemiddelde bodemdalingssnelheid door gaswinning, opgeteld bij de snelheid van zeespiegelstijging<sup>23</sup> niet groter mag zijn dan de vastgestelde natuurgrens. Voor het kombergingsgebied Pinkegat is de natuurgrens bepaald op 6 millimeter daling per jaar. Circa 1,8 millimeter per jaar kan niet benut worden in verband met de zeespiegelstijging. De gebruiksruimte die overblijft is dan 4,2 millimeter per jaar. De gemiddelde bodemdalingssnelheid onder het Pinkegat door alle gaswinningen samen, mag niet meer bedragen dan 4,2 millimeter per jaar.

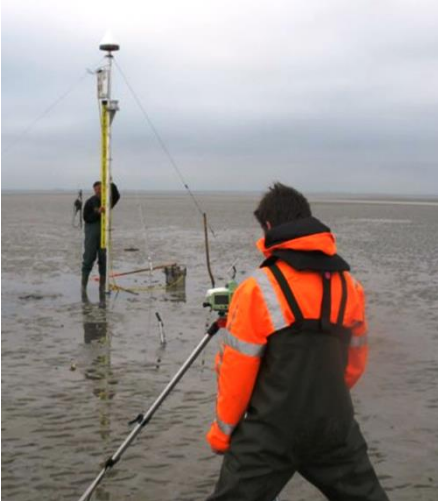
In de bovenstaande alinea wordt gesproken over gemiddelde bodemdalingssnelheid. Het bepalen van de gemiddelde bodemdalingssnelheid voor het kombergingsgebied Pinkegat werkt als volgt. Er is bodemdaling door gaswinning onder het Pinkegat door winning uit de gasvelden Moddergat, Nes en Ameland. Op basis van geomechanische modellering wordt berekend hoe groot deze bodemdalingssnelheid waar onder het gebied is. Het gebied is opgedeeld in vakjes. Voor ieder vakje wordt de bodemdalingssnelheid berekend. Door alle vakjes te middelen wordt de gemiddelde dalingsnelheid berekend. Dit is echter nog niet het hele verhaal. Er wordt namelijk ook in de tijd gemiddeld. Omdat de gaswinning niet constant is en omdat de Waddenzee een dynamisch gebied is, wordt er gewerkt met een zesjarig gemiddelde. Voor het berekenen van de belasting van de gebruiksruimte op een bepaald moment, betreft het de gemiddelde belasting van drie jaar ervoor en drie jaar erna.

De bodemdalingssnelheid wordt berekend aan de hand van modellen van de diepe ondergrond. Een eerste model maakt een driedimensionale geologische beschrijving van de diepe ondergrond onder een groot deel van het Waddengebied. Een tweede model berekent hoe het drukverloop in de gasreservoirs en aansluitende watervoerende lagen zal verlopen. Een derde model berekent hoe dat drukverloop leidt tot compactie van het gasreservoir en hoe dat uiteindelijk doorvertaald naar bodemdaling aan het aardoppervlak. Dit laatste model noemen we het geomechanisch model. De met de modellen voorspelde bodemdaling aan het einde van de winning is weergegeven in Figuur 3-4, zie voor een nadere toelichting het Winningsplan (NAM, 2019)

Het geomechanisch model wordt tijdens de winning gekalibreerd en geverifieerd aan de hand van bodemdalingmetingen op het land en op het wad. Op het wad zijn daarvoor stalen palen diep in de wadbodem geplaatst; de zogenaamde peilmerken (Figuur 4-10).

---

<sup>23</sup> Dit is de relatieve zeespiegelstijging, waar de autonome, tektonische bodemdaling onderdeel van uitmaakt (Fokker et al, 2018). De tektonische bodemdaling wordt niet van de gebruiksruimte afgetrokken, omdat dan deze dan twee keer in de berekeningen zou worden meegenomen.



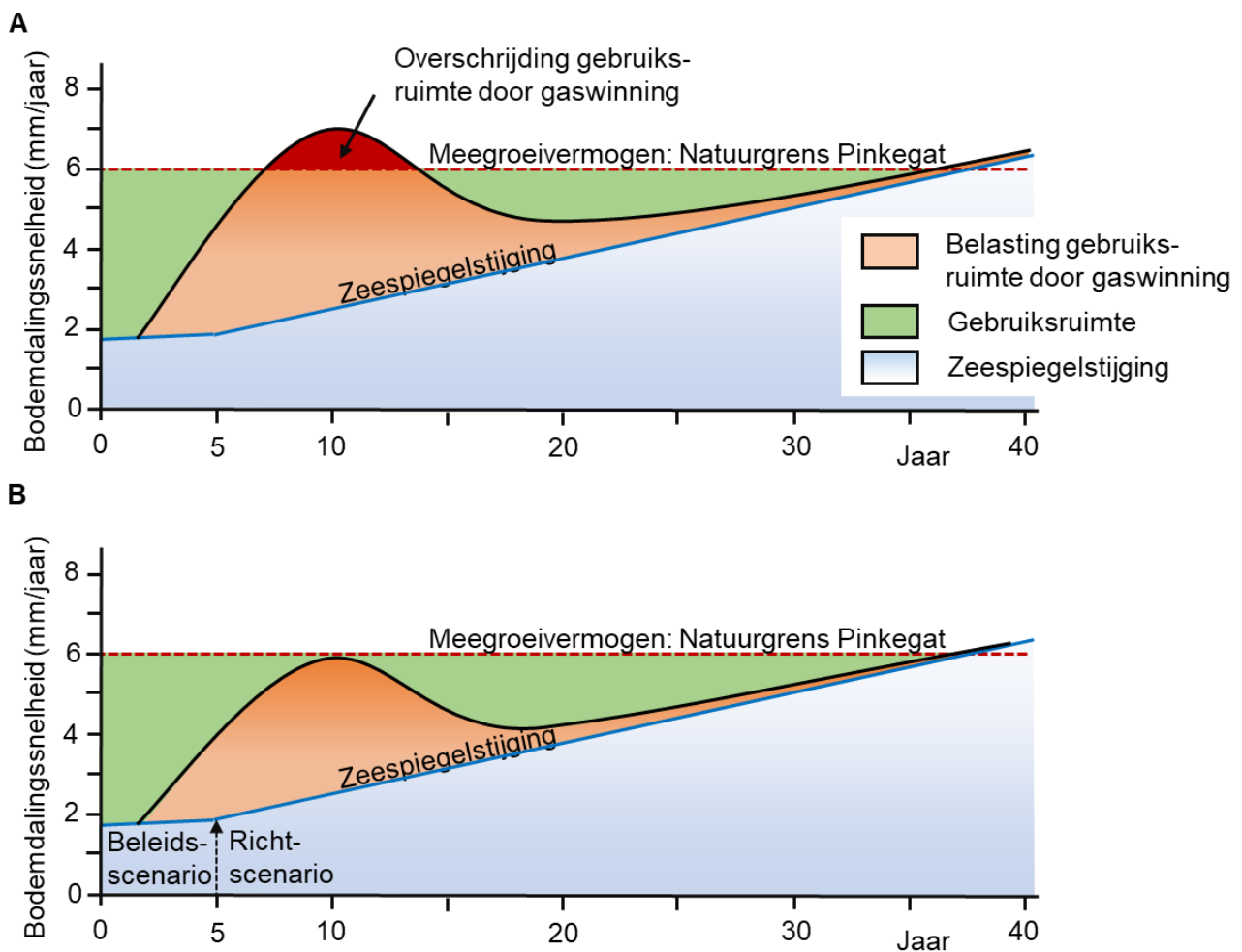
*Figuur 4-10 Inmeten van een peilmerk: 6 meter lange palen staan helemaal onder het sedimentoppervlak. Ze dalen mee met de diepe bodemdaling. Minimaal eens per drie jaar wordt de kop van de paal uitgegraven en wordt er een gps-antenne op de paal gezet waardoor de gps-ontvanger permanent boven water staat. Door vijf dagen lang aaneengesloten te meten ontstaat een zeer nauwkeurige bepaling van de hoogte. Deze nauwkeurige bepaling is nodig om de kleine hoogteveranderingen door bodemdaling te registreren. Op de palen wordt niet de bodemhoogteverandering van het wad gemeten.*

### 4.3.5 De Meet- & Regelcyclus

De technische details met betrekking tot de HadK-systematiek zijn vastgelegd in het Meet- & Regelprotocol. Dit protocol is als voorwaarde opgenomen in het instemmingsbesluit op het Winningsplan (MLV). Ieder jaar wordt de zogenaamde Meet- & Regelcyclus doorlopen en wordt de Meet- & Regelrapportage aan het bevoegd gezag (het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat) aangeleverd. In die rapportage laat NAM zien hoe ze ervoor zorgt dat de bodemdalingssnelheid onder de Waddenzee de gebruiksruijme niet overschrijdt of dreigt te overschrijden.

Figuur 4-11 is een  fictief voorbeeld  dat bedoeld is om uit te leggen hoe de HadK-systematiek werkt en toont in twee grafieken de snelheid van zeespiegelstijging, de belasting van de gebruiksruijme door de geprognostiseerde bodemdalingssnelheid en de natuurgrens. Op de Y-as staat in millimeters per jaar de snelheid van de zeespiegelstijging, de bodemdalingssnelheid (gemiddelde over het kombergingsgebied) en de natuurgrens (het meegroeivermogen). Op de X-as staat de tijd in jaren. De zeespiegelstijging is het lichtblauwe vak, waarbij de eerste vijf jaar sprake is van een versnelde zeespiegelstijging (het beleidsscenario) en daarna een versneling plaats (het richtscenario). Bovenop de zeespiegelstijgingsnelheid is een groen vlak zichtbaar. Dit vlak representeert de beschikbare gebruiksruijme die overblijft als van het meegroeivermogen de zeespiegelstijging wordt afgetrokken. Vanwege de versnelling van de zeespiegelstijging, neemt de beschikbare gebruiksruijme af tot nul, als de snelheid van zeespiegelstijging groter wordt dan het meegroeivermogen.

Figuur 4-11 bestaat uit twee delen, A en B. Dit zijn twee berekening van de belasting van de gebruiksruijme. Voor A geldt een productiescenario waardoor de gebruiksruijme zou worden overschreden. Voor deel B geldt een aangepast winningscenario waardoor die overschrijding niet optreedt. In deel B wordt de gasproductie, zodat de Natuurgrens van 6 mm/jaar niet wordt overschreden. Dit is een voorbeeld van de preventieve werking van de HadK-systematiek. Dit geheel nameten, berekenen en rapporteren noemen we de Meet- & Regelcyclus.



Figuur 4-11 Twee fictieve grafieken van de gebruiksruijme en de versnelde zeespiegelstijging in het Pinkegat als voorbeeld voor de werking van de HadK-systematiek (gebaseerd op het fictieve voorbeeld dat is opgenomen in het MER Gaswinning Waddenzee, NAM, 2006). In deel A is de totale belasting van de gebruiksruijme te groot en wordt de natuurgrens overschreden. Dit is niet toegestaan en daarom wordt de gasproductie aangepast, door een nieuw productieplan op te stellen. Deel B toont een herberekening op basis van dat nieuwe productieplan. Nu past de bodemdaling door gaswinning wel binnen de gebruiksruijme.

### 4.3.6 Ecologische monitoring

Naast het Meet- & Regelprotocol kent de gaswinning Waddenzee ook een voorgeschreven monitoringprogramma (opgenomen als bijlage D van de Passende beoordeling). Dus enerzijds is er de HadK-systematiek die voorkomt dat effecten op de natuur kunnen optreden, anderzijds is er een ecologisch monitoringprogramma dat het uitblijven van deze effecten dient te bevestigen. Het monitoringprogramma is dus een extra controle voor het geval dat de HadK-systematiek niet zou werken. Dit monitoringprogramma is opgenomen als voorwaarde in de Natuurbeschermingswetvergunning voor gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen.

Het monitoringprogramma is gericht op het verzamelen van data op basis waarvan de ontwikkeling van een aantal instandhoudingsdoelstellingen voor de Waddenzee kan worden gevolgd. De focus hierbij ligt op instandhoudingsdoelen die, indien er daadwerkelijk bodemdaling aan het wad- of kwelderoppervlak zou plaatsvinden, daar nadelig door beïnvloed zouden kunnen worden. Vooruitlopend op de het beoordelingskader in Hoofdstuk 11 (Deel B) worden deze hieronder kort besproken.

*Areaal droogvallende wadplaten* - Met als doel het areaal droogvallende wadplaten te berekenen, wordt er twee keer per jaar met een laser (LiDAR) vanuit een vliegtuig de hoogte van de wadplaten in Pinkegat en Zoutkamperlaag ingemeten. Deltares analyseert op basis van deze gegevens waar de wadplaten groeien en waar ze eroderen. Naast deze vlakdekkende methode wordt een aantal platen in detail gevolgd in de tijd met spijkermetingen. Deze metingen worden nader toegelicht in het monitoringprogramma (Bijlage D).

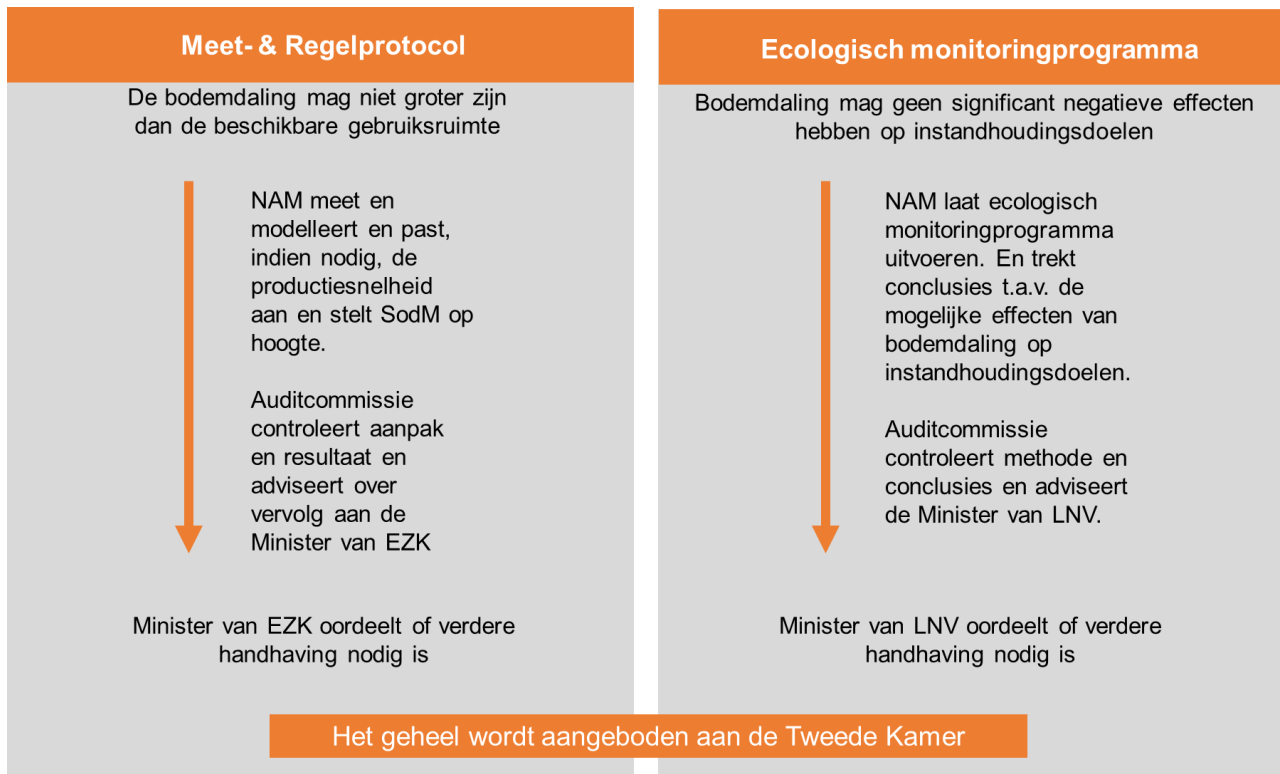
*Draagkracht voor een aantal vogelsoorten* - De draagkracht van de wadplaten voor daarop foeragerende vogels wordt bepaald door een groot aantal factoren en is tamelijk specifiek voor de verschillende vogelsoorten. Vanwege de mogelijke relatie met bodemdaling door gaswinning focust het monitoringprogramma op de voedselbeschikbaarheid en voedselbereikbaarheid van een aantal soorten. Om deze proxy voor draagkracht te berekenen is een ecologisch model gebouwd waarin een aantal databronnen samenkomen. Ten eerste de hierboven genoemde hoogteligging van het wad, die bepalend is voor de droogvalduur van het voedsel. De -niet voorspelde en verwachte- gevolgen van bodemdaling zouden via veranderingen in de droogvalduur door verlaging van de wadplaten door bodemdaling tot uiting komen. Ten tweede zijn ook de waterstanden bepalend voor de droogvalduur. Deze worden op basis van metingen in de vaste waterstandsstations van Rijkswaterstaat berekend met het programma Intertides (Rappoldt & Ens, 2013; Ens et al., 2015). Ten derde wordt, op basis van het dieet van een vogelsoort, de hoeveelheid voedsel geschat uit bodemdiereninventarisaties zoals SIBES (Compton et al. 2013) en de schelpdiereninventarisaties (van den Ende et al. 2018; Perdon et al., 2018). Door het combineren van deze monitoringdata en kennis van de ecologie van de vogels en hun prooidieren wordt de draagkracht van het gebied jaarlijks bepaald (Ens et al. 2015, 2016, 2017, 2018).

*Areaal en kwaliteit van kwelderhabitats* - De kwelder die onder invloed staat van de gaswinning MLV, is de Paesumerlannen. Op deze kwelder wordt de opslibbingsnelheid gemeten en wordt de ontwikkeling van de vegetatie gemonitord (van Duin, 2018). Op basis van deze gegevens wordt beoordeeld hoe verschillende kwelderhabitats zich ontwikkelen.

Het monitoringprogramma in bijlage D ziet ook op de ecologische ontwikkeling van het Lauwersmeergebied. Dat is voor de Passende Beoordeling over de voorgenomen gaswinning Ternaard, verder niet van belang. Tegelijkertijd met de Meet- & Regelrapportage rapporteert NAM ieder jaar de voortgang van de ecologische monitoring aan de Ministeries van EZK en LNV (zie bijvoorbeeld NAM, 2018). Dit wordt nader toegelicht in paragraaf 4.3.7

#### **4.3.7 Bevoegdheid, taakverdeling en rapportage**

Zoals in de bovenstaande paragrafen reeds is aangegeven, is de HadK-systematiek uitgewerkt in het Meet- & Regelprotocol. Daarin wordt op basis van drie sturende variabelen, namelijk: de gemiddelde bodemdalingssnelheid, de zeespiegelstijgingssnelheid en de natuurgrens bepaald of de gasproductie moet worden bijgestuurd. Tevens kunnen afwijkingen in ecologische variabelen, waarvoor niet redelijkerwijs kan worden uitgesloten dat het om een effect van bodemdaling door gaswinning gaat, leiden tot een het beperken van de gaswinning. Twee separate lijnen dus. Deze zijn weergegeven in Figuur 4-12.

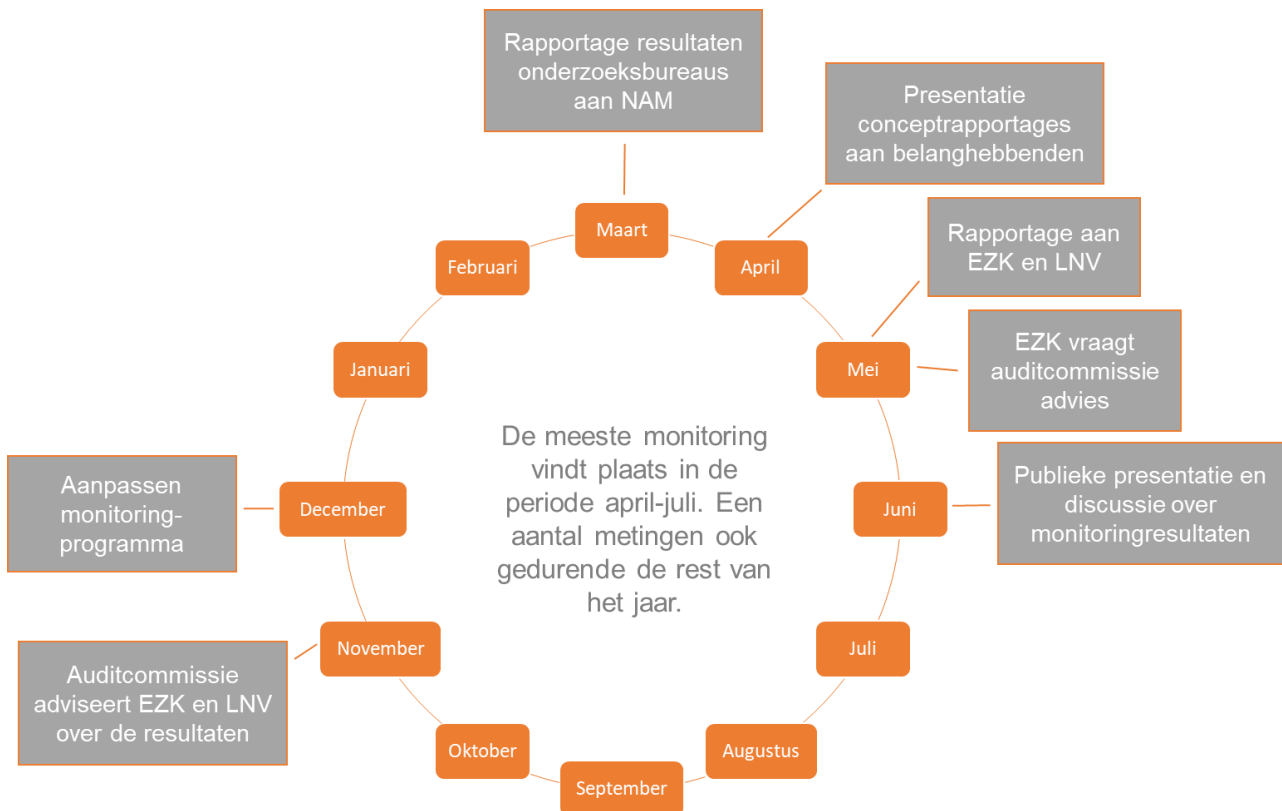


Figuur 4-12 Flowchart van de metingen (links) en monitoring (rechts), de rapportages en de rol van de auditcommissie en de Ministeries.

Figuur 4-12 toont de twee beslisschema's die kunnen leiden tot het aanpassen van de gasproductie onder de Waddenzee. Links staat de HadK-systematiek waarin NAM conform het Meet- & Regelprotocol de voorgenomen bodemdalingssnelheid/productiesnelheid controleert en eventueel bijstelt, door de productiesnelheid aan te passen. De Auditcommissie controleert en adviseert de Minister van EZK, die kan besluiten handhavend op te treden als daar aanleiding toe is. Rechts staat het ecologische monitoringprogramma. De NAM rapporteert over de resultaten (zie NAM, 2018). De Auditcommissie controleert de monitoringresultaten en beoordeelt de conclusies. Als een effect van bodemdaling door gaswinning op instandhoudingsdoelstellingen niet redelijkerwijs kan worden uitgesloten, kan de Minister van LNV besluiten om de gasproductie onder de Waddenzee te temporiseren of te staken. Over de resultaten uit de Meet- & Regelrapportage en ecologische monitoring rapporteren de Ministers van EZK en LNV jaarlijks gezamenlijk aan de Tweede Kamer.

Jaarlijks wordt dus gerapporteerd over de meet en regelcyclus en de monitoring. Naast formele rapportageverplichtingen worden belanghebbenden actief van de voortgang en resultaten op de hoogte gehouden. Hoe dit proces door het jaar heen verloopt is te zien in de onderstaande figuur (Figuur 4-13).





Figuur 4-13 Jaarcyclus voor de rapportage over de ecologische monitoring en resultaten uit de Meet- & Regelcyclus.

### 4.3.8 Extra volume zandsuppleties

Zoals beschreven in paragraaf 4.2.2 zorgt de sedimentuitwisseling tussen de Waddenzee en de Noordzeekustzone ervoor dat bodemdaling in de Waddenzee zich niet aan het wadoppervlak manifesteert. Het volume bodemdaling wordt dus aangevuld omdat er netto meer zand in de Waddenzee achterblijft. Dit zand komt echter wel ergens vandaan, namelijk uit de buitendelta en vooroever en andere delen van de Noordzeekustzone. De Noordzeekustzone tot aan de 20 meter dieptelijn noemen we het kustfundament. Om het kustfundament op peil te houden, voert Rijkswaterstaat zandsuppleties uit. Het volume aan zandsuppletie komt overeen met de oppervlakte van de Delta, Waddenzee en het Kustfundament, vermenigvuldigd met de zeespiegelstijging. Op dit moment is dat zo'n 12 miljoen kuub zand per jaar.

Het bodemdalingsvolume in de Waddenzee wordt aangevuld met zand vanuit het kustfundament en dit zandvolume dient door middel van zandsuppletie in het kustfundament te worden teruggebracht. Dat kan door suppletie van zand uit de diepere Noordzee (beneden de -20 meter dieptelijn) in het kustfundament. Conform de werkwijze bij de gaswinning Waddenzee wordt via de vergunningvoorschriften en het instemmingsbesluit de verplichting tot een extra volume zandsuppletie als voorwaarde opgelegd bij de gaswinning Ternaard. Daarmee wordt dit extra volume zandsuppletie behandeld als onderdeel van het project gaswinning Ternaard. De omvang van het extra volume zandsuppletie is afhankelijk van de daadwerkelijke omvang van de gaswinning. Het extra volume zandsuppletie is beschouwd in hoofdstuk 10 (Deel B).

### 4.3.9 Gaswinning Ternaard en de Hand aan de Kraan-systematiek

Het gasveld Ternaard ligt ten westen van de gasvelden Moddergat en Nes, grotendeels onder het kombergingsgebied Pinkegat. De voorgenomen gaswinning Ternaard wordt opgenomen in het Meet- & Regelprotocol voor gaswinning onder de Waddenzee. Dat betekent dat de bodemdaling die de gaswinning Ternaard veroorzaakt, ieder jaar wordt beoordeeld en gereguleerd in cumulatie met die van de gaswinningen Nes, Moddergat en Ameland. Ook voor Ternaard is dan de HadK-systematiek van toepassing. Daarmee wordt voorkomen dat de gaswinning Ternaard kan leiden tot een afname van het areaal droogvallende wadplaten of de droogvalduur daarvan.

Tevens zal de gaswinning Ternaard opgenomen worden in het ecologisch monitoringprogramma voor gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Dit houdt in dat jaarlijks zal worden



bestudeerd en gerapporteerd of classificerende natuurwaarden, behorend tot het Natura 2000-gebied Waddenzee, niet in kwaliteit of omvang achteruitgaan. Wanneer dat wel het geval is, zal aannemelijk moeten worden gemaakt dat dit niet het effect is van de gaswinning Ternaard. Lukt dat niet, dan is het aan de Minister van LNV om te bepalen of er sprake is van significante schade aan instandhoudingsdoelstellingen en of de gaswinning moet worden aangepast (zie ook Figuur 4-12). Door de gaswinning Ternaard mee te nemen in deze monitoring en rapportage cyclus vindt er een jaarlijkse controle plaats die uitwijst of de conclusies uit de Passende Beoordeling nog steeds van kracht zijn.

Opname van Ternaard in de bovengenoemde meet- en monitoringprogramma's leidt tot een aantal wijzigingen in die programma's. Ten behoeve van het Meet- & Regelprotocol worden er veel hoogtemetingen uitgevoerd. Op het land zijn dit waterpassingen. Deze waterpassingen vinden reeds plaats in Ternaard en omgeving. Op het wad zijn dit GPS-metingen op peilmerken (Figuur 4-10). Ter voorbereiding op de voorgenomen gaswinning Ternaard is het aantal peilmerken in de Waddenzee uitgebreid. Deze nieuwe peilmerken worden reeds ingemeten ten einde een goede nulmeting te hebben. Ook is er op het land, boven de zuidelijke uitloper van het gasveld een gps-logger geplaatst die continu de bodemdaling meet. Dergelijke loggers staan ook in Moddergat, Anjum en Ameland. Ze dienen ter signalering. De resultaten worden dan ook maandelijks aan SodM gerapporteerd.

Naast de bovengenoemde extra geodetische metingen, zal ook het ecologische monitoringprogramma worden uitgebreid. Een aantal metingen, zoals de wadplaathoogte, vogels en bodemdieren worden reeds op kombergingsniveau uitgevoerd, zodat uitbreiding niet nodig is. Voor de erosie/sedimentatie metingen (Spijkermetingen) is het programma reeds uitgebreid zodat deze metingen ook boven het gasveld Ternaard plaatsvinden. Daarnaast zal er monitoring plaatsvinden om de ontwikkeling van de kwelderfragmenten 't Skoar en de Kromme Horne bij Wierum te bestuderen. Deze aanpassingen zijn te vinden in bijlage E.

#### 4.3.10 Hand aan de Kraan systematiek in de praktijk

De afgelopen 11 jaar is de HadK-systematiek van toepassing op de Gaswinning MLV. Het toepassen van Hand-aan-de-Kraan suggereert dat gedurende deze 11 jaar aan 'de gaskraan' is gedraaid. Dat is in deze periode niet nodig geweest, omdat de gasproductie van de verschillende gasvelden zorgvuldig is gestuurd, zodat de Natuurgrens van het Pinkegat niet is overschreden door de bodemdaling. Het sturen van de gasproductie gaat onder andere door het plannen van het boren van nieuwe productieputten. Als de productie in gasvelden met bodemdaling onder het Pinkegat niet was beperkt door de beschikbare gebruiksruimte, dan was de afgelopen jaren meer of sneller gas gewonnen uit deze velden. Door het uitvoeren van productieberekeningen, modelberekeningen van de bijbehorende bodemdaling en het verzamelen van drukgegevens van de gasvelden worden prognoses gemaakt van de bodemdaling, waarop wordt toegezien door de SodM. Dit deel van de HadK-systematiek speelt zich intern bij de NAM af en is daarmee grotendeels onzichtbaar voor de buitenwereld.

Zichtbaar aan de HadK-systematiek bij de Gaswinning MLV is het omvangrijke dossier aan meet- en monitoringsinformatie<sup>24</sup>. Bij de Waddenzee gaswinning Ameland wordt ook gemeten en gemonitord<sup>25</sup>. De jaarlijkse rapportages over de bodemdaling en ecologische parameters leiden tot jaarlijkse evaluaties met de Auditcommissie en belanghebbenden en beoordeling door de bevoegd gezagen. Onderwerp van de evaluaties zijn de geobserveerde trends in monitoringdata en de kwaliteit van meten en modelleren. De evaluaties leiden regelmatig tot aanvullende onderzoeksinspanning waardoor de kwaliteit van de metingen en de conclusies toenemen. In deze paragraaf wordt een aantal recente voorbeelden behandeld.

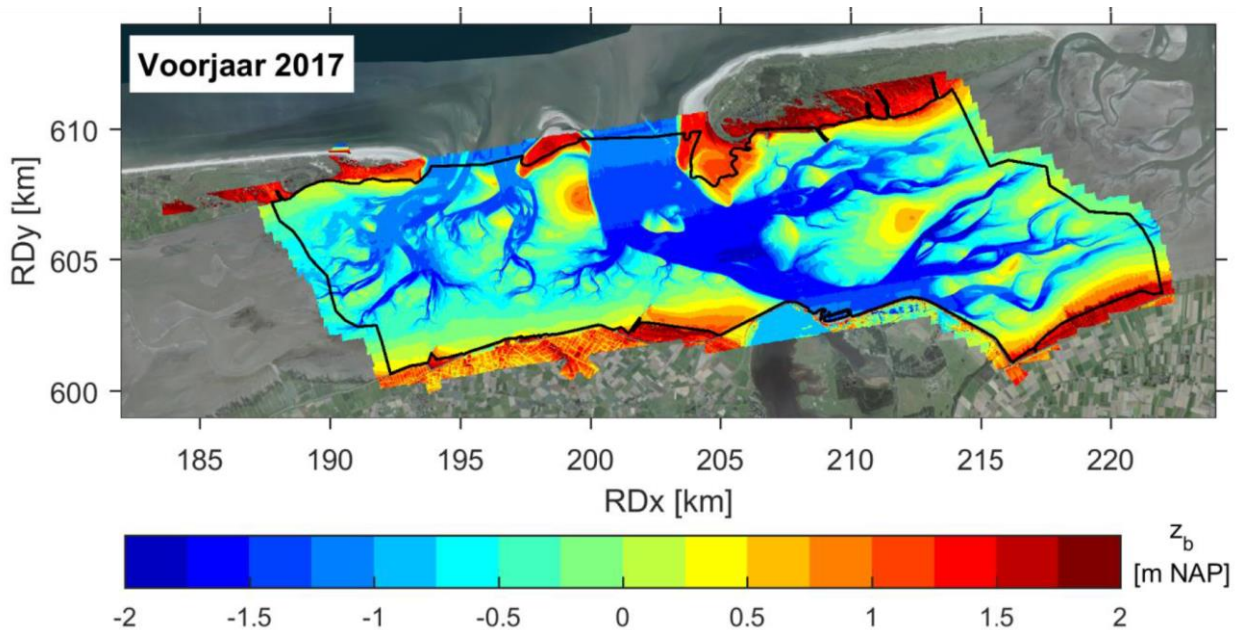
##### Monitoring van de wadplaten

Tweemaal per jaar laat NAM de hoogte en ligging van de wadplaten in het Pinkegat en de Zoutkamperlaag inmeten. Dit gebeurt met een laserscanner vanuit een vliegtuig en deze methode heet LiDAR. Bij de LiDAR-metingen wordt vanuit een vliegtuig de hoogte in een brede baan onder het vliegtuig ingemeten. De eigenlijke meting wordt uitgevoerd met een bundel laserlicht, waarvan de weerkaatsing op het oppervlak wordt gebruikt om de afstand tussen vliegtuig en oppervlak te bepalen. In combinatie met de plaatsbepaling van het vliegtuig wordt dan de hoogte ten opzichte van NAP berekend. Het oppervlak waarvan de hoogte wordt bepaald, hoeft niet een wadplaat te zijn, ook de hoogte van het wateroppervlak in de Waddenzee wordt ingemeten. De LiDAR-hoogtemetingen worden daarom uitgevoerd tijdens laagwater, als de wadplaten zijn drooggevallen. Van de getijdegeulen wordt dan de hoogte van het wateroppervlak ingemeten. In de kaart in Figuur 4-14 is dit zichtbaar als het vertakkende gulpatroon met donkerblauwe kleuren. Het meest

<sup>24</sup> Beschikbaar via <https://www.nam.nl/gas-en-oliewinning/wadden.html>

<sup>25</sup> Beschikbaar via <https://www.waddenzee.nl/themas/bodemdaling-ameland/>

recente rapport van Deltares (Schrijvershof et al., 2018) over de LIDAR-metingen geeft een uitgebreid overzicht van het meetproces en de verwerking van de gegevens.



Figuur 4-14 Kaart van de LIDAR-hoogteopname voorjaar 2017.

De bovengenoemde LiDAR-metingen vinden plaats sinds 2010. Op basis van commentaren en aanwijzing van de Auditcommissie (4.3.7) zijn de metingen en het proces van data-analyse de afgelopen jaren sterk verbeterd. Hierdoor is meetfout afgenomen en de betrouwbaarheid en bruikbaarheid van de metingen vergroot.

De gemeten trend in het areaal wadplaten sinds 2010 is licht negatief (Schrijvershof et al., 2018). In eerste instantie is aan deze trend weinig aandacht besteed omdat de onderzoekers van mening waren dat deze binnen de meetfout van de meetmethode lag en daarmee niet te onderscheiden was van een artefact. Op aanwijzing van de Auditcommissie is Deltares toch gaan analyseren wat een mogelijke verklaring van het geobserveerde fenomeen zou kunnen zijn. Schrijvershof et al. (2018) vinden een indicatie dat de geobserveerde negatieve trend te relateren is aan de hoogte van de laagwaterstand. Ze verklaren dit als volgt. Bij een zeer laag laagwater vindt er een betere drainage van de wadplaten plaats, waardoor er minder water op de wadplaten blijft staan. Dit leidt tot een gemiddeld lagere ligging van het gemeten wadoppervlak. Toevalligerwijs correleert dit fenomeen in zekere mate met de meetjaren (co-lineairiteit) waardoor er een sprake lijkt te zijn van een verandering in de tijd. Er zijn echter meer factoren die de hoeveelheid water die tijdens laagwater op de wadplaten achterblijft bepalen. Denk daarbij aan de windrichting. De relatie tussen de laagte van de laagwaterstand en de gemeten omvang van het areaal drogvallende wadplaten (boven NAP) is daardoor niet erg sterk. Deltares wijst erop dat de gemeten trend in wadplaathoogte niet geleidelijk is. Er zitten "sprongen" in de data die overeenkomen met veranderingen in de meettechniek (nieuwere laserscanner).

In bovenstaande voorbeeld is te zien hoe in een vroeg stadium een trend in een ecologische parameter (areaal drogvallende wadplaten) wordt geïdentificeerd en bediscussieerd en dat dit leidt tot nadere studie met als doel de trend en de mogelijke rol van bodemdaling door gaswinning daarin te begrijpen. De komende jaren zal dit onderzoek doorgaan.

### Ontwikkelingen van de kwelders op Ameland

De gaswinning Ameland heeft een eigen ecologisch monitoringprogramma dat wordt opgesteld en gecoördineerd door de begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland. Deze commissie begeleidt de monitoring sinds de start van deze gaswinning in 1986.

Onder de kwelder van Ameland is de bodem plaatselijk meer dan 30 cm gedaald. Tijdens overstromingen van de kwelder laat de zee sediment achter waardoor deze weer ophooft. Eilandkwelders ontvangen echter minder sediment dan de vastelandskwelders. De bodemdaling wordt op Ameland dan ook niet overal

gecompenseerd door die opslibbing. De verlaging van het kwelderoppervlak ligt dan ook tussen de 0 en de 20 cm. De eerste 25 jaar leidde dit niet tot veranderingen in de vegetatie. De laatste jaren zijn er lokaal wel duidelijke veranderingen geconstateerd. Uit nader onderzoek blijkt dat in deelgebieden de overstromingsfrequenties zijn toegenomen. Ook in het broedseizoen lijkt dat het geval te zijn. Het Ministerie van LNV heeft de monitoringsresultaten beoordeeld en geconcludeerd dat er op dit moment geen sprake is van significante schade aan de instandhoudingsdoelen van het gebied. Wel vraagt LNV dat het monitoringprogramma zodanig wordt aangepast dat op korte termijn meer inzicht komt in het effect van de toegenomen overstromingskans in het broedseizoen. Ook dit is een voorbeeld van de rol en werking van de ecologische monitoring en jaarlijkse rapportage daarover.

In relatie tot de voorgenomen gaswinning Ternaard zijn er geen zorgen over het effect van bodemdaling onder de kwelders. De hoeveelheid bodemdaling die bij de kwelderfragmenten waaronder de bodemdaling door de gaswinning Ternaard zal plaatsvinden, is namelijk veel kleiner dan bij de eilandkwelders op Ameland het geval is. Desalniettemin wordt de bodemdaling en ecologische ontwikkeling van de kwelders 't Skoar en Kromme Horne gemonitord en wordt hierover jaarlijks gerapporteerd aan betrokken partijen.

### Tijdsafhankelijke bodemdaling

Met tijdsafhankelijke bodemdaling refereren we naar het zogenaamde na-ijlen van bodemdaling, ook nadat de gaswinning wordt gestopt. Deze tijdsafhankelijke bodemdaling werd geobserveerd voor het gasveld Ameland. Het leidde ertoe dat de modellen niet naar tevredenheid de bodemdaling bij Ameland konden beschrijven. Op aanwijzen van SodM is in 2011 een studie opgestart met als doel vast te stellen welke processen in de diepe ondergrond hieraan ten grondslag lagen en wat de betekenis hiervan zou zijn voor bodemdaling onder de Waddenzee op lange termijn. Deze studie droeg de naam "Long-Term Subsidence" (LTS). In de studie is, onder begeleiding van een internationale commissie van experts, het totaal aan mogelijke processen bestudeerd. Denk hierbij onder meer aan zoutkruip, gesteentekruip en depletie (=drukaling) van watervoerende lagen (aquifers). In de studie is gekeken wat deze processen betekenen voor bodemdaling in het Waddengebied op langere termijn. Daarnaast heeft een casestudie voor het gasveld Ameland plaatsgevonden. Deze casestudie bestond uit het ontwikkelen en toepassen van een rekenmethode waarmee op basis van de bodemdalingmetingen aan het aardoppervlak het meest waarschijnlijke bodemdalingmodel automatisch kon worden gekozen. Tevens biedt deze rekenmethode een overzicht van alle modelvarianties en de waarschijnlijkheid daarvan. De resultaten uit de LTS-studie zijn overgenomen in de Meet- & Regelanalyses en -rapportages. Daardoor wordt nu standaard de voorspelde na-ijling van de bodemdaling gerapporteerd. Ook voor de gaswinning Ternaard wordt de opgedane kennis en kunde uit de LTS-studie in de modellering van de bodemdaling toegepast. De betekenis van het na-ijleffect van bodemdaling is in paragraaf 10.5 beoordeeld.

## 4.4 Werken binnen de gebruiksruijme

In dit hoofdstuk wordt inzichtelijk gemaakt hoe de bodemdaling die optreedt als gevolg van de voorgenomen gaswinning Ternaard in combinatie met de bestaande gaswinningen, past binnen de gebruiksruijme. Dit leiden we in, door eerst de te nemen stappen uit de HadK-systematiek kort te herhalen. Vervolgens wordt de cumulatieve belasting van de gebruiksruijme door verschillende gaswinningen inzichtelijk gemaakt.

De stappen van de HadK-systematiek

1. Het vaststellen van het meegroeivermogen, uitgedrukt als de maximale relatieve zeespiegelstijging snelheid (=zeespiegelstijgingsscenario + gemiddelde bodemdalingssnelheid) in het kombergingsgebied van een zeegatsysteem, die kan worden gecompenseerd door sedimentaanvoer van buitenaf, zonder significante effecten voor het areaal droogvallende platen. Deze stap is uitgevoerd in het MER en de Passende Beoordeling (NAM, 2006 & Ministerie van Economische Zaken, 2006) voor de Gaswinning MLV.
2. Het vaststellen van de gebruiksruijme; dit is de ruijme die overblijft van het meegroeivermogen na aftrek van de snelheid van zeespiegelstijging. De vastgestelde gebruiksruijme is een veilige grens voor de gecombineerde gevolgen van zeespiegelstijging en bodemdaling door delfstoffenwinning. Het vaststellen van de gebruiksruijme vindt iedere vijf jaar opnieuw plaats, bij het beschikbaar komen van het actuele zeespiegelstijgingsscenario.
3. Het vooraf vaststellen van de maximale bodemdalingssnelheid die gemiddeld over het kombergingsgebied door alle winningen kan worden bijgehouden per kombergingsgebied, zonder dat veranderingen optreden aan het geomorfologische evenwicht in de Waddenzee. Dit vindt in de

voorliggende Passende beoordeling plaats voor de voorgenomen winning Ternaard en de beide andere winningen (Ameland en MLV) die leiden tot bodemdaling in het kombergingsgebied van het Pinkegat.

4. Het uitvoeren van de gaswinning volgens het winningsplan, waarbij de verwachte gemiddelde bodemdalingssnelheid binnen deze grens blijft.
5. Het door middel van meten en monitoren vaststellen van de daadwerkelijk opgetreden bodemdaling en het ontbreken van gevolgen voor de Waddenzee.
6. Het zo nodig bijsturen van de bodemdaling door de productie te beperken ("het dichtdraaien van de kraan").

Met de stappen 1 tot en met 4 in de HadK-systematiek wordt op voorhand de bodemdaling door gaswinning beperkt, zodat geen gevolgen zullen optreden in de Waddenzee, ook niet bij een versneld stijgende zeespiegel. De stappen 5 en 6 geven een extra waarborg dat er inderdaad geen gevolgen zullen optreden.

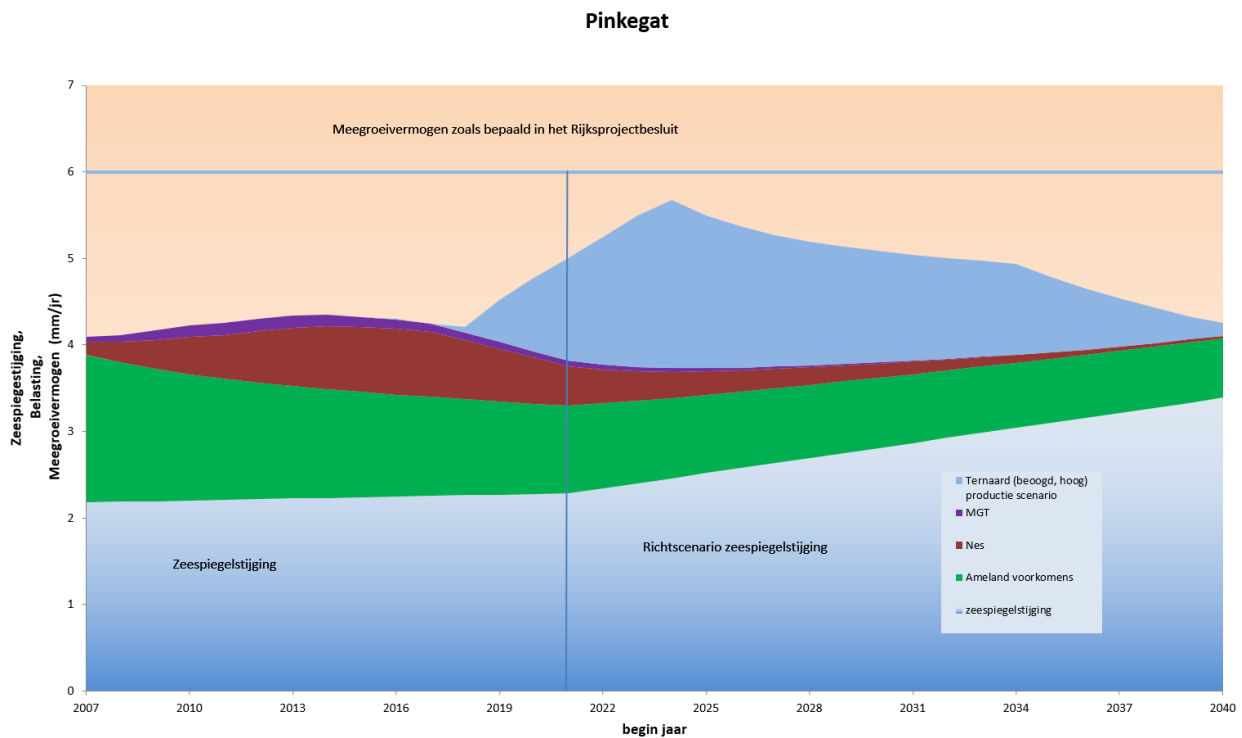
In deze voorliggende Passende Beoordeling gasboring en gaswinning Ternaard wordt, net als bij de Gaswinning MLV, de beschikbare gebruiksruijme als een harde grens gehanteerd. De bodemdaling door alle gaswinning in de beïnvloede kombergingsgebieden zal de gebruiksruijme van de betreffende kombergingsgebieden niet overschrijden, door de productie van de verschillende gaswinning zodanig te beperken dat de gezamenlijke bodemdaling binnen de beschikbare gebruiksruijme blijft. Dit geldt voorafgaand aan de winning (de stappen 1, 2 en 3 in het bovenstaande overzicht) en tijdens de winning (de stappen 4,5 en 6).

#### Voorafgaand aan de winning

Alle gaswinning omvat de gaswinningen Ameland, Waddenzee en de voorgenomen gaswinning Ternaard. Figuur 4-15 toont de voorspelde belasting van de gebruiksruijme door de bodemdaling als gevolg van de verschillende winningen voor het kombergingsgebied Pinkegat. In deze grafiek wordt de optelsom gemaakt van de zeespiegelstijging met de bodemdaling door respectievelijk de gaswinning Ameland (AME), Nes en Moddergat (MGT), met daarbij de bodemdaling door de gaswinning Ternaard.

In de grafiek in Figuur 4-15 is de voorgenomen gaswinning Ternaard getoond. Deze voorgenomen gaswinning Ternaard is het scenario dat in de Passende beoordeling wordt beoordeeld, met een winning van circa 7,57 miljard m<sup>3</sup> gas. Bij deze voorgenomen gaswinning Ternaard wordt de natuurgrens van 6 mm/jaar voor het kombergingsgebied Pinkegat niet overschreden (zie paragraaf 3.3).

Voor de volledigheid wordt in Figuur 4-16 ook de belasting van de gebruiksruijme door de gaswinning Ternaard in het kombergingsgebied van het Borndiep getoond. De belasting van de gebruiksruijme door de voorgenomen winning Ternaard in de grafiek begint nog voordat de boring is uitgevoerd en de bodemdaling zal plaatsvinden. Dat is het gevolg van de berekeningswijze van de belasting van de gebruiksruijme, waarbij de opgetreden bodemdaling wordt gemiddeld over een periode van zes jaar, die is ingevoerd om rekening te houden met langjarige fluctuaties in de morfologie vanwege de 18,6-jarige cyclus in het getij (zie voor een beschrijving van de berekeningswijze de Passende beoordeling voor de gaswinning MLV, Ministerie van Economische Zaken, 2006). Bij het Borndiep is de belasting van de gebruiksruijme door de beperkte omvang van de bodemdaling veel kleiner dan bij het Pinkegat. Vanwege de zeer kleine omvang (van maximaal 0,03 mm/jaar) is in de grafiek vrijwel niet zichtbaar dat deze iets boven het zeespiegelstijgingsscenario ligt.



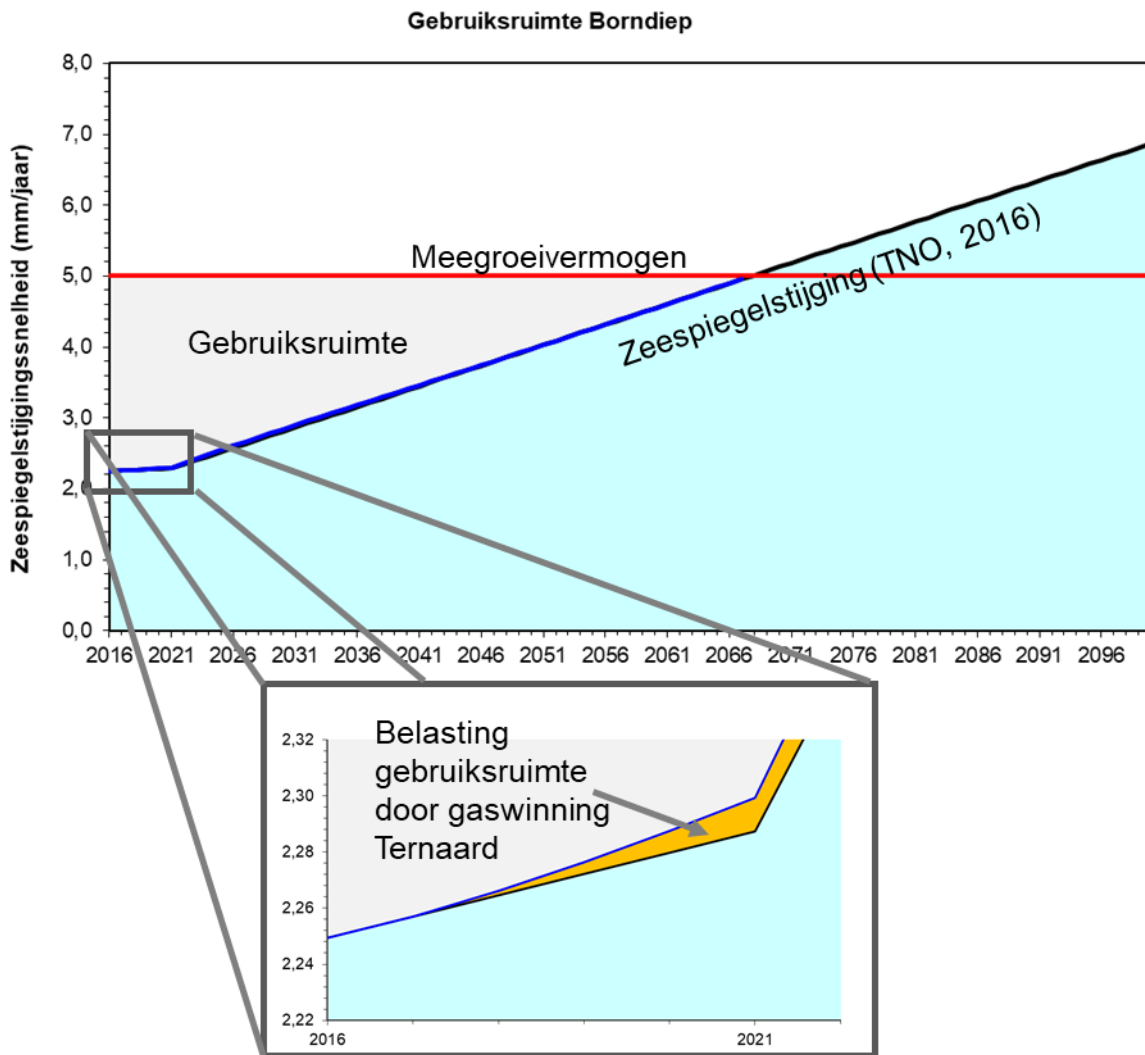
*Figuur 4-15 Grafiek met de voorspelde belasting Ternaard bij de voorgenomen gaswinning binnen de gebruiksruimte voor de Ternaard bodemdaling en de bestaande gaswinning Ameland en MLV (Nes, MGT) voor het kombergingsgebied Pinkegat (zeespiegelstijgingsscenario TNO 2016).*

### Tijdens de winning

De gaswinning zal plaatsvinden volgens het Winningsplan, waarin is vastgelegd dat de bodemdaling van de verschillende gaswinningen binnen de gebruiksruimte blijft. De prognose van de bodemdaling wordt jaarlijks geactualiseerd op basis van de gasproductie en de gemeten bodemdaling. Daartoe wordt het dalingsmodel opnieuw toegepast, om de waargenomen bodemdaling te bepalen op basis van het werkelijk geproduceerde gas en wordt de toekomstige bodemdaling berekend. Zo nodig, bij een dreigende overschrijding van de natuurgrens, wordt bijgestuurd om de omvang van de bodemdaling door de productie te beperken ("het dichtdraaien van de kraan"). Bij actualisatie van het zeespiegelstijgingsscenario (waarvan in 2021 de eerstvolgende is voorzien, en daarna iedere vijf jaar), wordt de beschikbare gebruiksruimte opnieuw vastgesteld en worden zo nodig aanpassingen in de gasproductie gedaan. Op deze wijze wordt, vanwege de Meet- & Regelcyclus, steeds voldaan aan de randvoorwaarde dat de bodemdaling door de gaswinningen Ameland en Waddenzee en de gaswinning Ternaard binnen de gebruiksruimte plaatsvindt.

Voor de voorliggende Passende beoordeling is als randvoorwaarde gehanteerd dat de gaswinning Ternaard binnen de beschikbare gebruiksruimte van de Waddenzee plaatsvindt. Deze randvoorwaarde geldt op voorhand, door de keuze van het gaswinningsscenario (Voorgenomen gaswinning Ternaard in Figuur 4-15) en tijdens de winning door het toepassen van de HadK-systematiek. Omdat de omvang van de bodemdaling door alle gaswinning binnen de beïnvloede kombergingsgebieden, waaronder die door de voorgenomen gaswinning bij Ternaard, binnen de gebruiksruimte blijft, zal het geomorfologische evenwicht en de sedimentbalans van de Waddenzee in stand blijven. Het hanteren van deze randvoorwaarde betekent dat geen effecten zullen optreden op de kenmerkende morfologische elementen en processen in de Waddenzee. In de hoofdstukken 7 en 8 worden de effecten van de bodemdaling op de Waddenzee beoordeeld.





Figuur 4-16 Grafiek met de voorspelde belasting van de gebruiksruimte voor de Voorgenomen gaswinning Ternaard (de blauwe lijn) voor het kobergingsgebied Borndiep. De rode lijn is de natuurgrens van 5 mm/jaar voor het Borndiep. De bovengrens van het lichtblauw gekleurde vlak geeft het zeespiegelstijgingsscenario TNO 2016. Het grijze vlak is de nog beschikbare gebruiksruimte.



## 5 TE BESCHOUWEN ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de afbakening van de te beschouwen alternatieven en varianten in het MER. De verkenning naar alternatieven komt voort uit de wettelijke bepaling uit de Wet milieubeheer (artikel 7.23) waarin is opgenomen dat in het MER de ‘redelijkerwijs in beschouwing te nemen’ alternatieven moeten worden beschreven. Dit betekent dat de alternatieven realistisch moeten zijn, dat wil zeggen:

- bijdragen aan de besluitvorming;
- maakbaar en uitdagend – bijvoorbeeld door middel van innovatieve oplossingen om het milieu te ontzien;
- technisch mogelijk en betaalbaar;
- relevant gezien de milieugevolgen – bijvoorbeeld voldoende onderscheidend qua milieugevolgen, maar ook het ontwikkelen van alternatieven die doelbewust rekening houden met aanwezige milieuwwaarden van dat gebied;
- voldoen aan de doelstellingen van het project;
- met voldoende ruimte om effecten te voorkomen of te mitigeren.

Het ontwikkelen van alternatieven is daarmee een cruciale stap in het proces, waarmee de speelruimte voor het uiteindelijke besluit wordt bepaald. Voor de voorgenomen gaswinning Ternaard heeft dan ook een verkenning plaatsgevonden naar de mogelijke alternatieven voor de productielocatie. Daarnaast zijn de mogelijke tracéalternatieven voor de leiding onderzocht. Op die manier kan weloverwogen gekozen worden voor een productielocatie en een tracéalternatief waarbij de omgeving en het milieu zo min mogelijk worden geschaad.

In dit hoofdstuk is allereerst het vertrekpunt en de aanpak op hoofdlijnen beschreven, die als basis dient voor de afbakening van de potentiële locatie- en tracéalternatieven (paragraaf 5.1). Hierbij is gekeken naar alternatieven naast de al bestaande locatie in Ternaard. Bij de afbakening van mogelijke nieuwe productielocaties zijn verschillende kaders gehanteerd: een juridisch kader, waarbij de vigerende wet- en regelgeving en vigerend beleid (milieutechnische) beperkingen stellen aan de uitvoering van de voorgenomen activiteit, en een technisch kader, waarbij techniek en fysieke belemmeringen beperkingen stellen aan de uitvoering van de voorgenomen activiteit.

Vervolgens is de stapsgewijze afbakening beschreven om tot alternatieven te komen voor de productielocatie (paragraaf 5.2). Hierbij is aangesloten en voortgeborduurd op de afbakening zoals die in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau is gepresenteerd. Deze stappen zijn kort herhaald en aangescherpt, waarna op basis van het juridisch en technisch kader de locatiealternatieven zijn bepaald (paragrafen 5.3 en 5.4). Op basis van deze locatiealternatieven zijn vervolgens, op vergelijkbare wijze, de tracéalternatieven bepaald (paragraaf 5.5). Vervolgens zijn enkele uitvoeringsvarianten voor de voorgenomen activiteit benoemd (paragraaf 5.6). Het hoofdstuk sluit af met het resultaat van de afbakening en bevat het overzicht van de locatiealternatieven en tracéalternatieven die naast de al bestaande locatie ter plaatse van Ternaard zijn meegenomen in dit MER op hun milieueffecten worden beschouwd (paragraaf 5.7).

### 5.1 Vertrekpunt en aanpak op hoofdlijnen

De doelstelling van NAM voor de ontwikkeling van het Ternaard gasveld is gas te winnen onder de Waddenzee vanaf een productielocatie op land. De productielocatie wordt door middel van een ondergrondse transportleiding verbonden aan de bestaande mijnbouwlocatie Moddergat die het gas verder transporteert naar de bestaande gasbehandelingsinstallatie Anjum. In het MER wordt gezocht naar de meest geschikte locatie voor de productie. Dat wil zeggen:

*Een locatie die voldoende ruimte biedt voor het realiseren van de voorgenomen activiteit, met een minimale (fysieke) impact op milieu en omgeving en die technisch haalbaar is.*

Dit betekent dat gekeken wordt naar optimale locaties en zo kort mogelijke tracés die tevens invulling geven aan het zoveel mogelijk respecteren van de omgevingswaarden in het plangebied.

NAM heeft een bestaande locatie in beheer, nabij het dorp Ternaard. Vanaf deze locatie is in 1991 al een boring uitgevoerd, waardoor er veel data over de lokale ondergrond beschikbaar is en een winning vanaf deze locatie technisch haalbaar is. Gaswinning vanaf een bestaande locatie is economisch gezien gunstig en heeft het voordeel dat er geen sprake is van nieuw ruimtebeslag wat milieutechnisch gunstig is. De bestaande locatie nabij Ternaard wordt daarom als mogelijke productielocatie in dit MER meegenomen. Om een zorgvuldige afweging te kunnen maken, is ervoor gekozen om naast de bestaande productielocatie

Ternaard ook alternatieven te verkennen waarbij sprake is van een nieuwe productielocatie. Hierdoor ontstaat een compleet beeld van de mogelijke productielocaties, waarbij het milieu en technische voor- en nadelen van zowel een bestaande als een nieuwe productielocatie in beeld worden gebracht. Op basis van deze informatie kan vervolgens zorgvuldige en weloverwogen besluitvorming plaatsvinden. De afbakening van de mogelijke alternatieven voor een nieuwe productielocatie vindt plaats in voorliggend hoofdstuk.

De productielocatie vormt de basis voor de afbakening van de tracéalternatieven voor de leiding. Reden hiervoor is dat het begin- en eindpunt bij de bepaling van tracéalternatieven bekend moet zijn. Het eindpunt – de bestaande mijnbouwlocatie Moddergat – is op voorhand vastgesteld (zoals beschreven in 3.1.1.2).

De ligging van een mogelijke productielocatie is allereerst bepaald door het zoekgebied, waarbinnen het hoogste punt in het gasveld Ternaard nog kan worden bereikt. Dit is de eerste stap geweest in het afbakeningsproces, Deze stap wordt nader toegelicht in paragraaf 4.2.

Binnen dit zoekgebied is vervolgens (stap 2 tot en met 4) gezocht naar kansrijke productielocaties en bijbehorende tracéalternatieven. ‘Kansrijk’ houdt in dat de locaties en tracés doelmatig invulling geven aan de voorgenomen activiteit en passen binnen zowel de vigerende juridische kaders als het technische kader. Het juridische kader betreft daarbij de vigerende wet- en regelgeving en het vigerende milieu en omgevingsbeleid, waardoor omgevingswaarden en milieu beperkingen stellen aan de uitvoering van de voorgenomen activiteit. Vanuit het technische kader gaat het om de technische haalbaarheid (al dan niet technische en /of fysieke belemmeringen) bij de uitvoering van de voorgenomen activiteit op een bepaalde locatie. In stap 2 tot en met 4 van de afbakening is gezocht naar het optimum, dat wil zeggen naar alternatieven die zoveel mogelijk invulling geven aan het totale pakket aan vigerend milieu- en omgevingsbeleid en die technisch haalbaar zijn.

In de afbakening van de alternatieven voor de productielocatie en het tracé binnen het zoekgebied zijn daarom achtereenvolgens de volgende stappen doorlopen:

- Afbakening op basis van wettelijke kaders en beleidskaders (stap 2, paragraaf 5.3).
- Afbakening op basis van technische haalbaarheid productielocatie (stap 3, paragraaf 5.4).
- Afbakening tracéalternatieven (stap 4, paragraaf 5.5).

Onderstaand is een korte toelichting op deze stappen opgenomen.

Met deze manier van afbakenen zijn de kaders op basis waarvan gebieden afvallen breder getrokken dan enkel de gebieden waar een strikt wettelijke verbod geldt. Dit houdt in dat bepaalde gebieden afvallen op basis van beleidskaders die geen verbodsbepaling voor de realisatie van een productielocatie kennen. Oftewel: gebieden waar de productielocatie in theorie, met goede inpassing, wel mogelijk is. Er is in dit MER echter voor gekozen om deze ‘zachte’ beleidskaders ook als uitsluitingseis mee te nemen in de afbakening. Op die manier wordt nog steeds invulling gegeven aan de wettelijke bepaling uit de Wet milieubeheer – het biedt de basis voor een weloverwogen keuze voor een productielocatie en een tracéalternatief – en waarbij nog voldoende alternatieven overblijven om in de besluitvorming een goede afweging te kunnen maken. Tegelijkertijd kan op deze manier op voorhand de directe aantasting van ruimtelijke en natuurlijke waarden in het gebied geminimaliseerd of voorkomen worden en is het aantal te beschouwen alternatieven beperkt en overzichtelijk.

### Afbakening op basis van wettelijke kaders en beleidskader

Op basis van vigerende wet- en regelgeving en vigerend beleid, zowel nationaal als provinciaal, zijn uitsluitingseisen geformuleerd. Hierbij is zowel gekeken naar uitsluitingseisen die wettelijk zijn vastgelegd en die direct gekoppeld zijn aan de vergunbaarheid van het project als naar uitsluitingseisen die volgen uit provinciale beleidskaders en die gekoppeld zijn aan de omgevingswaarden van het gebied. In de afbakening van mogelijke locaties is in de alternatiefontwikkeling gezocht naar een optimale locatie, waarbij de productielocatie vergunbaar is en waar de omgevingswaarden in het gebied gerespecteerd worden of waarbij in ieder geval zo min mogelijk waarden worden aangetast als gevolg van de voorgenomen activiteit. De wettelijke- en beleidsmatige kaders die hierbij zijn gehanteerd, zijn geclusterd naar functies die in het zoekgebied zijn geïdentificeerd:

- Natuur.
- Leefomgeving.
- Landschap, cultuurhistorie en archeologie.

Hieruit volgen 5 kansrijke gebieden voor de realisatie van een nieuwe productielocatie. In paragraaf 4.3 is deze afbakeningsstap uitgewerkt en toegelicht.

### Afbakening op basis van technische haalbaarheid

De 5 (milieutechnisch) kansrijke gebieden die volgen uit stap 2 zijn vervolgens getoetst op basis van technische kaders. Het eerste technische uitgangspunt is dat het kansrijke gebied voldoende oppervlakte moet hebben om ruimte te bieden aan een productielocatie met afmetingen van 170 meter bij 87 meter, vergelijkbaar met de bestaande productielocatie nabij Ternaard. Wanneer dit niet het geval is, vervalt dit gebied als kansrijk gebied voor de productielocatie. Is er wel voldoende ruimte, dan is vervolgens gekeken naar de overige technische aspecten:

- Ondergronds risico.
- Bereikbaarheid.
- Overige knelpunten die realisatie bemoeilijken.

Hieruit volgt één alternatieve nieuwe productielocatie die naast de bestaande locatie Ternaard is onderzocht in het MER. In paragraaf 4.4 is deze afbakingsstap uitgewerkt en toegelicht.

### Afbakening tracéalternatieven

Voor de afbakening van de tracéalternatieven is allereerst gekeken naar de technische uitgangspunten (lengte, knikken, percelen en infrastructuur) op basis waarvan vier tracéalternatieven zijn bepaald die voldoen aan die uitgangspunten. Vervolgens zijn op basis van de omgevingswaarden en milieutechnische eisen de tracéalternatieven verder afgebakend. Die tracéalternatieven zijn in het MER onderzocht.

Hieruit volgen twee tracéalternatieven die zijn onderzocht in het MER. In paragraaf 4.5 is deze afbakingsstap uitgewerkt en toegelicht.

## 5.2 Stap 1: Bepalen zoekgebied

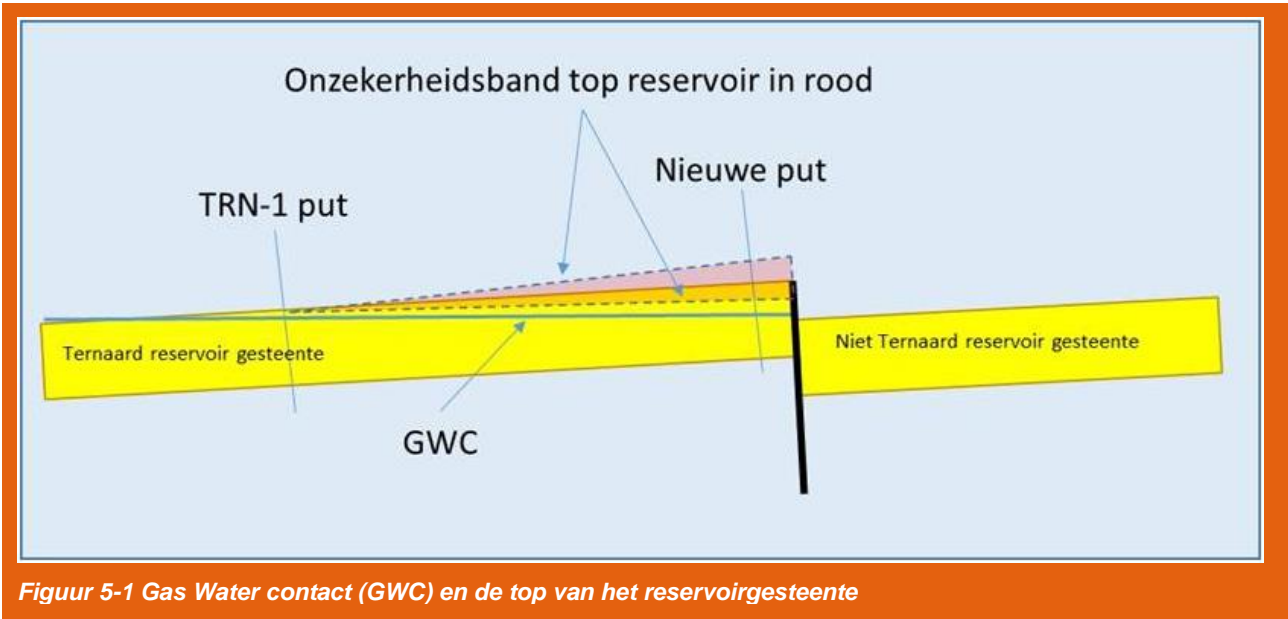
### Stap 1.1: Bepalen ondergronds doel

Het ondergronds doel is het punt in het gasveld waar NAM naartoe wil boren. Omdat gas naar boven beweegt en zich concentreert in het hoogstgelegen deel van het gasveld, is het belangrijk dat het ondergrondse doel het hoogste punt van het gasveld is. Dit hoogste punt bevindt zich in het noorden van het gasveld. In Figuur 5-2 is de ligging van het ondergronds doel in het gasveld weergegeven met de aanduiding "Target Box Well TRN-2".

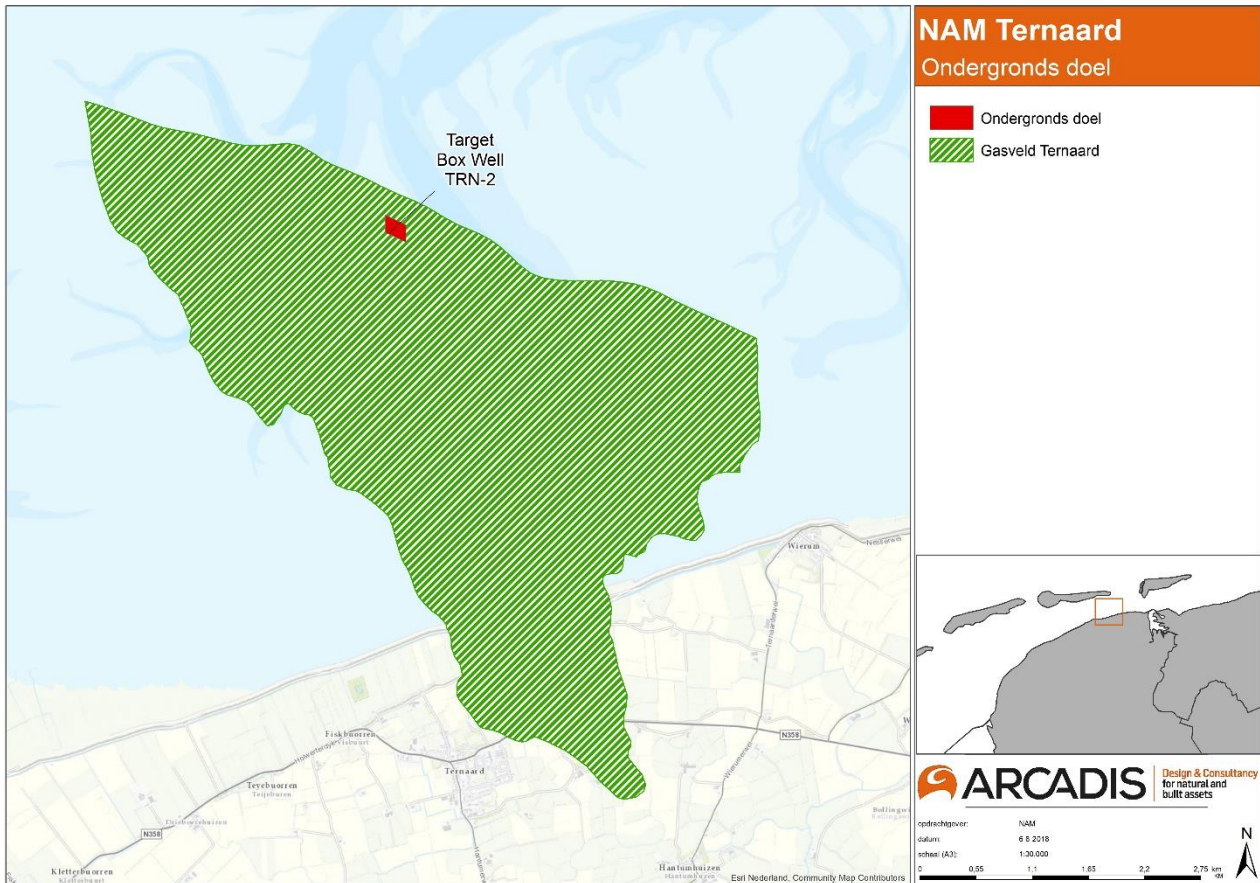
In Figuur 5-3 is te zien dat het gasveld gesitueerd is in een plooi van het gashoudende gesteente, afgedekt door een ondoordringbare zoutlaag. De top van de plooi ligt op ongeveer 3400 meter onder NAP. Andere delen van het veld liggen enkele tientallen meters tot enkele honderden meters lager.

Bij het aanboren van een gasveld zijn er verscheidene eisen. Allereerst is de instroming van gas belangrijk. Hiervoor is het gunstig om een zo lang mogelijke gaskolom te hebben (de hoogte tussen het Gas Water Contact (GWC) en de top van het reservoirgesteente, zie **Figuur 5-1**). Het GWC bevindt zich in de top van het reservoir en loopt zeer waarschijnlijk langzaam omhoog richting het noorden, voordat het wordt onderbroken door een Oost-West lopende breuklijn. Verder noordelijk bevindt het GWC zich op grotere diepte en is – vanwege de grote knik van de breuk – niet meer verbonden met het Ternaard veld.

De onzekerheid van de diepte van het GWC is zeer klein. Echter, de onzekerheid van de diepte van de top reservoir is groot; 140 meter. Om die onzekerheid te ondervangen, is het van belang om de top zo hoog mogelijk aan te boren. Dit punt is bepaald op de locatie die in **Figuur 5-2** aangegeven is als TRN-2 target. In de andere blokken is (zeer waarschijnlijk) sprake van een zeer kleine of zelfs geen gaskolom. Om die reden is het huidige ondergronds doel gekozen. Met de informatie die verkregen wordt tijdens het boren van het blok waar het ondergronds doel zich bevindt, kan meer gezegd worden over de onzekerheid op de tussenliggende blokken.

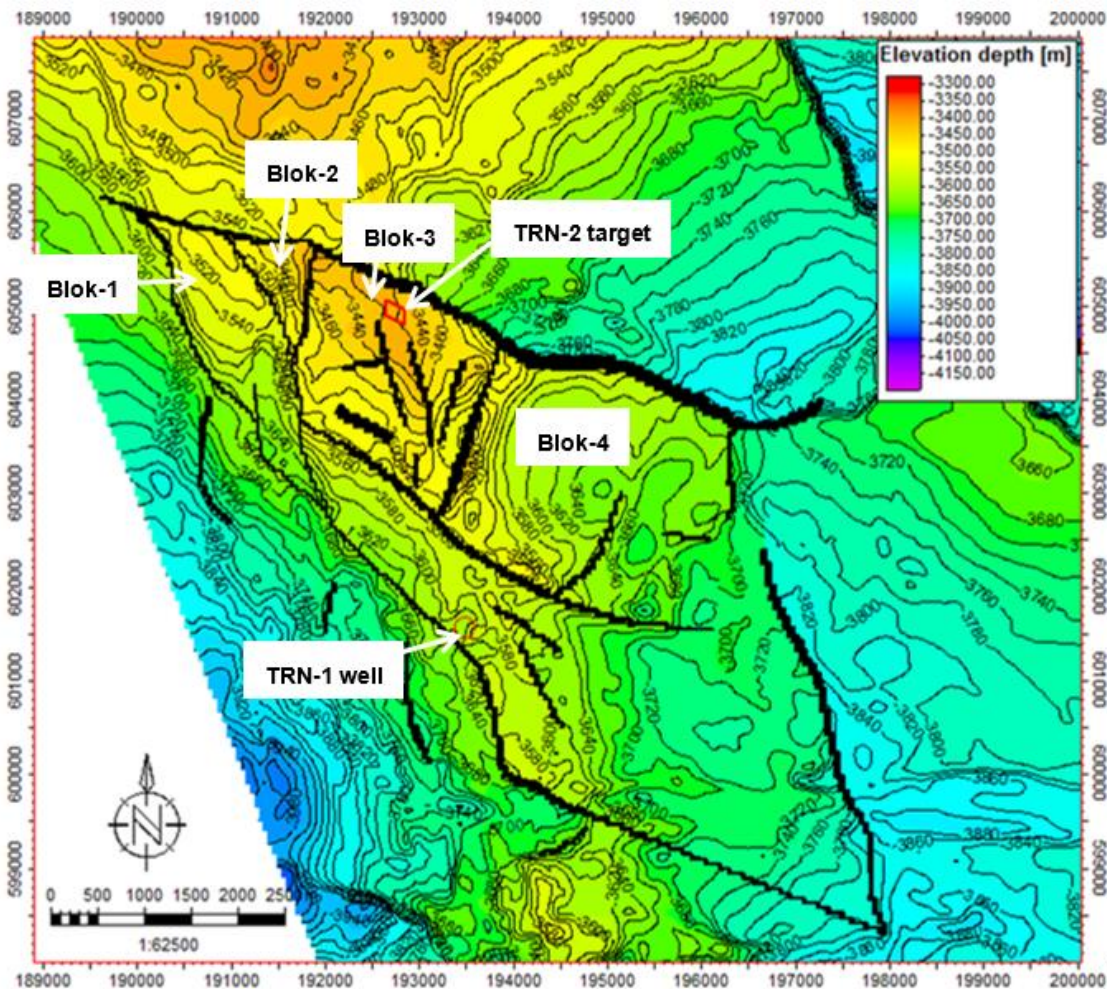


Figuur 5-1 Gas Water contact (GWC) en de top van het reservoirgesteente



Figuur 5-2 Ligging ondergronds doel





*Figuur 5-3 Hoogte van de bovenkant van het Ternaard gasveld (TRN-1 well is het punt dat NAM in het verleden heeft aangeboord. TRN 2 target is het ondergronds doel. Met de zwarte lijnen zijn breuken weergegeven.)*

### Stap 1.2: Maximale boorafstand

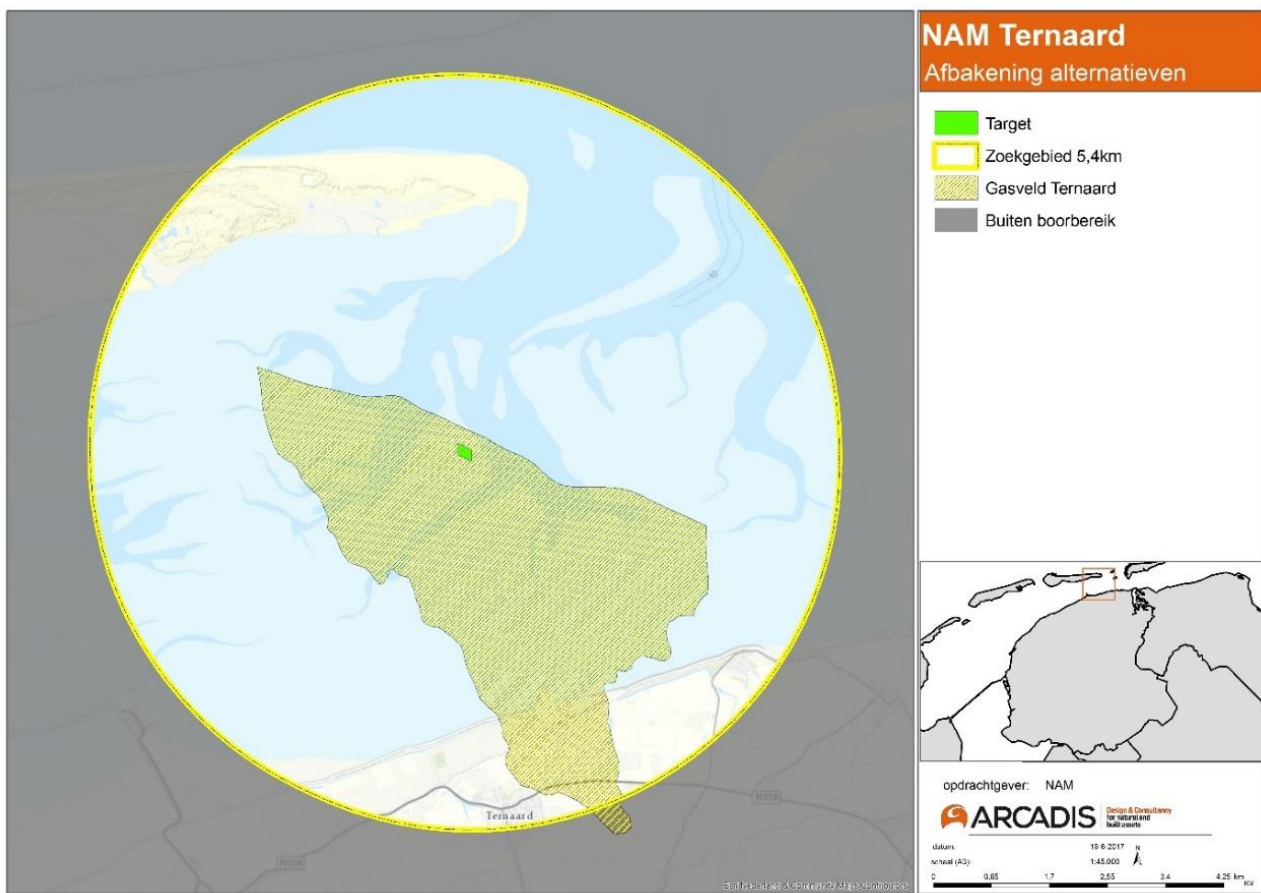
Loodrecht naar beneden boren is technisch het meest eenvoudig. Met deze techniek zijn de risico's en kosten relatief laag. Echter, voor gaswinning in de Waddenzee geldt de voorwaarde dat nieuwe boorplatforms in de Waddenzee niet zijn toegestaan (vastgelegd in het Barro, zie paragraaf 5.3). Een loodrechte boring is dus niet mogelijk. Het is wel mogelijk om gedevieerd (schuin) te boren.

Er zit een grens aan de afstand tot waar gedevieerd geboord kan worden. Een boorafstand van meer dan 6900 meter is de bovengrens van wat technisch gezien mogelijk is voor de Nederlandse geologie. Wanneer deze afstand in samenhang met het ondergronds doel wordt beschouwd (rekening houdend met de diepte en de kromming), is de maximale afstand die een boring horizontaal kan overbruggen 5400 meter (5,4 kilometer).

De maximale boorafstand (outstep) is niet alleen afhankelijk van de hoeveelheid kracht die gezet moet worden bij het trekken van de pijp of de hoeveelheid boorvloeistof dat verpompt kan worden, maar ook van de complexiteit van de geologie en het boortraject. Ter illustratie: hoe schuiner de boring, hoe minder gewicht er op de boorkop staat. Er is derhalve een maximale helling van de boring tot waar het nog mogelijk is om verder te boren. Ook de lengte van het traject door bepaalde formaties in de ondergrond brengt technische moeilijkheden met zich mee. Deze moeilijkheden zijn niet op te lossen met groter materiaal. Er is dus een limiet aan de boorafstand die bereikt kan worden.

### Zoekgebied

Het zoekgebied betreft alle gebieden op land binnen een cirkel met een straal van 5400 meter rondom het ondergronds doel. Het zoekgebied is weergegeven in Figuur 5-4.



Figuur 5-4 Het zoekgebied

### 5.3 Stap 2: Wettelijk kader

Binnen het zoekgebied is gekeken naar locaties die optimaal invulling geven aan de voorgenomen activiteit en daarbij de omgevingswaarden en functies in het gebied zoveel mogelijk respecteren. Zoals gesteld, kijken we hierbij naar natuur, leefomgeving en landschap, cultuurhistorie en archeologie. Er zijn zowel op nationaal als provinciaal en gemeentelijk niveau diverse wetten en regelgeving van kracht die waarborgen dat evenwichtig om wordt gegaan met de ruimtevraag, de kwaliteit van water, bodem en lucht, bescherming tegen wateroverlast en overstromingen en het behoud van unieke cultuurhistorie en natuur. Deze waarden worden beschermd op basis van de wettelijke kaders en beleidskaders zoals beschreven in Tabel 5-1. Onder de tabel zijn per omgevingswaarde de relevante kaders geclusterd en is bepaald tot welke uitsluitingsgebieden dit leidt.

Tabel 5-1 Wettelijke kaders en beleidskaders

Wetgeving of beleid	
Wet milieubeheer (Wm)	De Wm legt in grote lijnen vast welke wettelijke instrumenten er zijn om het milieu te beschermen en welke uitgangspunten daarvoor gelden. Milieukwaliteitseisen, financiële bepalingen, handhaving en openbaarheid van milieu-informatie zijn onder andere vastgelegd in deze wet. Ook de verplichtingen rondom de m.e.r.-procedure zijn hierin vastgelegd. Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) voorziet in de juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid.
Wet ruimtelijke ordening (Wro)	De Wro is de basis voor de vaststelling van het ruimtelijke beleid op rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau ten aanzien van wonen, werken, recreëren, mobiliteit, water en natuur. Productielocaties en tracés die nodig zijn voor het opsporen en winnen van gas moeten bestemd worden.



Wetgeving of beleid	
Besluit algemene regelen ruimtelijke ordening (Barro)	Het Barro (dat zijn grondslag vindt in de Wro) voorziet in de juridische borging van het nationaal ruimtelijk beleid. Het bevat regels die de beleidsruimte van andere overheden ten aanzien van de inhoud van ruimtelijke plannen inperken, daar waar nationale belangen dat noodzakelijk maken. In het Barro zijn onder andere regels opgenomen ter bescherming van de Waddenzee. In het Barro is tevens geregeld dat overheden gehouden zijn aan bescherming van de Ecologische Hoofdstructuur (tegenwoordig vaak het Natuurnetwerk Nederland (NNN) genoemd). Een voorgenomen activiteit die wordt vastgelegd in een bestemmingsplanwijziging, of in dit geval een Omgevingsplan, moet worden getoetst aan het kader dat de provincie heeft opgesteld op basis van het Barro, zoals de provinciale Verordening Ruimte. Dit betekent dat een voorgenomen activiteit per saldo niet mag leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, een significante vermindering van de oppervlakte of samenhang van die gebieden, tenzij er aan een aantal voorwaarden kan worden voldaan.
Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	De Wabo is het wettelijk kader omtrent vergunningverlening, gericht op het integreren van een groot aantal vergunningen, ontheffingen en meldingen tot één omgevingsvergunning, waardoor er één loketfunctie is voor de aanvragen. De toetsingskaders van de verschillende wetten zijn bepalend voor de vergunningen.
Wet natuurbescherming (Wn)	De Wet natuurbescherming draagt zorg voor de bescherming van verschillende planten- en diersoorten bij ruimtelijke ingrepen die (negatieve) gevolgen voor de natuur kunnen hebben. In Nederland zijn daarnaast ruim 160 gebieden aangewezen als beschermde natuurgebieden: Natura 2000-gebieden. In deze gebieden worden bepaalde diersoorten en hun natuurlijke leefomgeving beschermd om de biodiversiteit te behouden. De Wet natuurbescherming beschermt Natura 2000-gebieden door middel van een verbodsbepaling voor versturende activiteiten in deze gebieden.
Wet geluidhinder (Wgh)	Op basis van de Wgh wordt een aantal specifieke geluidsgevoelige gebouwen en terreinen beschermd. Voor de geluidsgevoelige gebouwen en terreinen die binnen bepaalde afstanden (zones) van de verschillende geluidsbronnen liggen, worden de grenswaarden (de ten hoogste toelaatbare geluidbelasting) bepaald. Binnen de geluidscontouren gelden bouwbeperkingen.
Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) en het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)	In het Bevi en Bevb zijn grenswaarden, oriëntatiewaarden en richtwaarden opgenomen voor het plaatsgebonden risico (PR) voor respectievelijk inrichtingen en buisleidingen. Voor het groepsrisico (GR) is een verantwoordingsplicht opgenomen. Hiermee worden de aan te houden afstanden tussen inrichtingen (zoals de productielocatie) en buisleidingen waar grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen aanwezig zijn en (beperkt) kwetsbare objecten gewaarborgd.
Erfgoedwet	In de Erfgoedwet zijn onder andere de bepalingen over aanwijzing van Rijksmonumenten opgenomen. De Erfgoedwet regelt de integrale bescherming (behoud en beheer) van het Nederlands cultureel erfgoed. De wet hanteert beschermingsniveaus van archeologische monumenten op het land en onder water, het verbod tot beschadigen of vernielen van een rijksmonument en de bescherming van stads- en dorpsgezichten.
Monumentenwet 1988	Met de inwerkingtreding van de Erfgoedwet is de Monumentenwet 1988 ingetrokken. Alle bepalingen uit de Monumentenwet 1988 die direct betrekking hebben op de besluitvorming in de fysieke leefomgeving blijven echter voorlopig nog van toepassing totdat de Omgevingswet in werking is getreden. Het gaat onder andere om de bepalingen die betrekking hebben op het beschermingsregime voor Rijksmonumenten, de bevoegdheid van de Gemeenteraad om een beschermd stads- of dorpsgezicht aan te wijzen en de bevoegdheden van de Gemeenteraad t.b.v. het belang van de archeologische monumentenzorg. Deze bepalingen staan nu als overgangsrecht in de Erfgoedwet.
Friese Archeologische Monumentenkaart Extra (FAMKE)	De FAMKE is een provinciaal initiatief om het bodemarchief van Friesland in kaart te brengen. Deze kaart is gebaseerd op twee landelijke kaarten: de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en de Indiatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW).

Wetgeving of beleid	
	FAMKE houdt daarnaast rekening met verstoring van mogelijk aanwezige archeologische resten en de omvang van de bodemingreep. De adviezen die voor de verschillende zones gegeven worden, geven aan welke vervolgstappen nodig zijn om op een verantwoorde manier om te gaan met het bodemarchief in – bijvoorbeeld – een nieuw bestemmingsplan. Ook voor overige natuurlijke landschapselementen, zoals een eendenkooi, geldt een verbod op verstoring binnen de vrijwaringszone.
Cultuurhistorische Kaart Fryslân	De cultuurhistorische kaart (CHK) is informatief van aard. De kaart geeft aan welke elementen en structuren van aardkundige, archeologische, historisch-geografische en bouwhistorische aard op provinciale schaal van betekenis zijn. Ook de FAMKE is opgenomen op de CHK.
Mijnbouwwet	Naast het verstrekken van de winningsvergunning, is in de mijnbouwwet ook het amendement opgenomen dat regelt dat geen omgevingsvergunningen meer worden verleend voor het oprichten van nieuwe mijnbouwwerken op de Waddeneilanden (34348-103, 13 juli 2016).

## Afbakening productielocatie

### Natuur

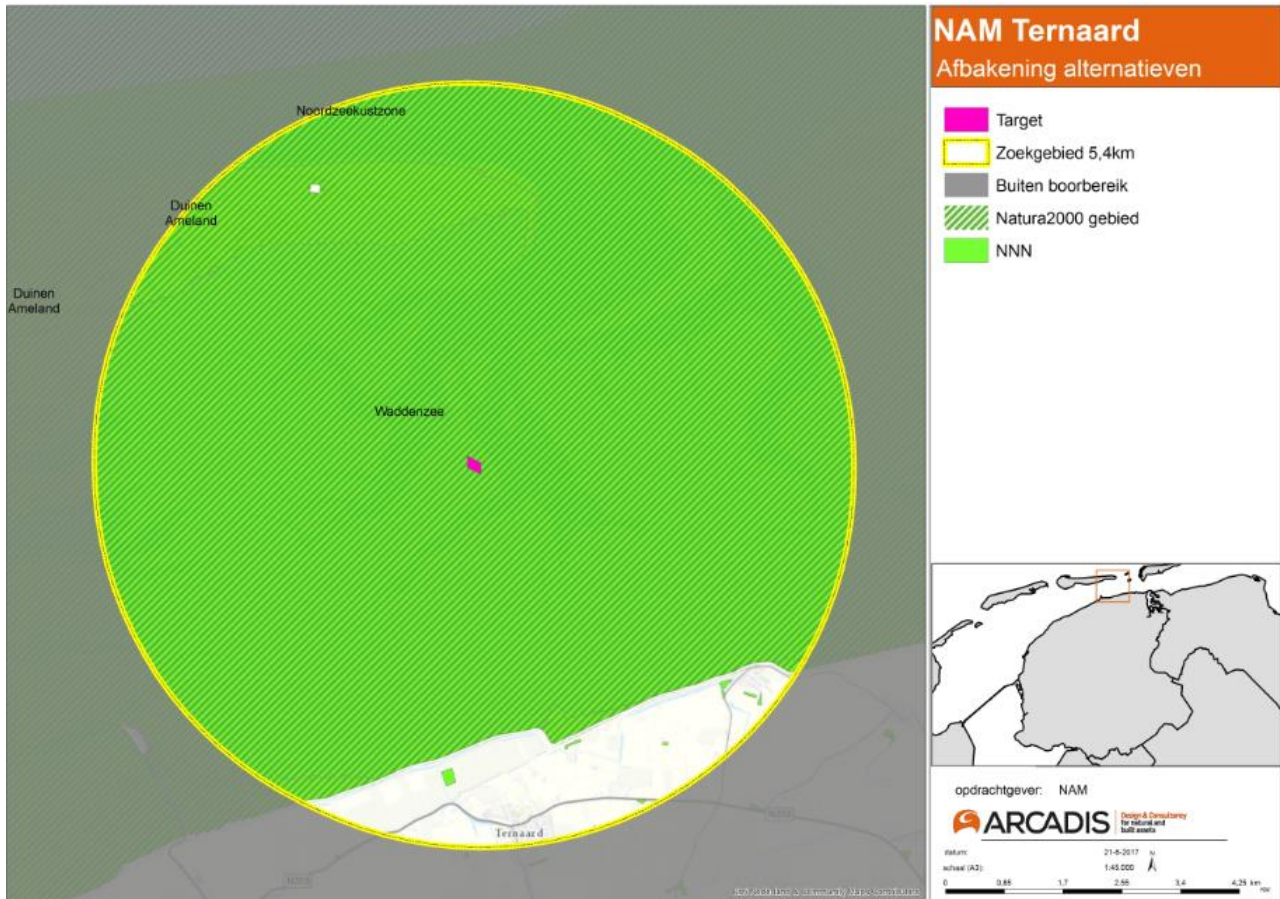
In het zoekgebied liggen de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Duinen Ameland. Conform de Wet natuurbescherming is de vergunbaarheid van een nieuwe productielocatie en aanleg van een leidingtracé in Natura 2000-gebied niet reëel. Dit is omdat geen vergunning wordt gegeven wanneer een ingreep – gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied – de kwaliteit van de natuurlijke habitats (van soorten) in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben. Als niet met zekerheid gesteld kan worden dat effecten uit te sluiten zijn, dan kan een vergunning alleen verleend worden wanneer er geen alternatieve oplossingen zijn, er sprake is van een dwingende reden van groot openbaar belang en de nodige compenserende maatregelen worden getroffen. Indien na mitigerende maatregelen nog significante gevolgen resterend, dient de zogenaamde ADC-toets te worden doorlopen. De (aanleg van een) productielocatie en transportleiding leidt tot stikstofdepositie, waardoor effecten niet zijn uit te sluiten.

Een nieuwe locatie op Ameland is geen reële optie, het boren naar en winnen van gas vanaf en nabij Waddeneilanden is op basis van beleidsgronden niet onderzocht. In artikel 7a van de gewijzigde Mijnbouwwet is geregeld dat geen omgevingsvergunningen meer worden verleend voor het oprichten van nieuwe mijnbouwwerken op de Waddeneilanden. Hierbij wordt wel de kanttekening gemaakt dat de Mijnbouwwet wel mogelijkheden biedt om een bestaande productielocatie – zoals die op Ameland aanwezig is – te revitaliseren om een boring mogelijk te maken. Dit is echter zeer onwenselijk, aangezien hiervoor een ingrijpende wijziging nodig is aan de bestaande locatie. Ook leidt een boring vanaf deze locatie tot een verhoging van de stikstofdepositie op de grijze duinen van Ameland en Schiermonnikoog (ook Natura 2000-gebied). Daarnaast impliceert dit dat er meer transport door Natura 2000-gebied nodig zal zijn, wat eveneens onwenselijk is.

De structuurvisie Waddenzee stelt dat nieuwe opsporing en winning van aardgas onder de Waddenzee onder strikte randvoorwaarden is toegestaan. Een van die randvoorwaarden is dat dit alleen is toegestaan vanaf bestaande platforms in de Noordzee of vanaf locaties op land. (Nieuwe) boorplatforms op de Waddenzee zijn dus niet toegestaan.

Tot slot stelt ook het Barro ook dat het verboden is om boorplatforms en andere offshore-installaties in de Waddenzee te plaatsen en vereist aanvullend dat het Natuurnetwerk Nederland (NNN) niet onherstelbaar aangetast mag worden, tenzij dit elders kan worden gecompenseerd. In de afbakening van locatiealternatieven is gezocht naar optimale locaties, waarbij deze waarden zoveel mogelijk worden gerespecteerd.

**Conclusie:** de Waddenzee, Ameland en het Natuurnetwerk Nederland (ook EHS genoemd) zijn uitgesloten voor de realisatie van een nieuwe productielocatie, zie Figuur 5-5.



Figuur 5-5 Afbakening productielocatiealternatieven op basis van omgevingswaarde Natuur

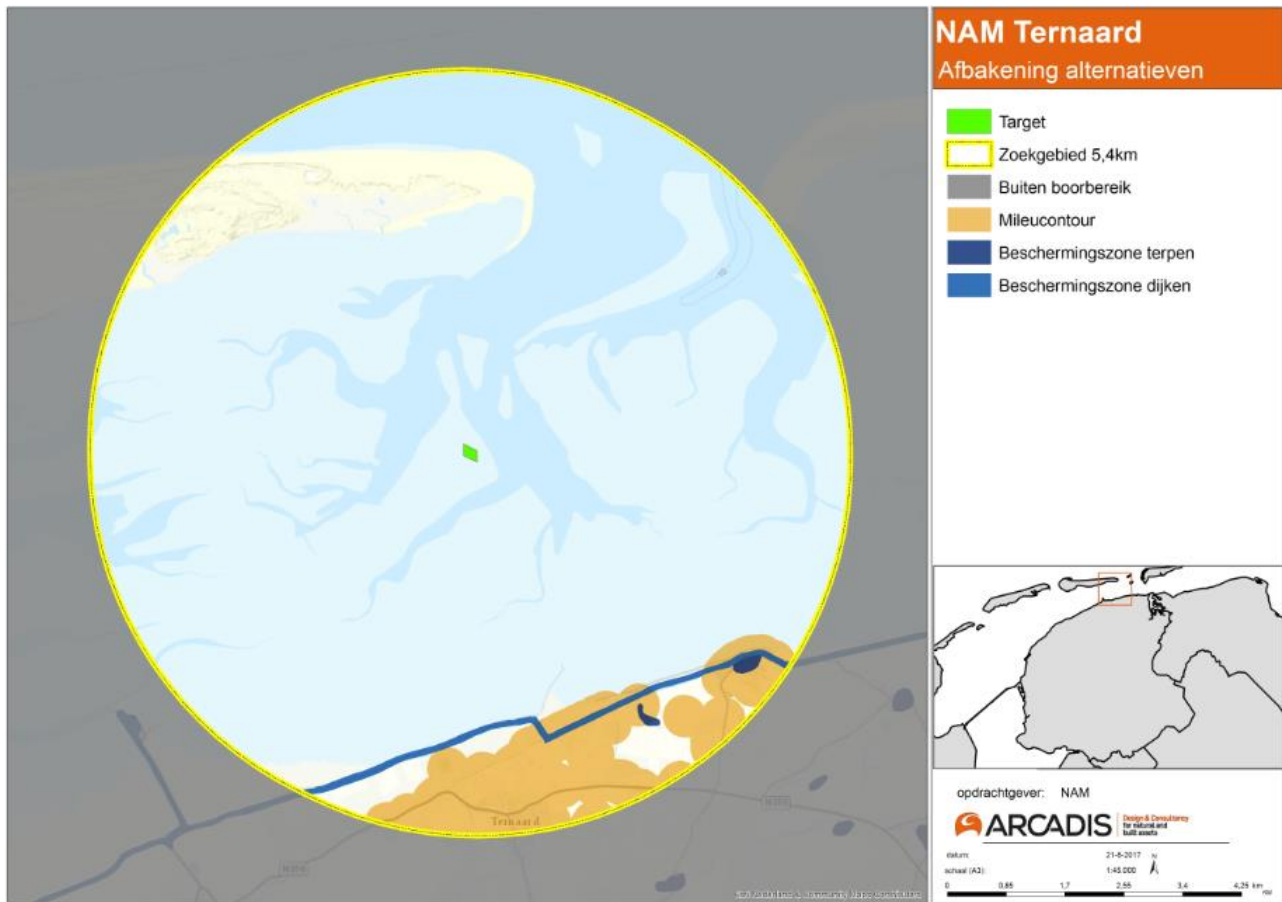
## Leefomgeving

Gevoelige bestemmingen en (beperkt) kwetsbare objecten (zoals woningen) zijn beschermd tegen hinder van geluid en veiligheidsrisico's. Dit is wettelijk verankerd in de Wet geluidhinder en in het Besluit externe veiligheid inrichtingen. Als voorwaarde voor vergunningverlening geldt de verplichting dat er zich geen gevoelige bestemmingen binnen de geluidscontouren (300 meter<sup>26</sup>) van de productielocatie mogen bevinden en dat er zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de  $10^{-6}$  PR-contour<sup>27</sup> van de productielocatie en leidingtracés bevinden. Tot slot zijn de woongebieden beschermd tegen overstromingen door middel van de voormalige zeedijk en zeepolderdijk. Deze zijn beschermd in de Waterwet, waarin de verplichting is opgenomen dat de beschermingszone rondom de dijken vrij moeten blijven van bebouwing, om de veiligheid te kunnen waarborgen.

**Conclusie:** woningen en bebouwd gebied inclusief de hinder- en veiligheidscontouren van 300 meter en de beschermingszone rondom de dijken zijn uitgesloten voor de realisatie van een nieuwe productielocatie, zie Figuur 5-6.

<sup>26</sup> Conform de richt afstanden uit de VNG-publicatie "Bedrijven en milieuzonering"

<sup>27</sup> PR = plaatsgebonden risico. Het PR wordt gedefinieerd als "de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt, overlijdt als direct gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen bij een risicovolle activiteit".



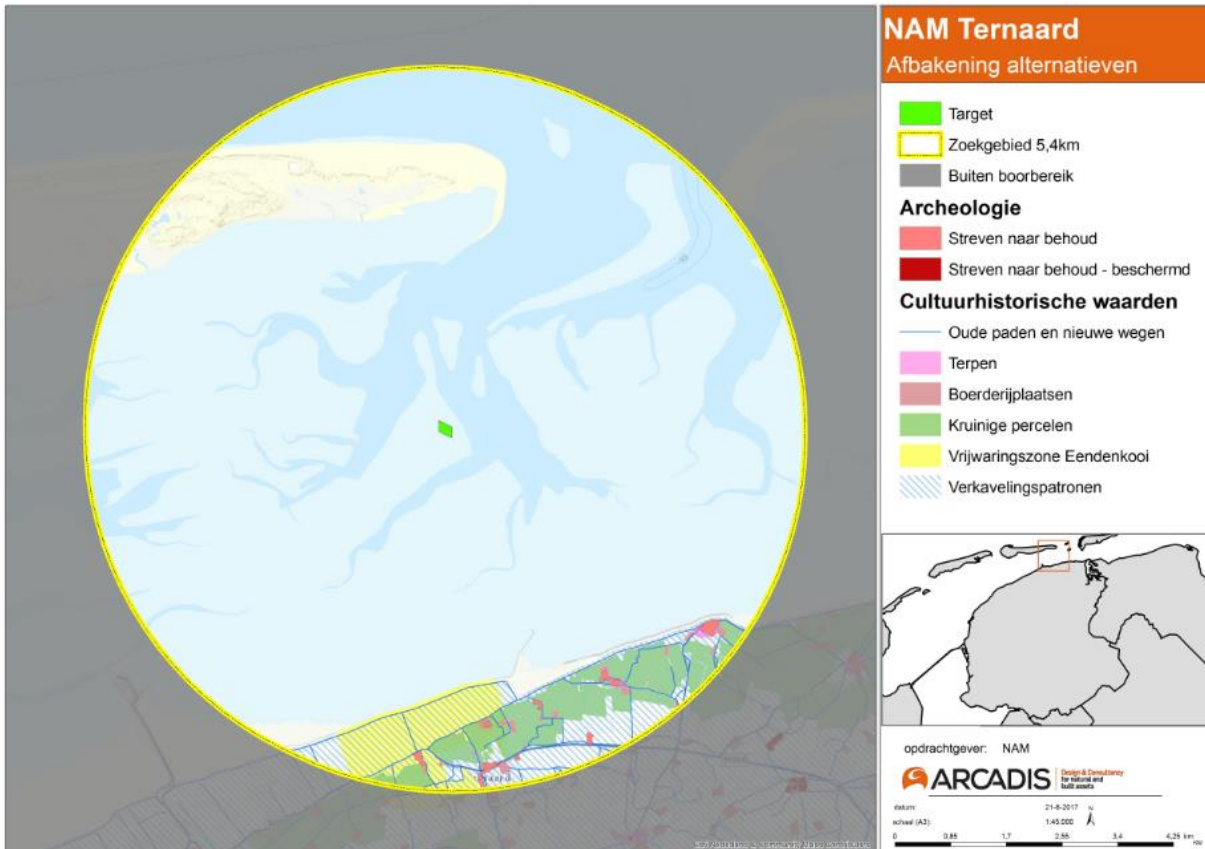
Figuur 5-6 Afbakening productielocatiealternatieven op basis van de omgevingswaarde Leefomgeving

### Landschap, cultuurhistorie en archeologie

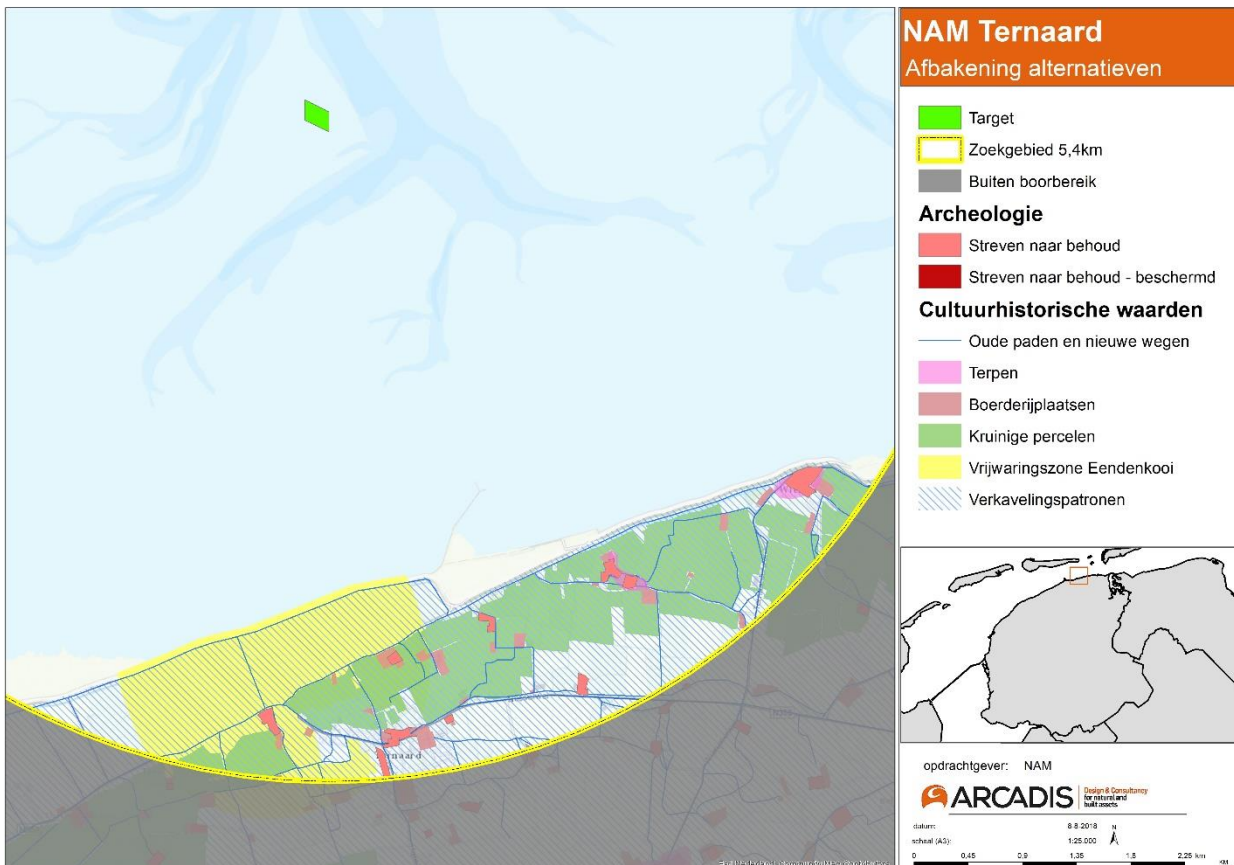
In het zoekgebied bevinden zich waardevolle landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische waarden. Deze waarden zijn karakteristiek voor het Friese landschap en daarom wordt er in diverse beleidskaders naar gestreefd om deze waarden zoveel als mogelijk te beschermen tegen aantasting. Het beleid formuleert daarmee een advies 'streven naar behoud', en stelt daarmee de eis dat bureauonderzoek, eventueel gevolgd door noodzakelijke vervolgstappen (inventariserend veldonderzoek, opgraving) die van invloed zijn op de vergunbaarheid van het project. Gebieden, locaties, bouwwerken, bepaalde structuren en elementen, en stads- en dorpsgezichten die zijn aangewezen als landschappelijk of cultuurhistorisch waardevol zijn opgenomen in de Erfgoedwet en de nu nog geldende delen van de Monumentenwet. Hieronder worden verstaan: kruinige percelen, terpen (inclusief beschermingszone), boerderijplaatsen, historische wegen, dijken en verkavelingspatronen. De productielocatie en het leidingtracé mogen deze waarden in principe niet verstoren, aantasten of doorsnijden. Indien dit wel gebeurt, moeten passende maatregelen worden getroffen. Voor bebouwing met mogelijk significante effecten voor de landschappelijke of cultuurhistorische kwaliteiten van het gebied geldt een beoordelingsplicht in het kader van het Barro. Tot slot geldt het advies 'streven naar behoud' voor diverse gebieden op de FAMKE en de CHK. Hierop is tevens een eendenkooi aangemerkt, waarvoor een vrijwaringszone geldt die vrijgehouden dient te worden van versturende activiteiten.

**Conclusie:** gebieden met archeologische monumenten of (zeer) hoge archeologische verwachtingswaarde, kruinige percelen, terpen, historische wegen, dijken, verkavelingspatronen, de eendenkooi (inclusief vrijwaringszone) en beschermde stads- en dorpsgezichten zijn uitgesloten voor de realisatie van een nieuwe productielocatie, zie Figuur 5-7 en Figuur 5-8.





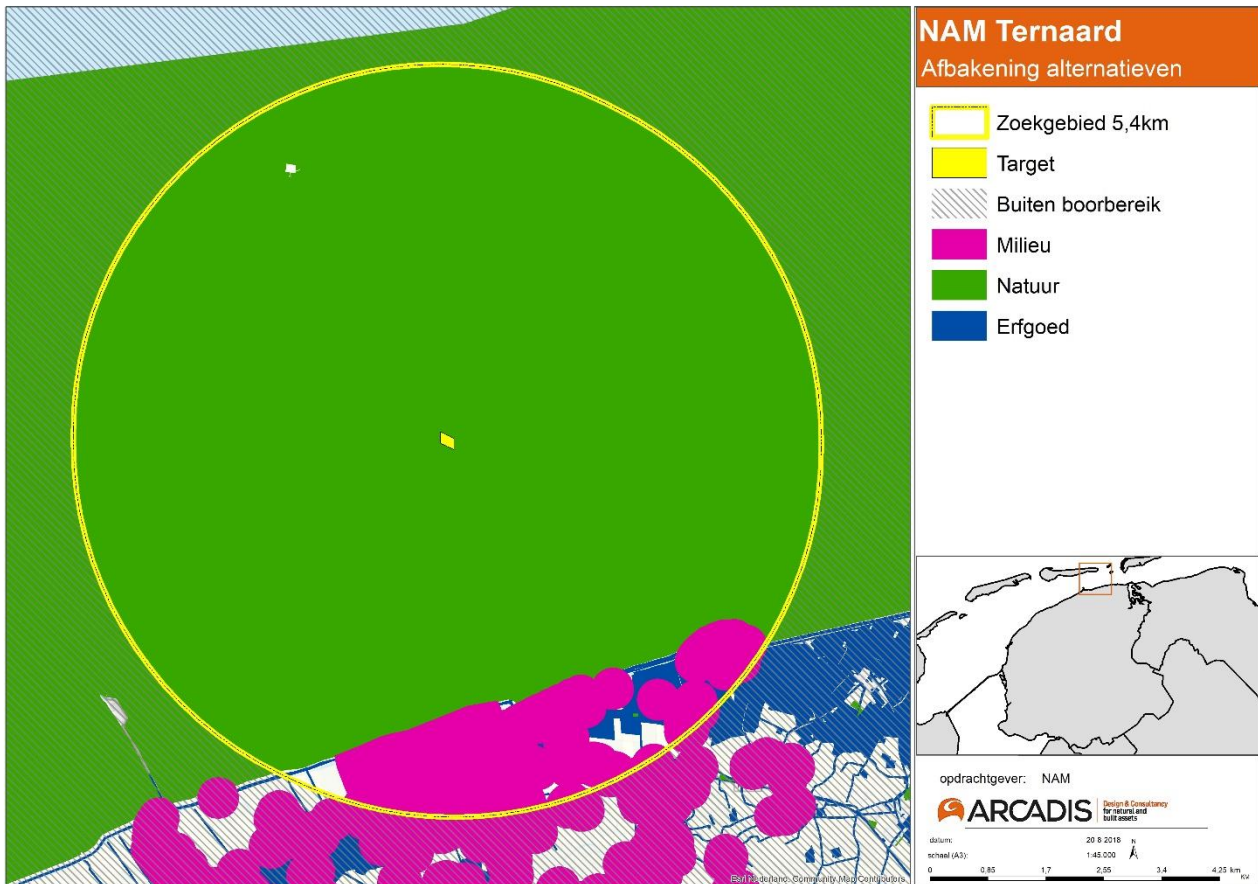
Figuur 5-7 Afbakening productielocatiealternatieven op basis van de omgevingswaarde landschap, cultuurhistorie en archeologie



Figuur 5-8 Afbakening productielocatiealternatieven op basis van omgevingswaarde landschap, cultuurhistorie en archeologie, ingezoomd

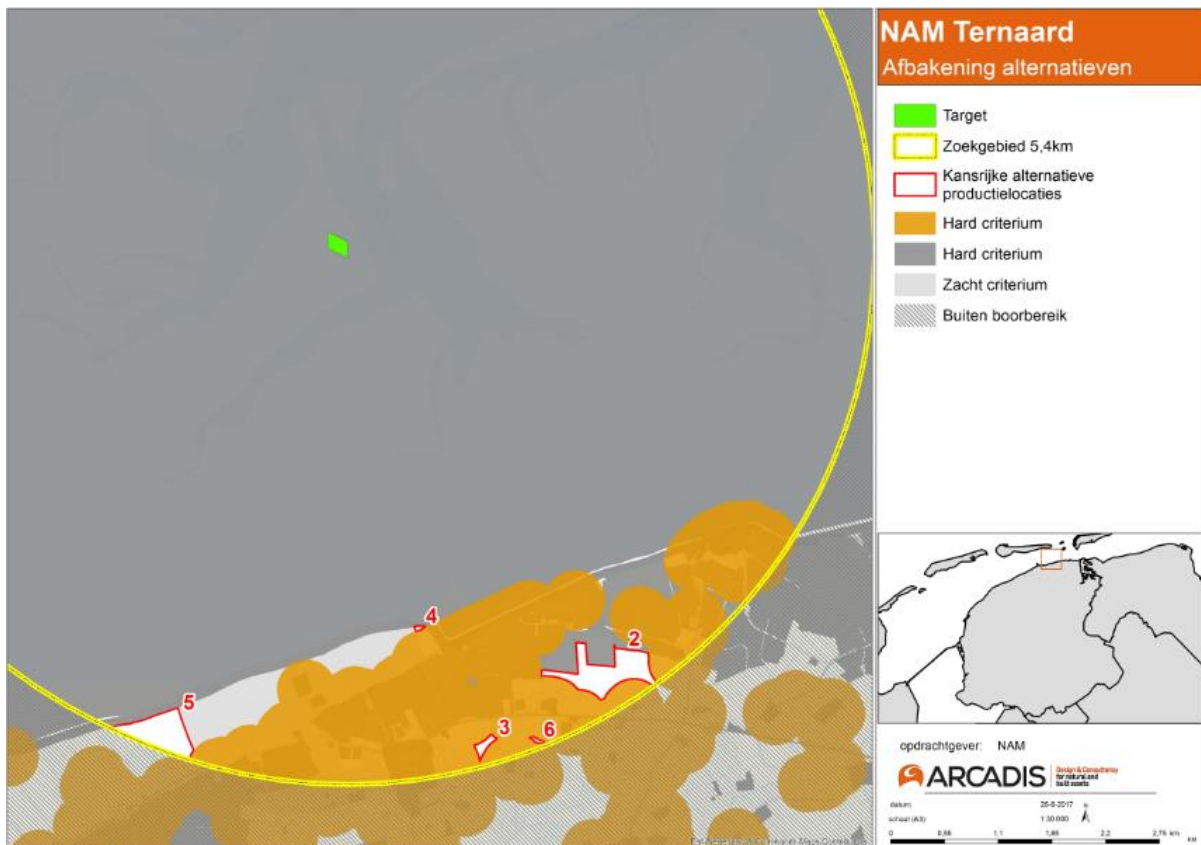
### Kansrijk en niet-kansrijk gebied

In lijn met de hiervoor beschreven visie zijn alle gebieden, waarbij de productielocatie vergunbaar is en waar de omgevingswaarden in het gebied gerespecteerd worden of waarbij in ieder geval zo min mogelijk waarden worden aangetast, aangemerkt als kansrijk gebied. Alle benoemde uitsluitingseisen zijn gezamenlijk op kaart weergegeven in Figuur 5-9. De witte gebieden die op deze kaart overblijven zijn – milieutechnisch gezien – kansrijke gebieden voor de productielocatie. Hieruit volgen 5 potentiële productielocaties die naast de bestaande locatie Ternaard die in het MER is aangeduid als 'locatie 1'. Om deze reden begint de nummering van de locatiealternatieven van een mogelijke nieuwe productielocatie bij '2'. Dit is weergegeven in Figuur 5-10.



Figuur 5-9 Afbakening productielocatiealternatieven op basis van de omgevingswaarden Natuur, Leefomgeving (Milieu) en landschap, cultuurhistorie en archeologie





Figuur 5-10 Kansrijke gebieden voor de productielocatie

## 5.4 Stap 3: Technische haalbaarheid productielocatie

De kansrijke gebieden die in stap 2 zijn bepaald, zijn in stap 3 verder afgebakend op basis van technische haalbaarheid. Hierbij is allereerst gekeken naar locaties die afvallen, omdat deze onvoldoende ruimte bieden voor het realiseren van een productielocatie. Dit geldt voor **locatie 4** en **locatie 6** (zie Figuur 5-10). Voor het aanleggen van een degelijke en veilige locatie, rekening houdend met het te plaatsen materieel en voldoende ruimte voor het manoeuvreren met transporten, wordt een afmeting van ca. 170 x 87 meter aangehouden. Dit is gelijk aan de afmetingen van de huidige locatie nabij Ternaard. Locaties 4 en 6 bieden te weinig ruimte voor de realisatie van een productielocatie. Daarbij is voor locatie 4 ook onderzocht dat het risico van de overdrukken te groot is waardoor het zetten van de schoen (zie tekstkader hieronder) niet mogelijk is. De schoen is een kritische veiligheidsmaatregel die hier niet geplaatst kan worden, waardoor deze locatie ook op grond van de technische haalbaarheid afvalt als productielocatiealternatief.

Alle overige locaties bieden voldoende ruimte voor de productielocatie. Derhalve is voor deze locaties de technische haalbaarheid (ondergronds risico, bereikbaarheid en overige knelpunten die realisatie bemoeilijken) onderzocht.

### Achtergrond technische haalbaarheid

Het heeft de voorkeur om zo verticaal mogelijk naar het ondergrondse doel te boren. Dit betekent dat het aanleggen van een productielocatie recht boven het ondergrondse doel het meest gunstig is. Dit is echter in dit geval (en bijna alle gevallen in Nederland) niet mogelijk, vanwege ruimtelijke beperkingen en/ of wetgeving die verhindert dat een productielocatie in een bepaald gebied wordt geplaatst (zoals in de Waddenzee).

Wanneer geboord wordt vanaf een verderop gelegen locatie, betekent dit dat de boorlengte langer wordt, waarmee de boring technisch gezien moeilijker wordt. In het geval van de Ternaard boring is er sprake van een aanvullend technische moeilijkheid van het passeren van de Ternaard-zoutkoepel. Deze passage is nodig, aangezien het ondergrondse doel onder deze koepel ligt. In het verleden is eerder door de koepel geboord (vanaf de Ternaard-1 put), waardoor kennis voorhanden is over de boor-technische risico's, zoals de benodigde lengte van de put, moeilijke bochten in het boorpad (knikken) en de mogelijk aanwezige ondergrondse gesteenteformaties onder overdruk.

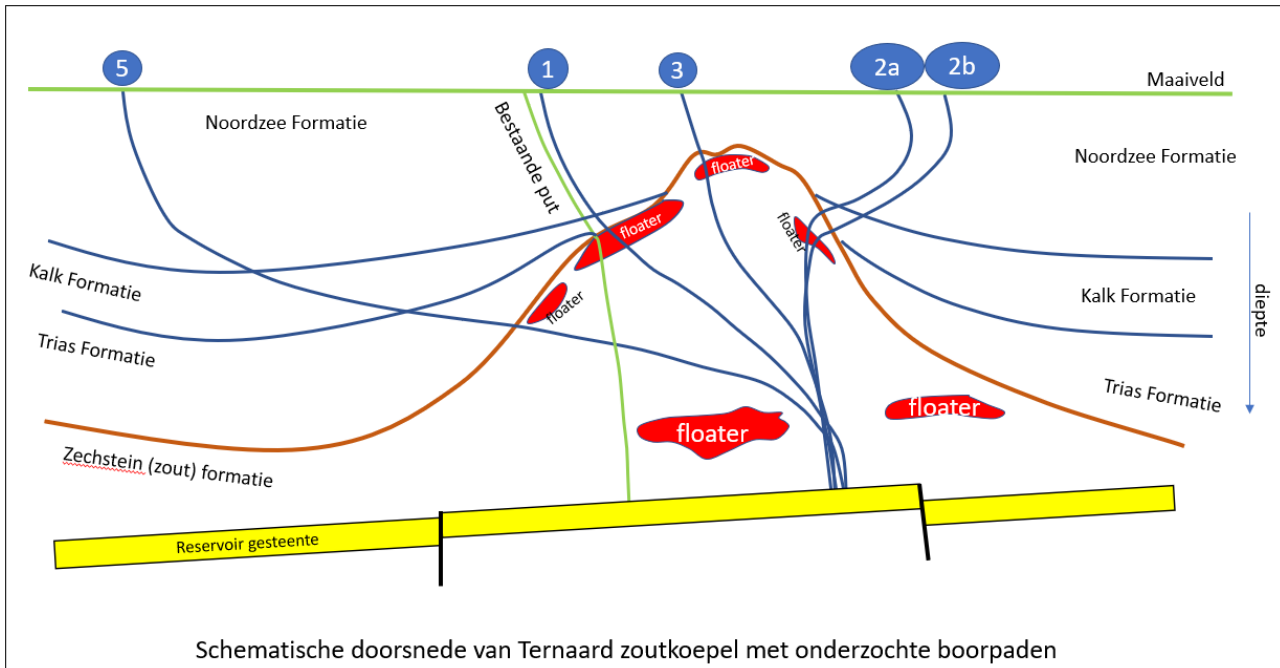
In de beoordeling van de technische haalbaarheid is rekening gehouden met:

- De aanwezigheid van overdrukken in de verschillende gesteentelagen, met name in de zogeheten floaters. Dit zijn opgesloten kleine gasvoorraden in zoutlagen die gas onder hoge druk kunnen bevatten.
- Het zetten van een schoen, afhankelijk van de compositie van het te doorboren gesteente. Tijdens het boorproces wordt eerst een stalen buis gezet zodat men het gewicht van de vloeistofkolom in de boorpijp kan verhogen als tegendruk voor de hogere drukken in de nieuwe laag. Daarna wordt een laag met een mogelijk hogere druk aangeboord. Het onderste gedeelte van deze buis moet in competent gesteente staan en worden omvat met cement (dit is de 'schoen'), zodat deze goed vaststaat. Dit is een kritische veiligheidsmaatregel. In het geval van het aanboren van het Ternaard gasveld gaat het om de zoutlaag aan de top van de Zechstein formatie, waarin een schoen moet kunnen worden gezet.
- De lengte en moeilijkheidsgraad van het boorpad, bijvoorbeeld in relatie tot de knikken in het boorpad en de hoek die moet worden gemaakt. Dit wordt aangegeven met de zogenaamde Directional Difficulty Index (DDI). Hierin worden mechanische parameters meegenomen, zoals lengte, inclinatie en azimut.

**Locatie 2** ligt op relatief korte afstand van de N358 en is dus goed ontsloten en goed bereikbaar voor vrachtverkeer. Daarbij ligt deze locatie ook op relatief grote afstand tot bebouwing (de grootste afstand in vergelijking met de overige alternatieven). Technisch gezien is echter niet het hele gebied geschikt voor een boring naar het Ternaard gasveld, vanwege dunne zoutlagen op diverse locaties in de ondergrond die gepasseerd moeten worden voordat men in een laag met aanzienlijke druk boort kan dan niet overal een goede casing worden gezet. Hierdoor neemt het risico op een misboring toe en is er tevens een grotere kans op het weglekken van boorvloeistof, wat zeer onwenselijk is. Een boorpad vanaf het westen van het zoekgebied (2A, zie Figuur 5-11) is van dezelfde orde als de eerder aangeboorde Ternaard-1 put. Verschil is echter dat de floater in de top van de zoutlaag vanaf dit punt nog niet eerder is doorboord en de kans op overdruk aanwezig is. Omdat de seismische metingen aangeven dat er genoeg puur zout aanwezig is om de schoen te zetten, voordat de floater wordt aangeboord, is dit een technisch haalbare optie. Een boorpad vanaf het midden van het zoekgebied (2B, zie Figuur 5-11) wordt te lang qua boorlengte en valt buiten de mechanische haalbaarheid (te hoge DDI). Dit speelt voornamelijk in het oostelijke deel van dit gebied, waardoor een boring vanaf hier technisch niet haalbaar is. Boorpad 2A (westelijk deel locatie 2) is om deze reden meegenomen als productielocatiealternatief in het MER. Boorpad 2B (oostelijk deel locatie 2) is technisch niet haalbaar en valt om deze reden af als productielocatiealternatief.

**Locatie 3** ligt net als locatie 2 op relatief korte afstand van de N358. Technisch gezien is deze gehele locatie echter niet geschikt. Vanwege de dunne zoutlagen in de ondergrond die gepasseerd moeten worden voordat men in een laag met aanzienlijke druk boort kan dan geen goede casing worden gezet. Hierdoor neemt het risico op een misboring toe en is er tevens een grotere kans op het weglekken van boorvloeistof. Hoewel het boorpad mogelijk is, is de verwachting dat er aan de top van de Zechstein laag een gesteentelaag zit die onder hoge druk kan staan. Op de seismische metingen is te zien dat er een te dunne (of geen) pure zoutlaag boven zit om veilig een schoen te kunnen zetten. Vanwege dit onwenselijke technisch risico is deze locatie niet meegenomen als productielocatiealternatief in het MER.

**Locatie 5** ligt ook op relatief korte afstand van de N358, waardoor ontsluiting van dit gebied mogelijk is. Wel ligt de locatie buiten de voormalige zeedijk, wat betekent dat doorkruising nodig is voor de aanleg van de transportleiding. Ook moet de transportleiding vanaf deze locatie over een significant langere afstand worden aangelegd dan bij de overige locaties het geval is. Dit heeft een grotere doorsnijding en dus meer impact op de omgeving tot gevolg. Daarbij zijn boorpaden vanaf deze locatie technisch niet mogelijk, aangezien deze door geologisch complexe structuren en door gesteenten met mogelijke overdrukken in de Zechstein laag gaan. Hoewel er voldoende zout aanwezig is voor het zetten van een goede schoen, zijn de hier geen realistische mechanische mogelijkheden, de DDI is hier te hoog. Vanwege dit technische risico, grotere impact op de omgeving en hogere kosten is locatie 5 niet meegenomen als productielocatiealternatief in het MER.



Figuur 5-11 Schematische doorsnede van de Ternaard zoutkoepel met onderzochte boorpaden

Bovenstaande argumentatie is samengevat in onderstaande risicotabel (Tabel 5-2).

Tabel 5-2 Samenvatting effecten locatiealternatieven

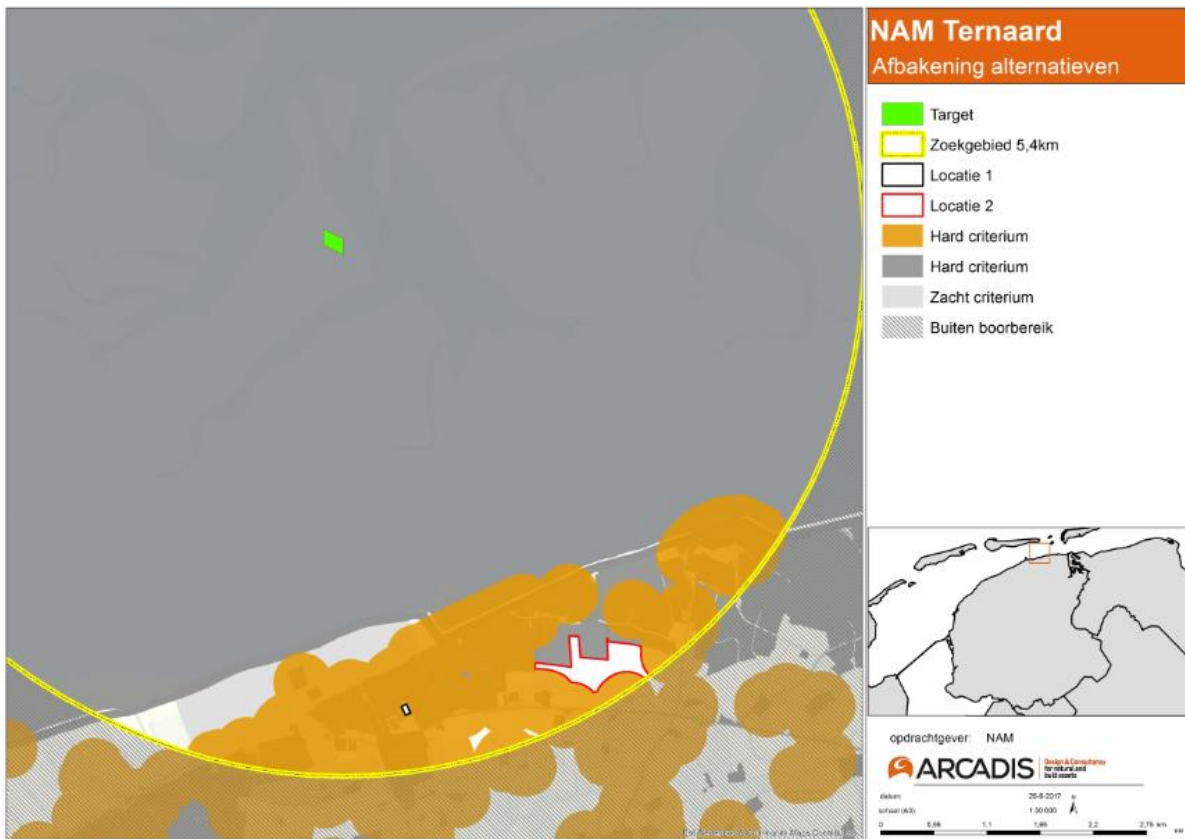
criterium	2	3	4	5	6
Oppervlak	(Groen)	(Groen)	(Rood)	(Groen)	(Rood)
Bereikbaarheid	(Groen)	(Groen)	n.v.t.	(Groen)	n.v.t.
Doorsnijding transportleiding	(Groen)	(Groen)	n.v.t.	(Rood)	n.v.t.
Lengte put / moeilijkheid boorpad	(Groen)	(Groen)	n.v.t.	(Rood)	n.v.t.
Overdrukken	(Geel)	(Rood)	n.v.t.	(Geel)	n.v.t.
Zetten van schoen	(Groen)	(Rood)	n.v.t.	(Geel)	n.v.t.

Legenda:

- Voldoet volledig aan criterium/ technisch uitvoerbaar
- Kan afdoende aan criterium voldoen/ technisch risico is hoger, maar blijft uitvoerbaar
- Kan niet aan criterium voldoen/ technisch risico onacceptabel

### Conclusie

Op basis van de verdere afbakening in stap 3, waarbij de kansrijke locaties verder afgebakend zijn vanuit het oogpunt van technische haalbaarheid, wordt locatie 2 (enkel het westelijke deel) als zoekgebied voor een nieuwe productielocatie meegenomen in het MER, naast de bestaande productielocatie nabij Ternaard (locatie 1), zie Figuur 5-12.



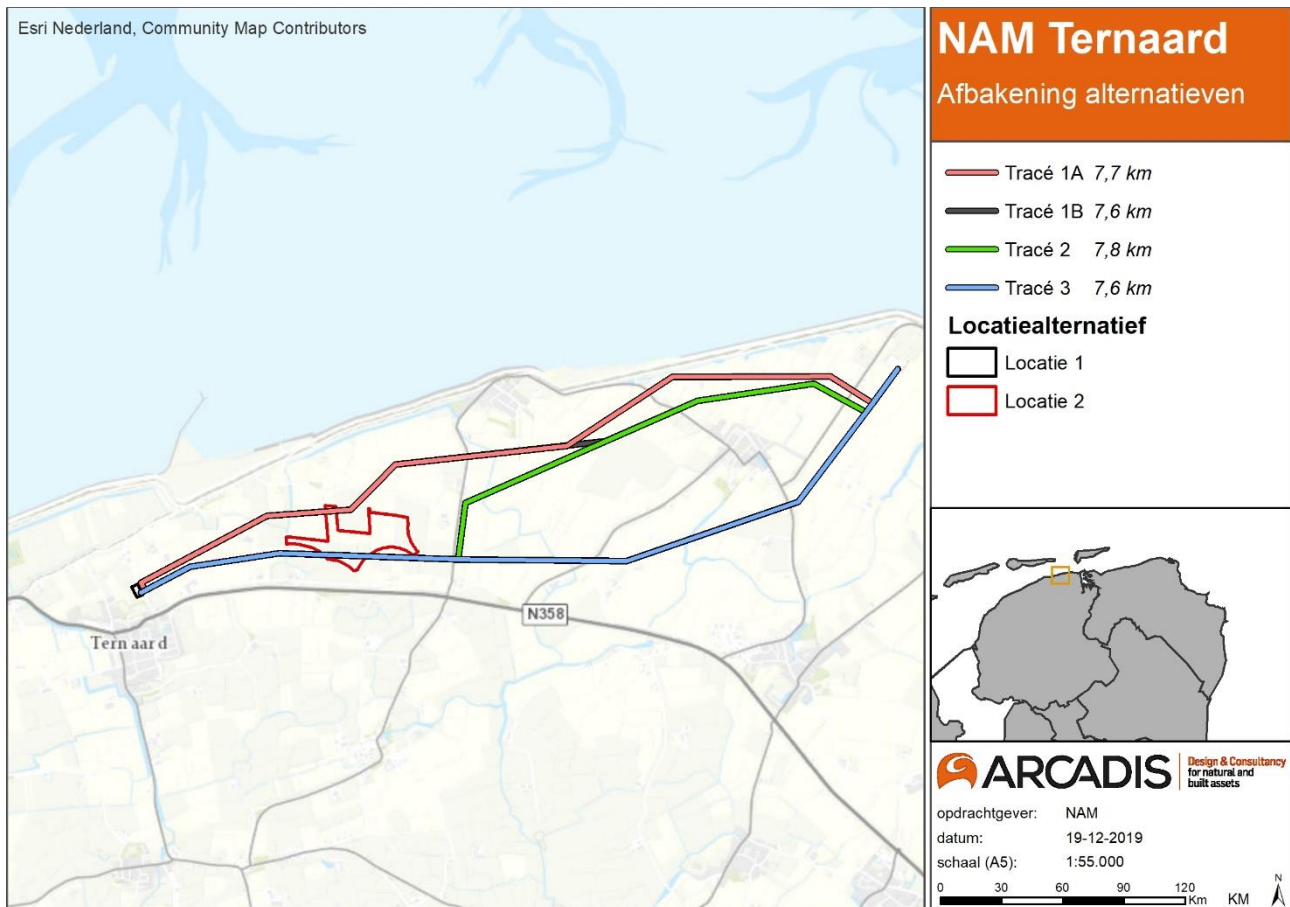
Figuur 5-12 Productielocatiealternatieven die zijn onderzocht in het MER

## 5.5 Stap 4: Haalbaarheid tracéalternatieven

De productielocatie wordt door middel van een nieuw aan te leggen ondergrondse transportleiding verbonden met de bestaande mijnbouwlocatie Moddergat. Vanaf de productielocaties 1 en 2 zijn tracés ingetekend conform de volgende technische uitgangspunten:

- **Lengte;** streven is een zo kort mogelijk tracé. Reden hiervoor is het minimaliseren van het technisch risico wanneer het tracé korter is. Daarnaast betekent een langer tracé een grotere bodemingreep, meer ruimtebeslag en meer doorsnijding van percelen en dus meer eigenaren die betrokken moeten worden.
- **Knikken;** streven is om weinig knikken/bochten in het tracé te hebben. Veel knikken/bochten leiden tot meer ruimtebeslag vanwege expansielussen die nodig zijn ter plaatse van een knik, grotere nadelen voor perceeleigenaren en hogere kosten;
- **Percelen;** streven is zoveel als mogelijk langs de rand van percelen te traceren. Dit om perceeleigenaren zo min mogelijk hinder te bezorgen en zo min mogelijk schade aan bodemstructuur van percelen te veroorzaken.
- **Infrastructuur;** streven is om wegen en waterwegen zo veel mogelijk haaks te kruisen.

Op basis hiervan zijn vier tracéalternatieven bepaald die zijn weergegeven in Figuur 5-13.



Figuur 5-13 Tracéalternatieven

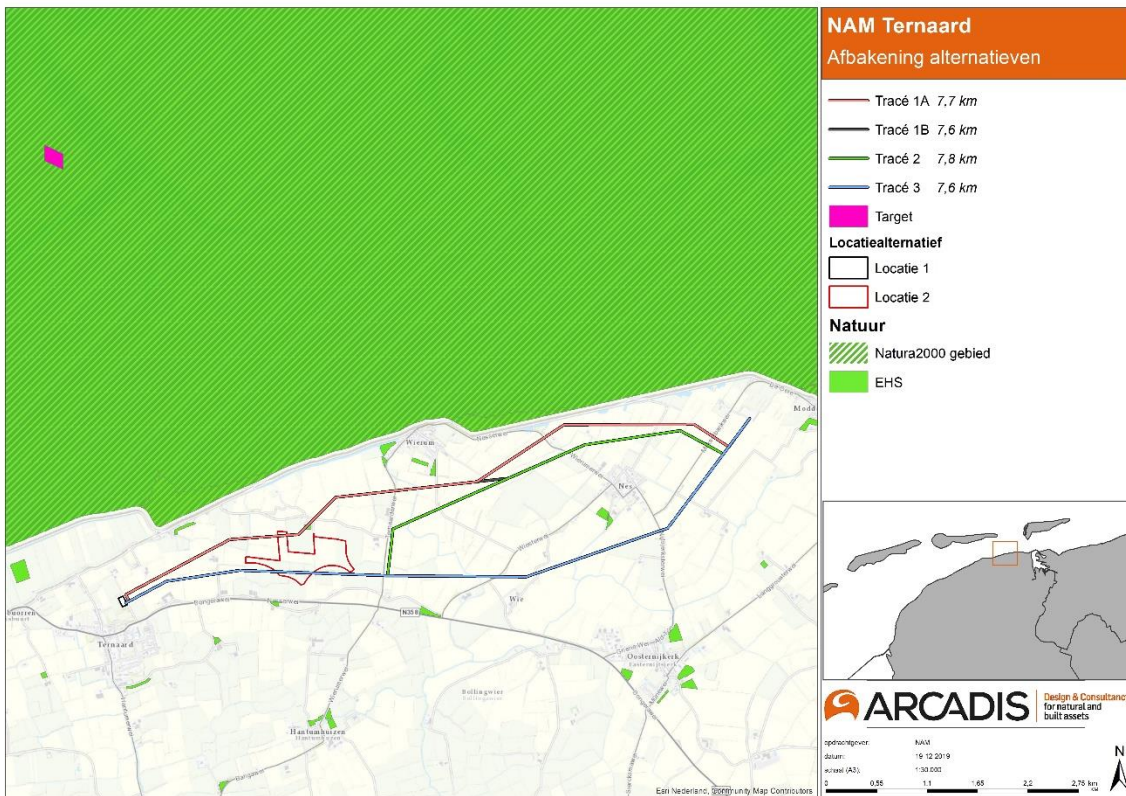
Voor tracé 1 zijn twee varianten bepaald (1A en 1B). Tracé 1 (A en B) is het meest noordelijke tracé en loopt vanaf locatie Ternaard op geringe afstand tot de Waddenzeekust naar Moddergat. Halverwege takt tracé 1B af van 1A en volgt een (iets) zuidelijkere route. Vlak voor Moddergat komen beide tracés weer samen. Tracé 2 en tracé 3 volgen in het eerste deel vanaf Ternaard dezelfde route, waarna tracé 2 aftakt naar het noorden en later gecombineerd met tracé 1B verder loopt. Tracé 3 blijft zuidelijker lopen en is daarmee het meest zuidelijke tracéalternatief. Tracé 2 en tracé 3 kruisen beide productielocatie 2. Deze tracés zijn vanaf dat kruispunt daardoor ook van toepassing voor de productielocatie 2. Tracé 1 is noordelijk daarvan getraceerd, maar een aftakking naar Locatie 2 is mogelijk. Alle tracés komen kort voor Moddergat samen en volgen op het laatste gedeelte dus eenzelfde tracé.

## Omgevingswaarden

### Natuur

Geen van de tracés doorsnijdt een Natura 2000-gebied of de Ecologische Hoofdstructuur (EHS of tegenwoordig Natuurnetwerk Nederland (NNN)). Directe negatieve effecten zijn daardoor uitgesloten. Tracé 1A en 1B zijn ten aanzien van Natuur wel de minst wenselijke alternatieven, aangezien deze relatief dicht op de Waddenzeekust (Natura 2000-gebied) liggen en er sprake kan zijn van externe werking op de Waddenzee. Voor tracé 2 geldt voor een groot deel van het tracé hetzelfde. Tracé 3 ligt op grotere afstand van het Natura 2000-gebied en is ten aanzien van de omgevingswaarde Natuur als meest gunstig te beschouwen, zie Figuur 5-14.

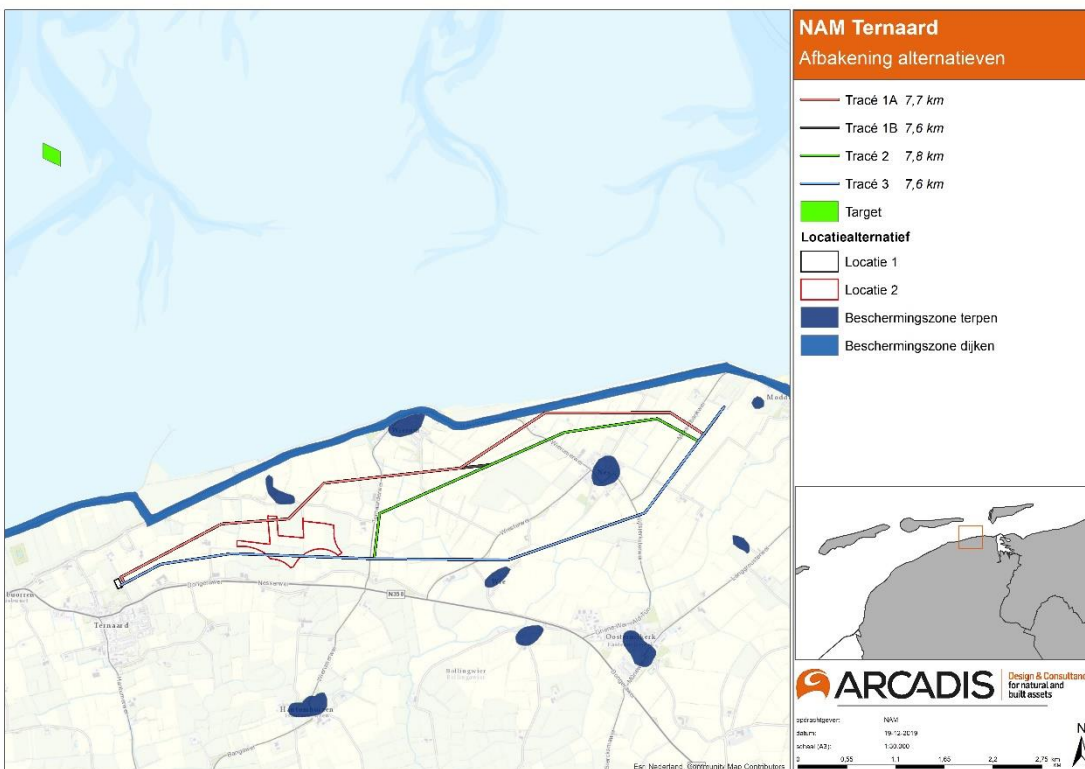




Figuur 5-14 Afbakening tracéalternatieven op basis van omgevingswaarde Natuur

### Leefomgeving

Voor de aanleg van de transportleiding gelden geen milieucontouren rondom woningen waar rekening mee gehouden dient te worden. Tracé 1A raakt aan de beschermingszone van de zeedijk, maar houdt nog voldoende afstand om aanleg technisch mogelijk te maken, zie Figuur 5-15.

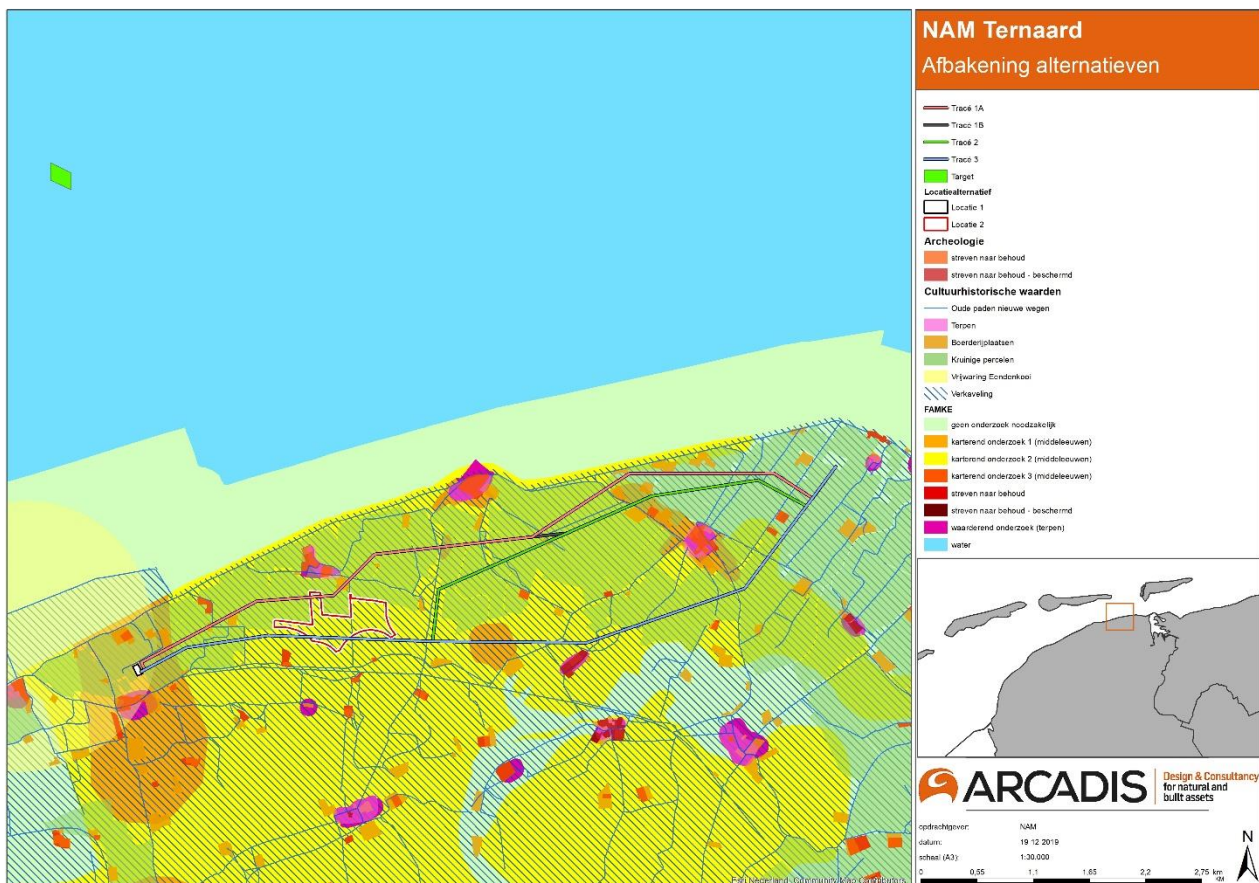


Figuur 5-15 Afbakening tracéalternatieven op basis van omgevingswaarde Leefomgeving



## Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Tracé 1A en 1B zijn vrijwel volledig door waardevol landschappelijk, cultuurhistorisch en archeologisch gebied getraceerd en zijn daardoor als minst gunstige alternatieven te beschouwen. Daarbij kruisen deze tracés enkele archeologische gebieden waarvoor de bepaling 'streven naar behoud' is opgenomen. Tracé 2 ontwijkt in het oostelijke deel van het tracé de waardevolle gebieden, maar doorsnijdt later wel waardevol gebied. Tracé 3 ligt vrijwel geheel buiten het waardevolle gebied, maar ook dit tracé gaat kort door waardevol gebied, zie Figuur 5-16.



Figuur 5-16 Afbakening tracéalternatieven op basis van omgevingswaarde landschap, cultuurhistorie en archeologie

## Conclusie

Hoewel geen van de tracéalternatieven zodanig negatieve effecten met zich meebrengen dat ze op voorhand onhaalbaar of niet uitvoerbaar zijn, zijn niet alle alternatieven meegenomen in het MER. Er is gekozen om het aantal verder te onderzoeken tracéalternatieven tot twee te beperken.

Het verschil in totale lengte tussen de tracés is beperkt en niet onderscheidend.

Voor de tracés 1A en 1B geldt dat het risico op effecten op het Natura 2000-gebied Waddenzee iets groter is dan bij de alternatieven 2 en 3. Daarnaast geldt dat de tracés 1A en 1B van de tracéalternatieven de langste doorsnijding hebben met landschappelijke, cultuurhistorisch en archeologisch waardevol gebied, waardoor er ten opzichte van de tracés 2 en 3 een groter risico is op het verstoren van deze gebieden.

De tracéalternatieven 2 en 3 hebben kleinere risico's voor natuur, leiden tot een kleinere fysieke ingreep in landschappelijk en cultuurhistorisch waardevol gebied, dan tracéalternatieven 1A en 1B. De tracéalternatieven 2 en 3 geven daardoor het meeste invulling aan het streven naar een zo'n kort mogelijk tracé binnen de juridische en technische kaders. De tracé-alternatieven 2 en 3 zijn om deze reden verder in detail onderzocht in het MER.

## 5.6 Uitvoeringsvarianten

De boring kan vanwege de grote afstand tot het ondergrondse doel alleen met een zware boortoren uitgevoerd worden. Daarvoor zijn geen varianten mogelijk. Verder is de boring een relatief gestandaardiseerd en geoptimaliseerd proces, waarbij weinig varianten te onderscheiden zijn. Wel is het mogelijk om met mitigerende maatregelen eventuele effecten te beperken.

Er zijn twee uitvoeringsvarianten te bedenken voor de energievoorziening van de productielocatie tijdens de boring en de winning:

- **Opwekking door middel van vier dieselmotor aangedreven generatoren.** De dieselmotoren hebben een gezamenlijk vermogen van 5200 kW. Ten behoeve van de dieselmotoren is een dieselvoorraad aanwezig van 40 m<sup>3</sup>.
- **Aansluiting op het elektriciteitsnet.** Voor elektrificatie van de productielocatie is een 20 kV-aansluiting nodig vanuit Dokkum. Hiervoor dient een 20 kV-kabel gelegd te worden over een lengte van circa 7,4 km (berekend tot aan locatie Ternaard).

De aansluiting op het elektriciteitsnet heeft niet de voorkeur, aangezien de kosten van een dergelijk nieuw kabeltracé geschat worden op 1,3 miljoen euro. Daarnaast betekent de aanleg van een nieuwe kabel ook extra boringen en doorsnijdingen en aantasting van het landschap en eventuele bemalingen. Aan de andere kant hebben dieselmotoren een potentieel effect op luchtkwaliteit en geluidhinder, maar het gaat hier wel om een aanzienlijk kleinere (permanente) fysieke ingreep. In het MER is daarom onderzocht of er ten aanzien van luchtkwaliteit en geluidhinder een noodzaak bestaat om toch te kiezen voor een elektriciteitsaansluiting. Bij deze onderzoeken (zie hoofdstuk 13, Milieu in deel B) is geconcludeerd dat het inzetten van dieselmaterieel geen significante (maatgevende) effecten veroorzaakt ten aanzien van geluid en luchtkwaliteit.

Wanneer dieselmotoren worden ingezet, wordt tijdens de winning en de verwijderingsfase voldaan aan de wettelijke geluidscontour etmaalwaarden. In de aanlegfase is wel sprake van overschrijding, maar daarvoor zijn de heiwerkzaamheden maatgevend. Aansluiting op het elektriciteitsnet zal de tijdelijke geluidbelasting in de aanlegfase niet significant verbeteren. Ten aanzien van luchtkwaliteit wordt in alle fasen voldaan aan de grenswaarden voor de jaargemiddelde concentraties voor NO<sub>2</sub> en fijn stof. De achtergrondconcentraties zijn zodanig laag dat de gezondheidswinst van een kabel ten opzichte van de dieselgenerator nauwelijks onderscheidend is.

Kortom, feitelijk gaat het hier om de milieu-impact van de aanleg van een ruim 7 km lange 20 kV kabel (inclusief extra boringen, fysieke aantasting van het landschap en eventuele bemalingen) versus de inzet van generatoren op de boorlocatie. Zowel vanuit luchtkwaliteit en geluid als vanuit kosten levert de realisatie van een elektriciteitsaansluiting vergeleken met het gebruik van dieselgeneratoren geen significante meerwaarde op. Deze uitvoeringsvariant is daarom niet meegenomen in dit MER.

## 5.7 Alternatieven en uitvoeringsvarianten in dit MER

Op basis van de in voorgaande paragrafen beschreven resultaten uit het afbakeningsproces zijn de volgende alternatieven en uitvoeringsvarianten geselecteerd om nader uit te werken en te beoordelen in dit MER (zie Tabel 5-3).

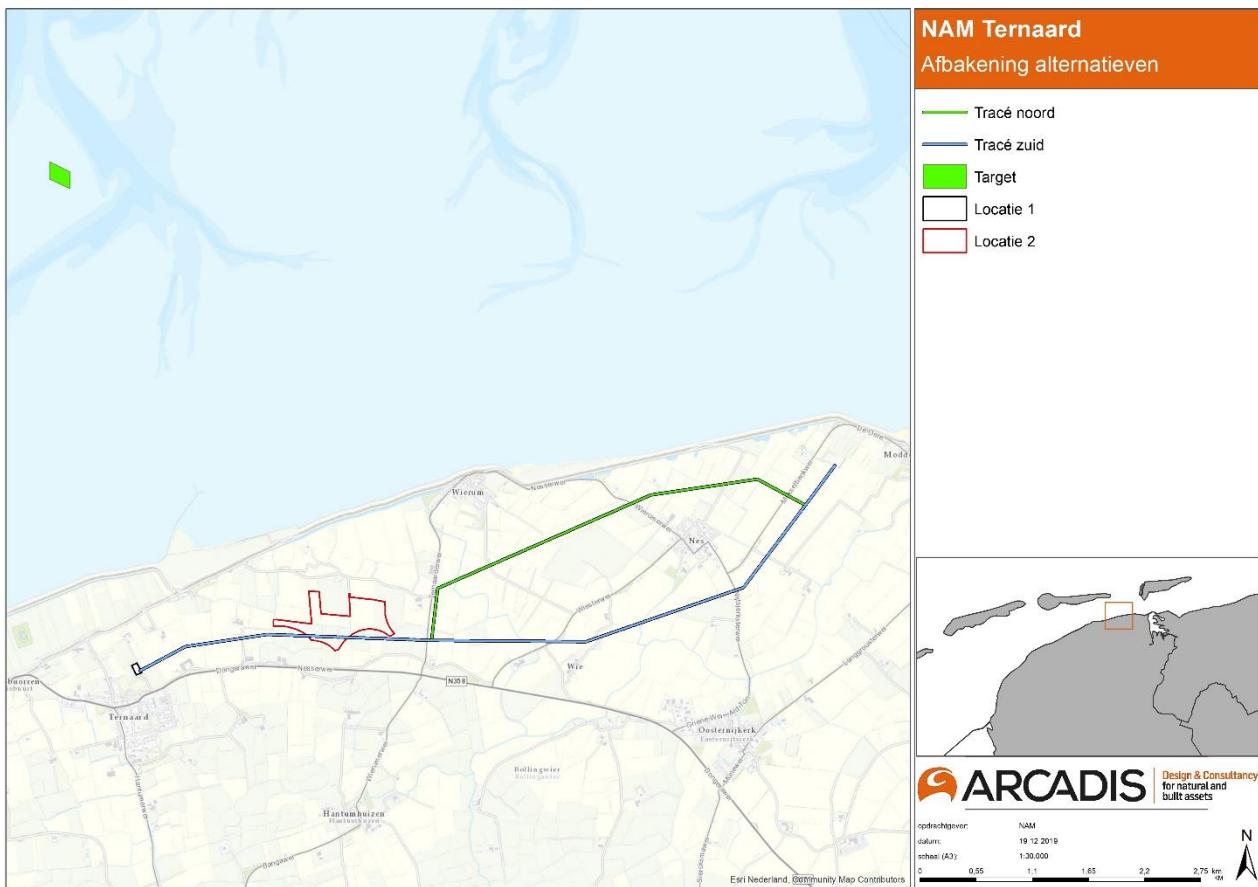
Tabel 5-3 Alternatieven in dit MER

Betreft	Alternatieven en uitvoeringsvarianten in MER
Locatiealternatieven	Locatie 1 – bestaande oppervlakte-installatie Ternaard
	Locatie 2 – in het westelijke deel
Tracéalternatieven	Tracé 2
	Tracé 3

In het MER is per milieuaspect – als onderdeel van het overkoepelende milieuthema – voor de aanlegfase, winning en verwijderingsfase beoordeeld wat de effecten zijn van de combinatie van een productielocatie en een leidingtracé. Ten behoeve van de leesbaarheid van de alternatieven is ervoor gekozen om de naamgeving van tracé 2 en tracé 3 te wijzigen in tracé noord (tracering ten noorden van Nes; voorheen tracé 2) en tracé zuid (tracering ten zuiden van Nes; voorheen tracé 3). Dit leidt tot de volgende vier alternatieven (zie ook Figuur 5-17):

- **L1-N:** Locatie 1 in combinatie met tracé noord.
- **L1-Z:** Locatie 1 in combinatie met tracé zuid.
- **L2-N:** Locatie 2 in combinatie met tracé noord.
- **L2-Z:** Locatie 2 in combinatie met tracé zuid.

Er zijn geen uitvoeringsvarianten onderzocht.



Figuur 5-17 Te onderzoeken productielocatie- en tracéalternatieven in het MER

## 6 WERKWIJZE MILIEUBEORDELING

In dit MER zijn de milieueffecten van de voorgenomen activiteit en de alternatieven in beeld gebracht met als doel een keuze te kunnen maken voor het voorkeursalternatief (VKA). Behalve aan de effecten van de normale bedrijfsvoering wordt hierbij ook aandacht geschonken aan de effecten ten gevolge van calamiteiten en incidenten. In dit hoofdstuk wordt een beknopt overzicht gegeven van het gehanteerde beoordelingskader en de methodiek. In hoofdstuk 6 is een samenvatting van de milieueffecten opgenomen. De uitgebreide onderbouwing van de milieueffecten en de gehanteerde effectbeoordelingsmethodiek is opgenomen in deel B van dit MER.

### 6.1 Beoordelingskader milieuaspecten

In Tabel 6-1 is per milieuaspect het beoordelingskader weergegeven dat in dit MER is gehanteerd. Het beoordelingskader is gebaseerd op de vigerende wet- en regelgeving en relevante effectrelaties die gekoppeld zijn aan de voorgenomen activiteit. In de effectbeoordeling is gekeken naar de mogelijke effecten in zowel de aanlegfase, winning en verwijderingsfase, afgezet tegen de referentiesituatie. Dit is de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen. In de laatste kolom is aangegeven in welke fase van het project het beoordelingscriterium een rol speelt (zie voor een beschrijving van de fasen hoofdstuk 3).

Tabel 6-1 Beoordelingskader

Thema	Aspect	Criterium	Fase*
Hydromorfologie	Gebruiksruimte	Zeebodemdaling, zeespiegelstijging en meegroeivermogen	W
	Plaatareaal	Areaal droogvallende platen en droogvalduur plaatareaal	W
		Areaal permanent onder water staande platen	W
	Kwelders	Hoogte kwelders en overstromingsfrequentie	W
	Sediment	Verandering in sedimentsamenstelling	W
	Zandsuppleties	Volume zandsuppleties	W
Natuur	Gebiedenbescherming + Soortenbescherming	Oppervlakte verlies	B, L
		Verstoring	B, L, V
	+ Ecologische Hoofdstructuur	Vermesting en verzuring	B, L, V
		Verdroging en vernatting	B, L, W, V
	Bodem	Bodemdaling	W
		Zandsuppleties	W
Bodem en water	Bodem	Vergraving	L
		Emissies naar bodem	B, L
		Bodemdaling <sup>28</sup>	W

<sup>28</sup> In dit project is bodemdaling één van de voornaamste milieueffecten. NAM rapporteert jaarlijks over de resultaten van het meet- en monitoringsplan van de bodemdaling in de Waddenzee. De effecten van het huidige voornemen worden daarin meegenomen en worden gebruikt voor het winnen met de 'hand aan de kraan'. Hiermee wordt aangesloten op het vigerende beleid en toetsingskader.

Thema	Aspect	Criterium	Fase*
	Water	Emissies naar grondwater	B, L
		Verandering functies watersysteem (afvoer, berging)	W
		Toename verzilting en afname bruikbaarheid oppervlaktewater/grondwater	L, W
		Verandering grond- en oppervlaktewaterkwaliteit (KRW)	L, W
		Aantasting landbouwgebied	L, W
Milieu	Luchtkwaliteit	Emissies naar lucht	B, L, W, V
	Geluid	Geluidhinder	B, L, W, V
	Licht	Lichthinder	B, L, W, V
Veiligheid	Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	W
		Groepsrisico	W
	Aardbevingen	Risico op aardbevingen	W
		Aantasting bebouwing	W
	Waterkeringen	Beïnvloeding levensduur waterkeringen door bodemdaling en bevingen	W
	Verkeersveiligheid	Conflictsituaties verkeer	B, L, V
Geschiktheid wegtype		B, L, V	
Archeologie	Archeologie	Aantasting archeologische waarden	B, L, W
Landschap en cultuurhistorie	Landschap	Verandering patronen, lijn- en punt elementen	B, L, W
		Belevingswaarde/ visuele invloed	B, L, W
	Cultuurhistorie	Historische geografie	B, L, W
		Historische (steden)bouwkunde	B, L, W

\* B=boring, L=aanleg transportleiding, W=winning, V=verwijdering

Op 16 mei 2017 is de Implementatiewet mer van kracht geworden. In deze Implementatiewet is de in 2014 gewijzigde Europese richtlijn voor projecten verankerd. Eén van de wijzigingen in de Europese richtlijn betrof de wijziging van de definitie van 'gevolgen voor het milieu'. In deze definitie is nieuwe terminologie opgenomen zoals de termen biodiversiteit, gezondheid en klimaatadaptatie.

In het MER gasboring en gaswinning Ternaard zijn deze thema's niet als zodanig benoemd, maar voor zover relevant betrokken in de effectbeoordeling. Zo is de beoordeling van biodiversiteit beschreven in het hoofdstuk natuur, is het thema gezondheid meegenomen door de beoordeling van de aspecten geluid, luchtkwaliteit en externe veiligheid en is het thema klimaatadaptatie meegenomen in de beoordeling van het aspect bodem en water en het aspect waterkeringen.



## 6.2 Beoordelingsschaal

Voor de milieuaspecten vindt de effectbeoordeling – waar mogelijk – op een kwantitatieve wijze plaats. Daar waar dat niet mogelijk (of nodig) is, is de effectbeoordeling op basis van expert judgement uitgevoerd en zijn de effecten kwalitatief beoordeeld. Voor de beoordeling wordt gebruik gemaakt van de zevenpuntschaal zoals weergegeven in Tabel 6-2.

Voor de exacte toelichting op de gehanteerde effectbeoordelingsmethodiek per thema en aspect wordt verwezen naar deel B van dit MER.

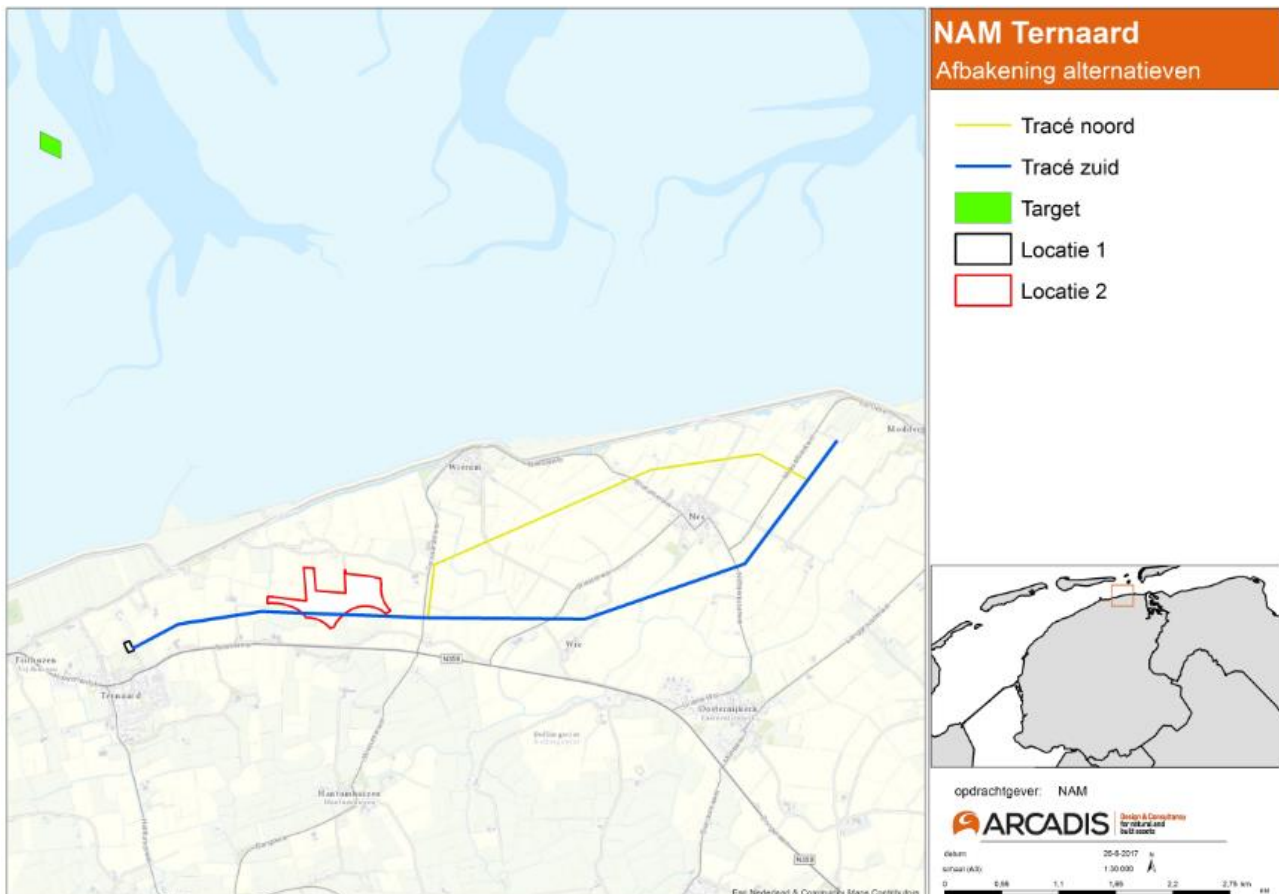
Tabel 6-2 Beoordelingsschaal

Score	Toelichting
++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief ten opzichte van de referentiesituatie
0/+	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal t.o.v. de referentiesituatie
0/-	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie
--	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

## 7 SAMENVATTING MILIEUEFFECTEN

Met aandacht voor de omgevingswaarden in het plangebied van de voorgenomen activiteit zijn twee alternatieven voor de productielocatie en twee alternatieven voor de leidingtracés bepaald. Het koppelen van de locatie- en tracéalternatieven leidt tot de volgende vier alternatieven die nader zijn uitgewerkt in het MER, zie Figuur 7-1 (is gelijk aan Figuur 5-17):

- **L1-N:** Locatie 1 in combinatie met tracé noord;
- **L1-Z:** Locatie 1 in combinatie met tracé zuid;
- **L2-N:** Locatie 2 in combinatie met tracé noord;
- **L2-Z:** Locatie 2 in combinatie met tracé zuid.



Figuur 7-1 Te onderzoeken productielocatie- en tracéalternatieven in het MER

Dit hoofdstuk gaat op hoofdlijnen in op de effectbeoordelingen per milieuthema. Hierbij is onderscheid gemaakt in effecten per fase en de integrale effectbeoordeling, uitgelegd in paragraaf 7.1. Tevens is onderscheid gemaakt in locatieafhankelijke en locatieonafhankelijke effecten, uitgelegd in paragraaf 7.2. In paragraaf 7.3 zijn de effectscores weergegeven van alle effectbeoordelingen, waarbij conform de voorgaande paragrafen onderscheid is gemaakt in locatieafhankelijke en locatieonafhankelijke effecten en de relevante fasen (respectievelijk paragraaf 7.3.1 en 7.3.2). Deze effecten zijn daarom ook samenvattend gepresenteerd (paragraaf 7.3.3). Hierbij zijn voor ieder milieuthema kort tekstueel toegelicht en is tevens per thema aangegeven in welke fase of fasen de effecten optreden, welke fase maatgevend is voor de integrale beoordeling en of de vier alternatieven onderscheidend zijn (locatieafhankelijke effecten) of niet (locatieonafhankelijke effecten). Op basis van deze samenvatting is een korte conclusie geformuleerd in paragraaf 7.4.

Deze effecten zijn gebaseerd op de voorgenomen winning van NAM, waarbij de winning binnen de milieugebruiksruimte blijft. Om de effecten van een grotere bandbreedte weer te geven – bij toe- of afname van de gebruikruimte – is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd (paragraaf 7.5). Tot slot zijn mitigerende maatregelen voorgesteld om de benoemde negatieve milieueffecten te mitigeren dan wel te compenseren (paragraaf 7.6). Onderliggende milieustudies zijn in Deel van dit MER opgenomen.

## 7.1 Milieueffecten per fase

Voor enkele milieuthema's zijn alle fasen van de voorgenomen activiteit van toepassing. Dat wil zeggen, zowel de aanlegfase, de winning en de verwijderingsfase veroorzaken potentieel milieueffecten die in het MER zijn onderzocht. Dit geldt voor de milieuthema's natuur (enkele criteria), bodem en water, milieu en landschap en cultuurhistorie.

Voor de overige milieuthema's zijn niet alle fasen relevant en zijn derhalve ook niet voor alle fasen onderzocht. Bij deze thema's is er bijvoorbeeld sprake van effecten die alleen tijdens de winning optreden, omdat ze rechtstreeks verband houden met de bodemdaling als gevolg van de winning (hydromorfologie, aardbevingen en waterkeringen), omdat ze enkel tijdelijke effecten hebben in de aanleg- en verwijderingsfase (verkeersveiligheid), of omdat ze een onomkeerbaar effect hebben (archeologie).

## 7.2 Locatieafhankelijke en locatieafhankelijke milieueffecten

De milieueffecten zijn niet alleen te kenmerken door het type activiteit per fase, maar is ook te onderscheiden in locatieafhankelijke en locatieafhankelijke effecten.

Locatieafhankelijke effecten zijn effecten die direct verband houden met bodemdaling als gevolg van de winning en die derhalve optreden ongeacht de exacte ligging van de productielocatie en het leidingtracé (hydromorfologie, natuur, bodem en water, aardbevingen en waterkeringen). Beide locatiealternatieven met bijbehorende leidingtracés richten zich immers op gebruik van hetzelfde gasveld. De effectscores voor alle alternatieven zijn derhalve gelijk. De effecten worden dus voornamelijk veroorzaakt tijdens de winning, waardoor een uitsplitsing naar effecten in de aanleg- en verwijderingsfase niet relevant is. Alleen voor bodem en water is wel een uitsplitsing gemaakt in effecten in de aanleg- en verwijderingsfase en de winning, aangezien in beide fasen andere (type) effecten optreden.

Locatieafhankelijke effecten treden op voor milieuaspecten waarbij de exacte ligging van de productielocatie en de leidingtracés wel bepalend is voor de effectbeoordeling. Hierbij wordt bijvoorbeeld gekeken naar de ligging ten opzichte van natuur en bebouwing, de waarde van de ondergrond en het landschap of de bereikbaarheid en verkeersveiligheid. De geconstateerde effecten treden voornamelijk op tijdens de aanlegfase, aangezien in deze fase de meeste waarden – zowel in de bodem als van de leefomgeving – worden aangetast. In de overige fasen is overigens ook sprake van effecten. Voor de locatieafhankelijke effecten is daarom in de tabel wel onderscheid gemaakt in de verschillende fasen.

## 7.3 Algemeen beeld effecten

Onderstaand zijn de integrale effectbeoordelingen weergegeven van de alternatieven voor de voorgenomen activiteit. Dit betekent dat de score die onderstaand is weergegeven de geaggregeerde score voor zowel de aanleg-, winning en verwijderingsfase betreft. Hierbij zijn allereerste de locatie-onafhankelijke effectbeoordelingen weergegeven (Tabel 7-1), daarna de locatie-afhankelijke effectbeoordelingen (Tabel 7-2). Onder de tabellen worden de effecten tekstueel toegelicht, waarbij tevens is aangegeven welke fase maatgevend is voor de effectbeoordeling en (dus) of de bepalende effecten tijdelijk van aard zijn of niet. Daarnaast zijn in de weergave van de effectscores de mitigerende maatregelen nog niet meegenomen en derhalve niet verdisconteerd. Deze maatregelen worden in paragraaf 7.6 voorgesteld.

### 7.3.1 Overzicht locatieafhankelijke effecten

De locatieafhankelijke effecten, die zoals uitgelegd vrijwel allemaal direct verband houden met de winning, zijn weergegeven in Tabel 7-1. Te zien is dat over het algemeen neutrale effecten optreden. Dit komt doordat de voorgenomen activiteit binnen de gebruikruimte blijft, waardoor negatieve effecten op hydromorfologie en de daaruit volgende effecten op de natuur en waterkeringen niet optreden. De effecten op bodem en water zijn licht negatief. Er kunnen als gevolg van de winning kleine lokale effecten optreden. Tot slot wordt geen constructieve schade aan bebouwing verwacht, maar omdat het aardbevingsrisico wel toeneemt is een negatieve score gegeven voor aardbevingen. Deze conclusies zijn onder de tabel nader onderbouwd.

Tabel 7-1 Integrale effectbeoordeling, locatieafhankelijke effecten

Milieuthema	Criterium	Effectscore
<b>Aanlegfase/ Verwijderingsfase</b>		
Bodem en water	Zetting	0/-
	Emissies naar grondwater	0/-
	Toename verzilting en afname bruikbaarheid oppervlaktewater/ grondwater	0/-
<b>Winning</b>		
Hydromorfologie	Gebruiksruimte	0
	Plaat- en geulareaal	0
	Droogvalduur platen	0
	Kwelders	0
	Zandsuppleties	0
	Sedimentsamenstelling	0
Natuur	Verdroging en vernatting	0
	Bodemdaling	0
	Zandsuppleties	-
Bodem en water	Scheefstelling maaiveld	0/-
	Hoogte stuwen en gemalen	0/-
	Verandering functies watersysteem	0/-
	Verandering grond- en oppervlaktewaterkwaliteit (KRW)	0
Veiligheid – aardbevingen	Aardbevingsschade aan bebouwing	-
Waterkeringen	Levensduur waterkeringen	-

### 7.3.2 Overzicht locatieafhankelijke effecten

De locatieafhankelijke effecten zijn gepresenteerd in Tabel 7-2. De verkeersveiligheidseffecten zijn – vanwege een alternatieve beoordelingswijze – apart weergegeven in Tabel 7-3.

Voor een aantal locatieafhankelijke milieuaspecten is sprake is van een gelijke effectbeoordeling voor alle alternatieven. Dit kan verklaard worden door de reikwijdte van effecten, waarbij effecten optreden die dusdanig ver strekken dat de effecten van de verschillende alternatieven – die relatief dicht bij elkaar liggen – niet onderscheidend zijn of dat de effecten wel verschillend zijn, maar dat de milieu-impact in dezelfde beoordelingsschaal valt.

Voor een klein aantal milieuaspecten is wel sprake van onderscheidende effecten als gevolg van de locatie- en/of tracékeuze. Dit geldt bijvoorbeeld voor effecten die samenhangen met de aan- of afwezigheid van bebouwing in de nabijheid van de productielocatie of de lengte en locatie van het leidingtracé. Deze onderscheidende effecten worden allen bepaald door de aanlegfase.

Dit is goed te zien in onderstaand overzicht, waarbij tijdens de winning en de verwijderingsfase sprake is van geen of licht negatieve effecten, waarbij de effecten in de aanlegfase over het algemeen een stuk negatiever zijn beoordeeld. Kanttekening hierbij is dat deze effecten tijdelijk van aard zijn: ze treden maximaal 4,5 maand op over een totale periode van circa 25 jaar.

Tabel 7-2 Integrale effectbeoordeling, locatieafhankelijke effecten

Milieuthema	Criterium	L1-N	L1-Z	L2-N	L2-Z
<b>Aanlegfase</b>					
Natuur	Oppervlakteverlies	0	0	0	0
	Verstoring	0	0	0	0
	Vermesting en verzuring	-	-	-	-
	Verdroging en vernatting	0	0	0	0
Milieu - Geluid	Geluidbelasting vanwege heiwerkzaamheden	-	-	0/-	0/-
	Geluidbelasting vanwege booractiviteiten	0/-	0/-	0/-	0/-
	Geluidbelasting vanwege aanleg leidingtracé	0	0	0	0
	Geluidbelasting vanwege affakkelen	-	-	0/-	0/-
	Geluidbelasting vanwege indirecte hinder	0	0	0	0
Milieu - Luchtkwaliteit	Immissieconcentratie toename NO <sub>2</sub>	0	0	0	0
	Immissieconcentratie toename PM <sub>10</sub>	0	0	0	0
Milieu - Lichthinder	Directe lichtinval	0	0	0	0
	Zichtbaarheid	-	-	-	-
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0	0	0	0
	Groepsrisico	0	0	0	0
Archeologie	Aantasting bekende archeologische waarden	0/-	0/-	0/-	0/-
	Aantasting verwachte archeologische waarden	-	0	-	0
Landschap en cultuurhistorie	Verandering patronen, lijn- en punt elementen	0/-	-	-	--
	Belevingswaarde/ visuele invloed	-	0/-	--	--
	Historische geografie	-	0/-	--	-
	Historische (steden)bouwkunde	0/-	0	0/-	0
<b>Winning</b>					
Natuur	Verdroging en vernatting	0	0	0	0
	Geluid	0	0	0	0
Milieu	Luchtkwaliteit	0	0	0	0
	Lichthinder	0	0	0	0



Milieuthema	Criterium	L1-N	L1-Z	L2-N	L2-Z
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0/-	0/-	0/-	0/-
	Groepsrisico	0	0	0	0
Archeologie	Aantasting bekende archeologische waarden	0	0	0	0
	Aantasting verwachte archeologische waarden ('karterend onderzoek 1 en 2')	0/-	0/-	0/-	0/-
Landschap en cultuurhistorie	Verandering patronen, lijn- en punt elementen	0	0	0/-	0/-
	Belevingswaarde/ visuele invloed	0	0	0/-	0/-
	Historische geografie	0	0	0	0
	Historische (steden)bouwkunde	0	0	0	0
<b>Verwijderingsfase</b>					
Natuur	Vermesting en verzuring	0	0	0	0
	Verdroging en vernatting	0	0	0	0
	Verstoring	0	0	0	0
Milieu	Geluid	0	0	0	0
	Luchtkwaliteit	0	0	0	0
	Lichthinder	0	0	0	0
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	n.v.t.			
	Groepsrisico	n.v.t.			
Archeologie	Aantasting verwachte archeologische waarden	n.v.t.			
	Aantasting bekende archeologische waarden	n.v.t.			
Landschap en cultuurhistorie	Verandering patronen, lijn- en punt elementen	0/+	0/+	0	0
	Belevingswaarde/ visuele invloed	0/+	0/+	0	0
	Historische geografie	0/+	0/+	0	0
	Historische (steden)bouwkunde	0/+	0/+	0	0

Ook het aspect verkeersveiligheid is beoordeeld. In de aanlegfase is sprake van verkeersbewegingen voor de aanvoer van materiaal en materieel voor de aanleg van de productielocatie. Dit zijn vrachtwagenbewegingen die kunnen leiden tot verkeersveiligheidsknelpunten op de wegen in de omgeving. Deze effecten zijn beoordeeld aan de hand van verschillende routes (zie Tabel 7-3). De volledige effectbeoordeling is beschreven in Hoofdstuk 17 in deel B van dit MER. Een samenvatting hiervan is te lezen in deze paragraaf onder het kopje 'Veiligheid'.

Tabel 7-3 Integrale effectbeoordeling, verkeersveiligheid

Criterium	Locatie 1	Locatie 1	Locatie 1	Locatie 2	Locatie 2	Locatie 2	Locatie 2
	Route 1	Route 2	Route 3	Route 1	Route 2	Route 3	Route 4
<b>Aanlegfase/ Verwijderingsfase</b>							
Conflictsituaties	--	-	-	-	-	-	-
Geschiktheid wegtype	--	0	--	--	0	--	0

### 7.3.3 Samenvatting milieueffecten

#### Hydromorfologie

De effectbeoordeling voor de hydromorfologie heeft alleen betrekking op de **winning**. De effectketen loopt geheel via de bodemdaling die door de gaswinning onder de Waddenzee optreedt. Tijdens de aanleg- en de verwijderingsfasen vinden geen effecten plaats op de hydromorfologische criteria. Daarom vindt in deze paragraaf alleen een beoordeling van de winning plaats en deze komt overeen met de integrale effectbeoordeling voor hydromorfologie. De effectbeoordeling is **locatieonafhankelijk**, omdat de omvang en de ruimtelijke verbreiding van de bodemdaling door de gaswinning niet afhankelijk zijn van de locatie voor de boring en het leidingtracé.

#### Gebruiksruimte

De omvang van de bodemdaling door alle gaswinning binnen de beïnvloeden kombergingsgebieden, waaronder die door de voorgenomen winning bij Ternaard, blijft binnen de gebruiksruimte, zodat het geomorfologische evenwicht en de sedimentbalans in stand blijven. Het hanteren van deze harde grens betekent dat geen effecten zullen optreden op de kenmerkende morfologische elementen en processen in de Waddenzee. Structurele gevolgen voor de Waddenzee treden dan ook niet op. Dit is dan ook neutraal beoordeeld (score: 0).

#### Plaat- en geulareaal, droogvalpercentages

De bodemdaling door de voorgenomen winning bij Ternaard leidt tot een tijdelijke afname van het sedimentvolume van de droogvallende platen. Omdat bodemdaling door de gaswinning binnen de gebruiksruimte plaatsvindt, leidt deze niet tot een verandering van de morfologische kenmerken en processen. Dat betekent ook dat geen verandering optreedt in de trends van de ontwikkeling van het droogvallende plaatareaal. De langjarige afname van het sedimentvolume van de droogvallende platen is klein in vergelijking tot de grote variatie die optreedt op kortere tijdschalen. De tijdelijke afname van het sedimentvolume leidt niet tot een meetbare of merkbare afname van het plaatareaal en niet tot een meetbare of merkbare verandering in droogvalpercentages. Ook de sedimentsamenstelling van de platen veranderen niet. Dit is neutraal beoordeeld (score: 0).

#### Kwelders

De relatief kleine totale bodemdaling betekent dat de bodemdaling per jaar enkele millimeters bedraagt. De bodemdaling van enkele millimeters per jaar is zeer weinig in vergelijking met de sedimentatie die op de kwelders plaats kan vinden. De omvang van de bodemdaling door de voorgenomen winning bij Ternaard onder de vastelandskwelders is dermate klein dat deze niet leidt tot een verandering in de trend van de hoogteontwikkeling van de kwelders. Dit is neutraal beoordeeld (score: 0).

#### Zandsuppleties

De afname van het zandvolume in de kustzone treedt met enige vertraging op, omdat in eerste instantie zand wordt herverdeeld binnen het kombergingsgebied en wordt geleverd door de twee andere delen van het sediment delende systeem, namelijk de geulen en de buitendelta. Deze vertraging betekent ook dat de bodemdaling in de Waddenzee niet direct leidt tot een afname van het zandvolume in kustzone, die wordt beschouwd om vast te stellen of er wel of niet gesuppleerd dient te worden. Het volume aan zand dat aangevuld wordt voor de bodemdaling door de gaswinning Ternaard is beperkt ten opzichte van het totale

zandvolume dat netto wordt getransporteerd langs de kust van Ameland. De bruto transporten van zand zijn naar verwachting nog een factor 10 groter. De omvang bedraagt 7% van het berekende netto zandtransport langs de kust van Ameland en 6% van het gesuppleerde zandvolume bij Ameland. Daarmee is het effect van de gaswinning Ternaard op de zandsuppleties neutraal beoordeeld (score: 0).

### **Sedimentsamenstelling**

De abiotische en biotische processen in de Waddenzee veranderen niet als gevolg van de bodemdaling door de voorgenomen gaswinning. De effectketen van de gaswinning werkt niet door tot op het niveau van de sedimentsamenstelling. Dat betekent dat geen sprake zal zijn van een verandering in de sedimentsamenstelling door de voorgenomen gaswinning Ternaard. Het effect is neutraal beoordeeld (score: 0).

### **Natuur**

Alle alternatieven zijn voor wat betreft effecten op natuur niet onderscheidend. **Alle fasen** zijn relevant en volgen elkaar op, waardoor geen overlap in effecten optreedt. De negatieve effecten die optreden zijn van tijdelijke aard en bij de opvolgende fase niet meer aan de orde. Voornamelijk de **aanlegfase is maatgevend** voor het licht negatieve effect van verstoring door geluid, en is dus tijdelijk van aard. De effectbeoordeling voor natuur volgt uit de **locatieonafhankelijke** effecten van bodemdaling en uit de **locatieafhankelijke** effecten van milieu.

### **Oppervlakteverlies**

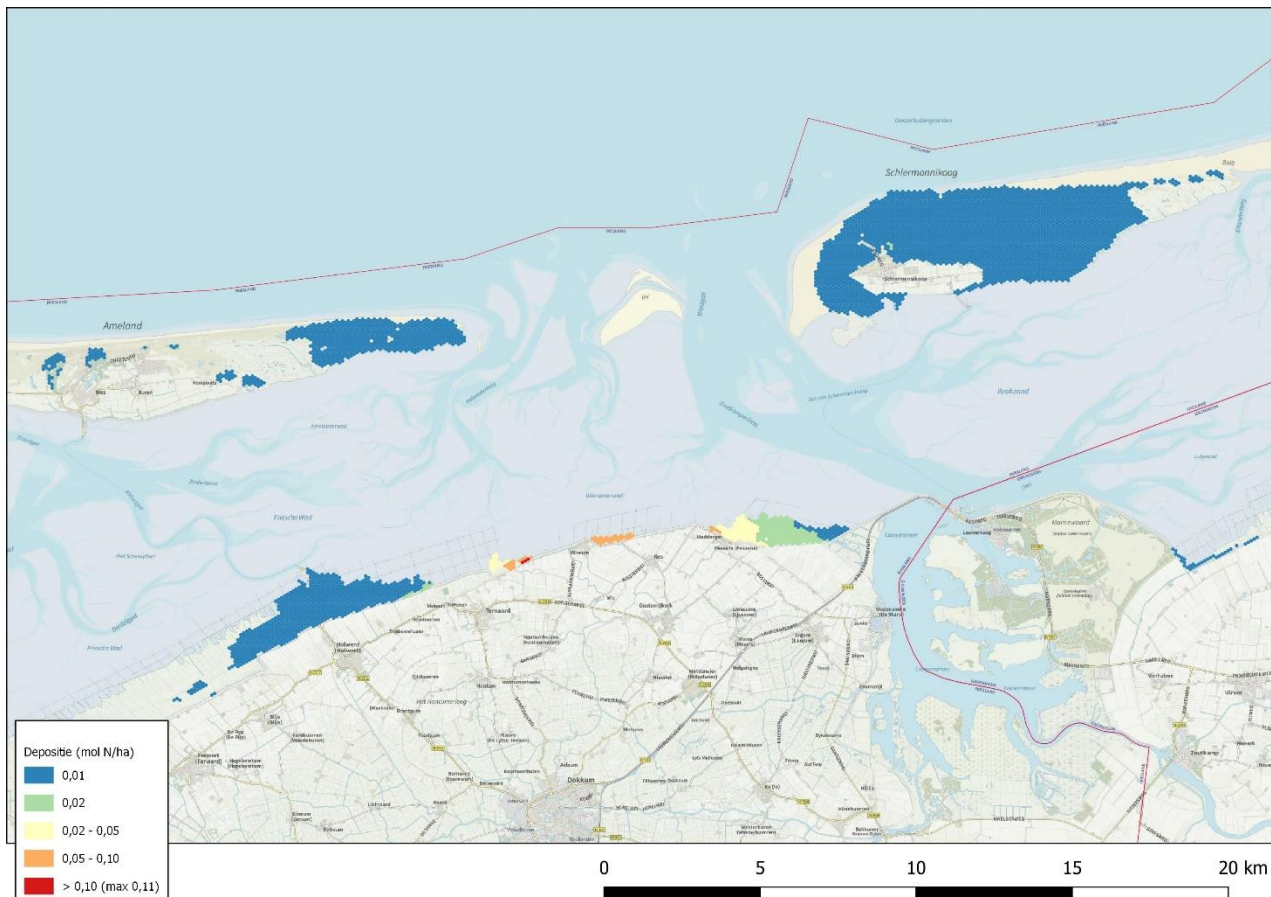
In de **aanlegfase** worden de Natura 2000-gebieden in het buitendijkse gebied (tevens EHS water) niet aangetast. Locatie 1 is bovendien een in het verleden al ingericht terrein voor gasboringen (verharding is al aanwezig), waardoor van oppervlakteverlies van groeiplaatsen of leefgebied van beschermde soorten niet aan de orde is. Voor Locatie 2 is ook geen sprake van effecten op beschermde soorten. De tracés hebben geen effect op oppervlakte verlies, derhalve scoren alle alternatieven neutraal (score: 0).

### **Verstoring**

Verstoring als gevolg van licht en geluid is in de **aanlegfase** van korte duur. Er is tevens geen sprake van leefgebied van beschermde soorten zijn negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding van beschermde soorten als gevolg van verstoring door geluid voor geen van de alternatieven te verwachten (score: 0).

### **Vermesting en verzuring**

Vermesting en verzuring kan optreden als gevolg van stikstofdeposities. Stikstofdeposities zijn voor dit project berekend. Uit de berekening blijkt dat sprake is van stikstofdepositie op een viertal Natura 2000-gebieden (Waddenzee, Noordzeekustzone, Duinen Ameland, Duinen Schiermonnikoog). Onderstaande figuur toont deze depositie. Omdat wel sprake is van een geringe stikstofdepositie scoort dit onderdeel licht negatief (-).



Figuur 2 Stikstofdepositie in de aanlegfase

De *verwijderingsfase* vindt pas over enkele decennia plaats. Hierdoor is het niet mogelijk om nu berekeningen uit te voeren van de stikstofdepositie die dit veroorzaakt. Wel wordt gesteld dat de inzet van materieel bij de verwijdering minder groot is dan bij de aanleg. Daarnaast zal de achtergronddepositie over enkele decennia aanzienlijk lager zijn dan in de huidige situatie, als gevolg van maatregelen die getroffen worden om emissie vanuit landbouw, verkeer en industrie terug te dringen. Daardoor kan uitgesloten worden dat de kritische depositiewaarden van habitattypen in de Waddenzee in de verwijderingsfase overschreden zullen worden. Het effect van stikstofdepositie is neutraal beoordeeld (score: 0).

### Verdroging en vernatting

In de *aanlegfase* is tijdelijke bemaling nodig, waardoor de grondwaterstand licht daalt in de directe omgeving van de locatie. Echter, gezien de afstand van beide productielocaties en de leidingtracés tot aan het Natura 2000-gebied Waddenzee, inclusief EHS, zijn effecten als gevolg van deze tijdelijke daling uit te sluiten. De Waddenzee is bovendien een zelfstandig hydrologisch systeem, dat niet wordt beïnvloed door grondwaterstanden binnendijs. Binnendijs heeft de tijdelijke bemaling alleen een potentieel effect op beschermde soorten die afhankelijk zijn van natte omstandigheden, maar deze komen in het studiegebied niet voor. Dit criterium is daarom als neutraal beoordeeld (score: 0).

Tijdens de winning kan op land lichte bodemdaling optreden, waardoor sprake is van een kans op vernatting en verzilting. Echter, aangezien het (agrarisch) gebruik van de percelen als gevolg van de voorgenomen activiteit niet wijzigt, zal niet snel sprake zijn van effecten. Omdat de wijze en mate van gaswinning in alle alternatieven gelijk is, is geen verschil in beoordeling of effect tussen de alternatieven aanwezig. Voor alle alternatieven is dit criterium beoordeeld als neutraal (score: 0).

De *verwijderingsfase* zal zich pas over enkele decennia voordoen, waardoor op dit moment lastig beoordeeld kan worden wat de gunstige staat van instandhouding is van soorten die tegen die tijd beschermd zijn, en welke van deze soorten in het studiegebied voorkomen. De effecten komen naar verwachting overeen met de aanlegfase en zijn derhalve ook neutraal beoordeeld (score: 0).

## Bodemdaling

Bodemdaling door de voorgenomen gaswinning Ternaard leidt niet tot wijzigingen in het Waddenzeesysteem. Negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van de Waddenzee en op zowel habitattypen, habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels (inclusief EHS) treden niet op. Voor alle alternatieven worden effecten van bodemdaling op ecologie beoordeeld als neutraal (score: 0).

## Zandsuppleties

De omvang van de aanvullende zandsuppletie in de kustzone van Ameland als gevolg van de gaswinning bij Ternaard is relatief beperkt ten opzichte van de zandsuppleties voor de kustlijnzone. De aanvullende suppleties kunnen dus binnen deze suppleties worden uitgevoerd, binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en op de vooroever en/of het strand. Voor de uitvoering wordt ook zoveel mogelijk aangesloten bij de werkwijze zoals die wordt gehanteerd bij de gaswinning MLV. Uit de uitgevoerde Passende Beoordelingen (zie bijlage), blijkt dat (significante) effecten van winning, transport en suppletie van zand op de habitattypen en soorten die beschermd zijn in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. Hierbij kan gedacht worden aan aantasting van Spisula-banken en verstoring van broedplaatsen op het strand van vogels. Het effect (zonder mitigatie) wordt daarom als negatief beoordeeld (score: -). Effecten op het Natura 2000-gebied de Waddenzee kunnen wel op voorhand worden uitgesloten.

## Bodem en water

De locatie- en tracéalternatieven zijn voor het thema bodem en water niet onderscheidend, het betreft een **locatieonafhankelijk** effect. Hierbij zijn **alle fasen** relevant, waarbij de effecten van de aanlegfase overeenkomen met de effecten van de verwijderingsfase. Er is **geen fase maatgevend**, aangezien iedere fase eigen milieueffecten heeft: zetting, emissies naar grondwater en toename verzilting treden op als gevolg van de aanlegfase en zijn dus tijdelijk van aard. Effecten op de hoogte van dijken, scheefstelling maaiveld, hoogte stuwen en gemalen, verandering functies watersysteem en verandering grond- en oppervlaktewaterkwaliteit treden op tijdens de winning.

### Zetting

De bodem ter plaatse van de boorlocatie is beperkt gevoelig voor zetting. Zetting op het leidingtracé wordt opgevuld tijdens de werkzaamheden. Door de benodigde verlaging van de grondwaterstand met de bemaling treedt ter plaatse van de omgeving potentieel een zeer beperkt zetting op. Zetting is daarmee licht negatief beoordeeld (score: 0/-).

### Emissies naar grondwater

De bodemopbouw is relatief goed te herstellen. In de meer kwelgebieden kan door de verstoring van de bodem ter plaatse van de leiding een potentiële toename in zoute kwel plaatsvinden. Dit kan negatieve effecten op landbouw hebben. De verandering in grondwater is lokaal en beperkt en is licht negatief beoordeeld (score: 0/-).

### Toename verzilting en afname bruikbaarheid oppervlaktewater/grondwater

De lozing van bemalingswater tijdens de leidingaanleg moet voldoen aan de vereisten die het waterschap stelt. Dit komt overeen met alle parameters waarop ook de KRW wordt getoetst. Dit is licht negatief beoordeeld, aangezien de lozing tijdelijk plaatsvindt op oppervlaktewater binnen de poldergebieden en deze wel een kwaliteitsverandering maar geen beperking van de aanwezige functies veroorzaakt (score: 0/-).

### Scheefstelling maaiveld

De scheefstelling van het maaiveld die optreedt bij bodemdaling is verwaarloosbaar ten opzichte aan de vereisten en toleranties van de aanwezige functies. De effecten van de afwezige of beperkte scheefstelling is licht negatief beoordeeld (score: 0/-).

### Hoogte stuwen en gemalen

De daling van het maaiveld door bodemdaling ter plaatse van stuwen of gemalen bedraagt circa 6 centimeter. Dit leidt niet tot een afname in afvoervermogen. Dit is licht negatief beoordeeld (score: 0/-).



### Verandering functies watersysteem

Deze afname in berging is beperkt bij de aanwezige bodemdaling maar zal wel het inundatierisico lokaal kunnen vergroten. Voor delen in het gebied waar de ontwatering beperkend is op de landbouwkundige opbrengst, leidt de bodemdaling tot een toename van deze beperking. De effecten op het watersysteem zijn licht negatief beoordeeld (score: 0/-).

### Verandering grond- en oppervlaktewaterkwaliteit (KRW)

Het watersysteem in het studiegebied heeft al een hoog fosfaatgehalte, een afname van de ontwatering door bodemdaling leidt daarmee tot een verdere verhoging van het fosfaatgehalte. De ecologische functies van het watersysteem wordt daarmee verder beperkt, met name algengroei wordt versterkt. De mate waarin de ontwatering minder wordt, is echter beperkt.

Het huidige knelpunt wordt potentieel versterkt door deze ingreep. Het knelpunt heeft een niet op te lossen natuurlijke oorzaak (zoute kwel). Het aandeel van de toename in uitspoeling op de functies afhankelijk van de waterkwaliteit is ondergeschikt aan de natuurlijke bron van fosfaat. Dit is neutraal beoordeeld (score: 0).

### Milieu

De effecten ten aanzien van geluid, lucht en licht worden allen bepaald in de **aanlegfase** en zijn vanwege de relevantie van de bron van geluid-, lucht- en lichteffecten **locatieafhankelijk**. Licht veroorzaakt daarbij geheel geen (significant) negatieve effecten. Geluid en luchtkwaliteitseffecten zijn tijdelijk van aard.

#### Geluid

In de **aanlegfase** wordt als gevolg van heiwerkzaamheden op Locatie 1 de dagwaarde van 60 dB(A) met ten hoogste 5 dB(A) overschreden, maar wordt er voldaan aan de blootstellingseis van maximaal 50 dagen. Tijdens het affakkelen (dat gebeurt in drie perioden van 8 uur, verdeeld over 36 uur, daarna nog een periode van 24 uur non-stop) in de nachturen wordt de nacht grenswaarde van 50 dB(A) met maximaal 5 dB(A) overschreden. Op Locatie 2 wordt voldaan aan de dag- en nachtwaarden voor beide activiteiten. De tracéalternatieven noord en zuid zijn niet onderscheidend en veroorzaken geen (significante) effecten. Locatie 1 scoort derhalve negatiever dan Locatie 2, ongeacht met welk tracé gecombineerd. L1-N en L1-Z scoren derhalve negatief (score: -), L2-N en L2-Z scoren licht negatief (score: 0/-).

Tijdens de **winning** wordt zowel voor Locatie 1 als Locatie 2 voldaan aan de richtwaarde van 40 dB(A). De tracés zijn hierbij niet relevant. Alle alternatieven zijn derhalve neutraal beoordeeld (score: 0).

In de **verwijderingsfase** treden dezelfde effecten op als bij de aanleg van de transportleiding en zijn ook hier neutraal beoordeeld (score: 0). De effecten van de aanleg van de productielocatie zijn in de verwijderingsfase niet van toepassing.

#### Luchtkwaliteit

De **aanlegfase** is maatgevend voor de effecten op luchtkwaliteit. Op beide locaties liggen minder dan 5% van de woningen en/of gevoelige bestemmingen van het studiegebied binnen de 'In Betekende Mate' grens van 1,2 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>-contour en twee woningen op de grens van de 1,2 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>-contour en scoren derhalve neutraal ten aanzien van luchtkwaliteit (score: 0). De PM<sub>10</sub> bijdrage is op beide locaties is verwaarloosbaar klein en is ook neutraal beoordeeld (score: 0). De tracéalternatieven noord en zuid zijn niet relevant.

In de **winningsfase** zijn de effecten verwaarloosbaar en in de **verwijderingsfase** treden effecten op die kleiner zijn dan in de **aanlegfase**. In deze fasen is luchtkwaliteit derhalve ook neutraal beoordeeld (score: 0).

#### Licht

De verlichtingssterkte, directe lichtinval op de gevels van de woningen en andere lichtgevoelige objecten in de omgeving ligt in de **aanleg**-, **winnings**- en **verwijderingsfase** (ver) onder de 1 lux. Dit geldt voor beide locatiealternatieven en beide tracéalternatieven. Dit is derhalve neutraal beoordeeld in alle fasen (score: 0).

Er treden in het algemeen geen effecten op die de hemelhelderheid beïnvloeden, aangezien verlichting alleen gebruikt wordt waar nodig, er een beperkt aantal lampen wordt ingezet. De montagehoogte is beperkt en de lampen worden voornamelijk naar het grondoppervlak gericht. Echter, tijdens het affakkelen in de **aanlegfase** wordt de hemel gedurende 2 dagen opgelicht. Dit is een negatief effect ten aanzien van hemelhelderheid en is derhalve negatief beoordeeld voor alle alternatieven in de **aanlegfase** (score: -). Tijdens de **winning** en de **verwijderingsfase** wordt niet afgelicht en zijn derhalve neutraal beoordeeld (score: 0).

## Veiligheid

Voor de veiligheidsaspecten is met name de winning maatgevend voor de effectbeoordeling, vanwege de risicocontouren die gehanteerd worden voor de productielocatie, de optredende bodemdaling en de bereikbaarheid van de productielocatie.

### Externe veiligheid

Voor externe veiligheid zijn in principe de **aanlegfase en de winning** relevant. Echter, in de aanlegfase vinden er geen activiteiten plaats die onder de kaders van externe veiligheid vallen, maar er is wel een tweetal activiteiten die merkbaar in de omgeving: een blow-out en het affakkelen. Deze effecten zijn wel beschouwd, maar niet beoordeeld. Een blow-out kunnen mensen, afhankelijke van de windrichting, tot een afstand van 72 meter hittestraling voelen. Een vlam tijdens het affakkelen begint op een hoogte van 25 meter en kan een verticale afstand van circa 10 meter bedragen. De **winning is de maatgevende fase**. Externe veiligheidseffecten zijn afhankelijk van de bron en zijn derhalve **locatieafhankelijk**.

Vanuit het oogpunt van externe veiligheid scoren alle alternatieven gelijk. Er is sprake van een  $10^{-6}$  risicocontour, maar er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen deze contour. Het plaatsgebonden risico wordt voor alle alternatieven licht negatief beoordeeld.

Het groepsrisico is voor alle alternatieven neutraal beoordeeld, omdat er in het invloedsgebied alleen verspreid liggende bebouwing aanwezig is. Wanneer sprake is van een blow-out (risico tijdens de aanlegfase), kunnen kortdurend effecten merkbaar zijn in de omgeving. Aangezien de afstand tot bebouwing bij Locatie 1 kleiner is dan bij Locatie 2, is Locatie 2 vanuit het oogpunt van externe veiligheid als meest gunstig beschouwd.

Voor beide tracéalternatieven geldt dat er geen sprake is van een risico in het kader van externe veiligheid. Beide alternatieven scoren neutraal (score: 0).

### Aardbevingen

Het risico op aardbevingen is inherent aan spanningsveranderingen in de ondergrond en aanwezigheid van bestaande breukvlakken. Gaswinning kan bijdragen aan spanningsveranderingen in de bodem. De kans op een aardbevingen is derhalve een **locatieonafhankelijk** effect en treedt alleen op tijdens de **winning**.

Op basis van de seismische risicoanalyse is het Ternaard gasveld ingedeeld in categorie I, wat de laagste risicocategorie is. In het ergste geval is er kans op lichte niet-constructieve schade bij meerdere gebouwen en matige schade bij enkele gebouwen (scheuren in muren tot constructieve schade in het ergste geval). Het Ternaard gasveld ligt onder de Waddenzee en daarmee is er een beperkt aantal gebouwen in de nabijheid van het gasvoorkomen.

Voor mogelijke schade rust op NAM de verplichting om deze te vergoeden overeenkomstig de regels van het burgerlijk recht. Ondanks het feit dat er zeer waarschijnlijk geen constructieve schade op zal treden als gevolg van het voornemen, is wel sprake van een toename van het aardbevingsrisico. Alle alternatieven scoren derhalve negatief (score: -).

### Waterkeringen

Net zoals de kans op aardbevingen is het effect op waterkeringen inherent aan de bodemdaling als gevolg van de gaswinning. Effecten op waterveiligheid zijn derhalve **locatieonafhankelijke** effecten en treden alleen op tijdens de **winning**. Ten aanzien van waterveiligheid is gekeken naar de hoogte van de waterkering, piping<sup>29</sup>, stabiliteit, bekleding en overige factoren.

Het effect van de voorgenomen gaswinning leidt tot een impact op de hoogte van de kering. Doordat de kering zal zakken en minder hoog zal zijn, neemt de levensduur van de kering met circa 4 jaar af. Overigens blijft de waterkering aan waterveiligheidseisen in 2050 voldoen qua hoogte. Het effect op piping neemt door de bodemdaling in beperkte mate toe. Dit wordt veroorzaakt door de toenemende kerende hoogte (circa 1%) door het dalen van het achterland. Het effect op de stabiliteit van de waterkering neemt door de relatief hogere buitenwaterstand in zeer beperkte mate af. De onzekerheden in enerzijds de sterkte van de ondergrond en anderzijds in de belastingen hebben een veel groter effect op de beoordeling van de waterkering dan 6 cm bodemdaling. De stabiliteit van de waterkering neemt beperkt af, maar de kering blijft

<sup>29</sup> Bij piping stroomt water via een zandlaag onder een dijk door en komt het achter de dijk weer omhoog.

aan waterveiligheidseisen voldoen. Tot slot wordt het effect op de bekleding van de waterkering door de beperkte (relatieve) stijging van de hydraulische belasting (1% ten opzichte van 10% toe te passen onzekerheidstoets) als niet significant beschouwd. Geconcludeerd wordt dat sprake is van een negatief effect op de waterkering ten opzichte van de referentiesituatie (score: -).

Liquefactie of vervloeiing van de dijk onder invloed van bevingen is onderzocht op basis van modelstudie. Hierbij is gebruik gemaakt van methodes die zijn ontwikkeld voor Dijkversterking Eemshaven Delfzijl (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2017). In deze berekening zijn gedetailleerde geotechnische gegevens van het dijklichaam bij Ternaard gebruikt, die verstrekt zijn door het Wetterskip Fryslân. De studie voor de Friese waddendijk is opgenomen in Bijlage IX. Modelonderzoek naar de Liquefaction Potential Index (LPI) laat zien dat de LPI-waarden zeer laag zijn, onder de 0,73. Liquefactie kan alleen ontstaan bij een veel hogere waarden (LPI=5) en kan daarom uitgesloten worden.

### Verkeer

Omdat niet de locaties maar de **route naar de locaties toe vanuit verkeer maatgevend** is, zijn de diverse aanrijroutes per locatie beoordeeld. De aanleg van het leidingtracé heeft geen significante verkeersveiligheidseffecten en is derhalve niet beoordeeld.

Zowel Locatie 1 als Locatie 2 zijn goed te bereiken voor het vrachtverkeer met een minimale impact op de verkeersveiligheid. Voor beide locatiealternatieven wordt geadviseerd om vanaf de N361 en de N358 (vanuit het oosten) aan te rijden. Dit heeft de minste impact op de verkeersveiligheid en wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van wegen die hiervoor geschikt zijn. Er zijn in totaal vijf conflictpunten gesignaleerd voor de verschillende aanrijroutes voor Locatie 1. Daarnaast zijn er vier conflictpunten voor de verschillende aanrijroutes voor Locatie 2. Iedere aanrijroute passeert ten minste 1 conflictpunt, waardoor alle alternatieven negatief zijn beoordeeld (score: -).

Voor beide locatiealternatieven geldt ook dat bepaalde aanrijroutes niet geschikt zijn, maar aangezien er geschikte alternatieven zijn, is dit niet onderscheidend voor de beide locaties. Bij Locatie 1 geldt daarbij wel het aanvullend advies om de bebouwde kom van Ternaard voor vrachtverkeer van/naar de productielocaties te verbieden om de verkeersveiligheid in het dorp te waarborgen. Aanrijroute 2 voor Locatie 1 en aanrijroutes 2 en 4 maken voor het grootste deel gebruik van de N358. Dit is een geschikt wegtype voor het vrachtverkeer en deze routes scoren derhalve neutraal (score: 0). De overige aanrijroutes zijn niet geschikt (zoals smalle erftoegangswegen) en scoren zeer negatief (score: - -).

### Archeologie

Voor archeologie zijn de **aanlegfase** en de **winning** maatgevend voor de effectbeoordeling. In de aanlegfase vinden ingrepen in de ondergrond plaats die mogelijk archeologische waarden kunnen aantasten. Wanneer dit gebeurt, is sprake van onomkeerbare effecten; tijdelijkheid van effecten is hiervoor niet relevant.

Locatie 1 en Locatie 2 tasten beide geen bekende archeologische waarden aan, aangezien op beide locaties karterend booronderzoek<sup>30</sup> is uitgevoerd waarbij geen archeologisch relevante lagen zijn aangetroffen. De verwachtingswaarde is voor beide locatiealternatieven derhalve ook laag, waardoor beide locatiealternatieven ten aanzien van verwachte archeologische waarden ook neutraal scoren (score: 0).

Beide tracéalternatieven doorsnijden een bekende archeologische vindplaats. Tracé noord doorsnijdt een boerderijplaats en tracé zuid doorsnijdt een mogelijke middeleeuwse bewoningsplaats. Voor beide tracés is dit effect op aantasting van bekende archeologische waarden licht negatief beoordeeld (score 0/-).

Tijdens de winning vinden er geen bodemingrepen plaatsvinden. Schade door bodemingrepen treedt in de winningsfase derhalve voor geen van de alternatieven op. Wel is het mogelijk dat door bodemdaling of een aardbeving aantasting van archeologische verwachtingswaarden en/ of bekende waarden optreedt (aanwezige scheepswrakken en verdronken prehistorische landschappen). De bodemdaling is daarbij wel gelijkmatige en de risicoklasse van het aardbevingsrisico is laag, waardoor het effect op archeologische verwachtingswaarden licht negatief (en niet negatief) is beoordeeld (score: 0/-).

<sup>30</sup> Benjamins, I.E., 2016. Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek archeologie leidingtracé Ternaard – Moddergat. Assen: Arcadis Nederland BV.

## Landschap en cultuurhistorie

Landschaps- en cultuurhistorische effecten treden gedurende de gehele voorgenomen activiteit op, aangezien te allen tijde een deel van het (open) landschap wordt gebruikt voor de gaswinningsactiviteiten. De aanlegfase kent de grootste impact (meest negatieve effecten), aangezien in deze fase een 46 meter hoge boortoren in een (relatief) open landschap wordt toegevoegd en daarmee een zeer versturende factor is. Echter, de aanlegfase is maar tijdelijk van aard – 4,5 maand op een totale duur van 15 jaar. Gezien de tijdelijkheid van deze effecten, is de integrale effectbeoordeling enigszins genuanceerd. Desalniettemin is er sprake van aantasting van landschappelijke en cultuurhistorische waarden.

### Verandering patronen, lijn- en puntelementen

Aangezien Locatie 1 een bestaande locatie is, is er in de *aanlegfase* geen effect op ruimtebeslag en op de lijn- en puntelementen, zoals erven en beplantingselementen. Locatie 2 doet door de aanleg van een nieuwe productielocatie in het midden van een open ruimte wel afbreuk aan het bestaande karakteristieke patroon van de kwelderwal. Voor tracé zuid worden meer karakteristieke lijnelementen (krekken en wegen) doorsneden dan voor de aanleg van het noordelijk tracé. Derhalve scoren Locatie 2 en tracé zuid in de aanlegfase negatiever dan respectievelijk Locatie 1 en tracé noord. Verstoring van de aanleg van het leidingtracé weegt – vanwege het tijdelijk effect – minder zwaar dan de productielocatie. Derhalve scoren de alternatieven L1-Z en L2-N gelijk. Resumerend: in de aanlegfase is alternatief L1-N licht negatief beoordeeld (score: 0/-), L1-Z en L2-N zijn negatief beoordeeld (score: -) en L2-Z is zeer negatief beoordeeld (score: - -).

Tijdens de *winning* verdwijnt de boorinstallatie, maar blijft de productielocatie wel zichtbaar. Voor Locatie 1 betekent dit geen grote wijziging ten opzichte van de huidige situatie. Voor Locatie 2 betekent dit dat er wel sprake is van een langdurige verandering van patronen, lijn- en puntelementen. De leidingtracés zijn in deze fase niet meer relevant voor de verandering van patronen, lijn- en puntelementen. L1-N en L1-Z scoren derhalve beide neutraal (score: 0), L2-N en L2-Z scoren derhalve beide licht negatief (score: 0/-).

In de *verwijderingsfase* wordt het gebied weer teruggebracht in de oorspronkelijke situatie. Het verwijderen van de zichtbare installaties en verhardingen heeft een licht positief effect voor L1. De alternatieven met L1 zijn licht positief beoordeeld (score: 0/+). De overige alternatieven zijn neutraal beoordeeld, hier treden geen effecten op (score: 0).

### Belevingswaarde en visuele invloed

Aantasting van de belevingswaarde en visuele invloed treedt voornamelijk op in de aanlegfase. Voor beide locaties heeft de aanleg van de tijdelijke boortoren in gelijke mate een licht negatief effect op de beleving van de horizon en de mate van rust in het waddengebied.

Op locatie 1 verstoort de boortoren (tijdelijk) de karakteristieke dorpscontour (de kerktoren) van Ternaard. Bij Locatie 2 wordt het contrast van de open landschappelijke kamer met haar omgeving diffuus. Dit heeft negatieve gevolgen voor de herkenbaarheid van de landschappelijke samenhang tussen open kamers en verspreid liggende erven. Dit effect is ingrijpender dan de verstoring van de dorpscontour van Ternaard. Locatie 2 scoort derhalve negatiever dan Locatie 1.

De werkzaamheden bij de aanleg van beide tracés hebben in gelijke mate een licht negatief effect op de beleving van rust in het waddengebied. Daarnaast tasten beide tracés de belevingswaarde van het open kwelderwal landschap sterk aan in de aanlegfase. Tracé noord tast daarnaast ook de beleving van de zeedijk en de belevingswaarde van het historisch dorpslint bij de kruising van de Wierumerwei aan. Tracé noord scoort derhalve negatiever dan tracé zuid. Resumerend: in de aanlegfase is alternatief L1-Z licht negatief beoordeeld (score: 0/-), L1-N is negatief beoordeeld (score: -). L2-N en L2-Z zijn beide zeer negatief beoordeeld (score: - -).

Tijdens de winning verdwijnt de boorinstallatie, maar blijft de productielocatie wel zichtbaar. Voor Locatie 1 betekent dit geen grote wijziging ten opzichte van de huidige situatie. Voor Locatie 2 betekent dit dat er wel sprake is van een langdurige aantasting van de belevingswaarde en visuele invloed. De leidingtracés zijn in deze fase niet meer relevant. L1-N en L1-Z scoren derhalve beide neutraal (score: 0), L2-N en L2-Z scoren derhalve beide licht negatief (score: 0/-).

In de verwijderingsfase wordt het gebied weer teruggebracht in de oorspronkelijke situatie. Het verwijderen van de zichtbare installaties en verhardingen heeft een licht positief effect voor L1. De alternatieven met L1 zijn licht positief beoordeeld (score: 0/+). De overige alternatieven zijn neutraal beoordeeld, hier treden geen effecten op (score: 0).

## Historische geografie

Bij Locatie 1 worden er geen effecten verwacht ten aanzien van historische geografie. Locatie 2 bevindt zich in een zone met een karakteristieke blokverkaveling, waar de kans bestaat dat de karakteristieke kavelpatronen worden aangetast wanneer het terrein en de ontsluitingsweg niet worden ingepast.

De negatieve effecten van de tracés zijn groter dan die van de locaties bij dit criterium, omdat het hier gaat om fysieke aantasting van ruimtelijke patronen en omdat deze een groter gebied doorsnijden dan de locaties. Tracé noord doorsnijdt veel waardevolle verkaveling en kruinige percelen en scoort derhalve zeer negatief. Tracé zuid doorsnijdt een oude kreek en een nog deels zichtbaar patroon van een historische waterloop. Gezien de kans op blijvende aantasting van deze historische patronen scoort tracé zuid negatief. Resumerend: tracé noord en locatie 2 scoren negatiever dan de andere twee alternatieven. Derhalve is L1-Z het minst negatief beoordeeld (score: 0/-), L1-N en L2-Z zijn negatief beoordeeld (score: -) en L2-N is zeer negatief beoordeeld (score: - -).

Vanwege de permanente effecten van de doorsnijding van de tracés en aantasting van de kavelpatronen zijn er geen aanvullende effecten als gevolg van de winning. Alle alternatieven in deze twee fasen zijn neutraal beoordeeld (score: 0).

In de *verwijderingsfase* wordt het gebied weer teruggebracht in de oorspronkelijke situatie. Het verwijderen van de zichtbare installaties en verhardingen heeft een licht positief effect voor L1. De alternatieven met L1 zijn licht positief beoordeeld (score: 0/+). De overige alternatieven zijn neutraal beoordeeld, hier treden geen effecten op (score: 0).

## Historische (steden)bouwkunde

Locatie 1, Locatie 2 en tracé zuid hebben geen effect op historische stedenbouwkunde. Tracé noord verstoort mogelijk het beschermde dorpsgezicht van Moddergat en zichtbare samenhang met de dijk enigszins (waarneembaar vanaf de Mokselbankwei). Deze effecten zijn echter van korte duur en sterk afhankelijk van het standpunt vanwaar het waargenomen wordt. Resumerend: tracé noord is derhalve in de aanlegfase licht negatief beoordeeld in combinatie met beide locaties (score: 0/-), waarbij de alternatieven met tracé zuid neutraal zijn beoordeeld (score: 0).

Voor de winning is geen sprake meer van effecten en zijn neutraal beoordeeld voor alle alternatieven (score: 0).

In de *verwijderingsfase* wordt het gebied weer teruggebracht in de oorspronkelijke situatie. Het verwijderen van de zichtbare installaties en verhardingen heeft een licht positief effect voor L1. De alternatieven met L1 zijn licht positief beoordeeld (score: 0/+). De overige alternatieven zijn neutraal beoordeeld, hier treden geen effecten op (score: 0).

## 7.4 Conclusies milieueffecten

Zoals ook kort toegelicht in de inleidende teksten van paragraaf 7.3.1 en 7.3.2 treden de meeste locatieafhankelijke effecten op tijdens de winning en treden de locatieafhankelijke effecten voornamelijk op in de aanlegfase.

De **locatieafhankelijke** effecten als gevolg van de **winning** zijn over het algemeen neutraal beoordeeld. Dit komt doordat de omvang van de gaswinning primair gestuurd wordt door de beschikbare gebruiksruimte, blijft de bodemdaling beperkt. Met dit als uitgangspunt, zijn geo- en hydromorfologische effecten en de doorwerking daarvan op natuur, grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en waterkeringen uitgesloten. Uitzondering hierop zijn de effecten van zandsuppleties op Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Daar kunnen (significante) effecten niet op voorhand worden uitgesloten, maar deze zijn door middel van mitigerende maatregelen wel te voorkomen. De beperkte bodemdaling die optreedt heeft daarnaast een doorwerking op het land. De gaswinning is een ingreep in de bodem, waardoor de functies van het ondergronds watersysteem en de bodemlagen worden aangetast, met (licht) negatieve effecten, zoals emissies naar grondwater, scheefstelling van het maaiveld en potentiële aantasting van archeologische waarden, optreden. Daarnaast veroorzaakt de gaswinning een toename van het aardbevingsrisico. Dit risico wordt laag geschat (risicocategorie 1), maar is desalniettemin aanwezig.

De **locatieafhankelijke** effecten houden verband met de specifieke positie van de productielocatie ten opzichte van de omgeving en/of de ingrepen in de bodem die nodig zijn voor het leidingtracé. In de **aanlegfase** is op maaiveld sprake van de oprichting van een boorinstallatie, dat gepaard gaat met



hinderfactoren zoals geluid, licht en luchtkwaliteit en een negatieve doorwerking op natuur (geluidhinder). Daarnaast verstoort de boorinstallatie ook het open agrarische landschap en historische dorpsgezichten. In de bodem is ook sprake van negatieve effecten, door heiwerkzaamheden en de aanleg van het leidingtracé. Landschappelijke en archeologische waarden in de ondergrond worden hierdoor aangetast. Omtrent verkeer geldt voor beide locatiealternatieven dat de route er naartoe niet geheel vrij is van conflictpunten, waardoor deze negatief zijn beoordeeld.

Tijdens de **winning** is sprake van een verhoogd veiligheidsrisico voor woningen en ander gevoelige bestemmingen in de omgeving. Daarnaast is er voor Locatie 2 nog sprake van licht negatieve effecten ten aanzien van verandering van patronen, lijn- en puntelementen en aantasting van de belevingswaarde/visuele invloed. Dit komt vanwege de langdurige aanwezigheid van een productielocatie in een open landschap dat in de huidige situatie nog onaantast is.

In de **verwijderingsfase** wordt het gebied weer teruggebracht in de oorspronkelijke situatie. Hierbij is geen sprake van negatieve effecten, omdat de effecten ofwel niet langer optreden, zoals hinder, veiligheidsrisico's en visuele invloed, ofwel omdat in de aanlegfase bepaalde waarden onomkeerbaar zijn aangetast, waardoor de verwijderingsfase geen nieuwe effecten veroorzaakt, zoals voor archeologie. Het verwijderen van de zichtbare installaties en verhardingen heeft een licht positief effect voor L1. De alternatieven met L1 zijn licht positief beoordeeld (score: 0/+). De overige alternatieven zijn neutraal beoordeeld, hier treden geen effecten op (score: 0).

In dit MER zijn de milieueffecten in beeld gebracht. De keuze van een voorkeursalternatief zal separaat gebeuren op basis van een bredere afweging, waarin de conclusies van het MER meegenomen worden.

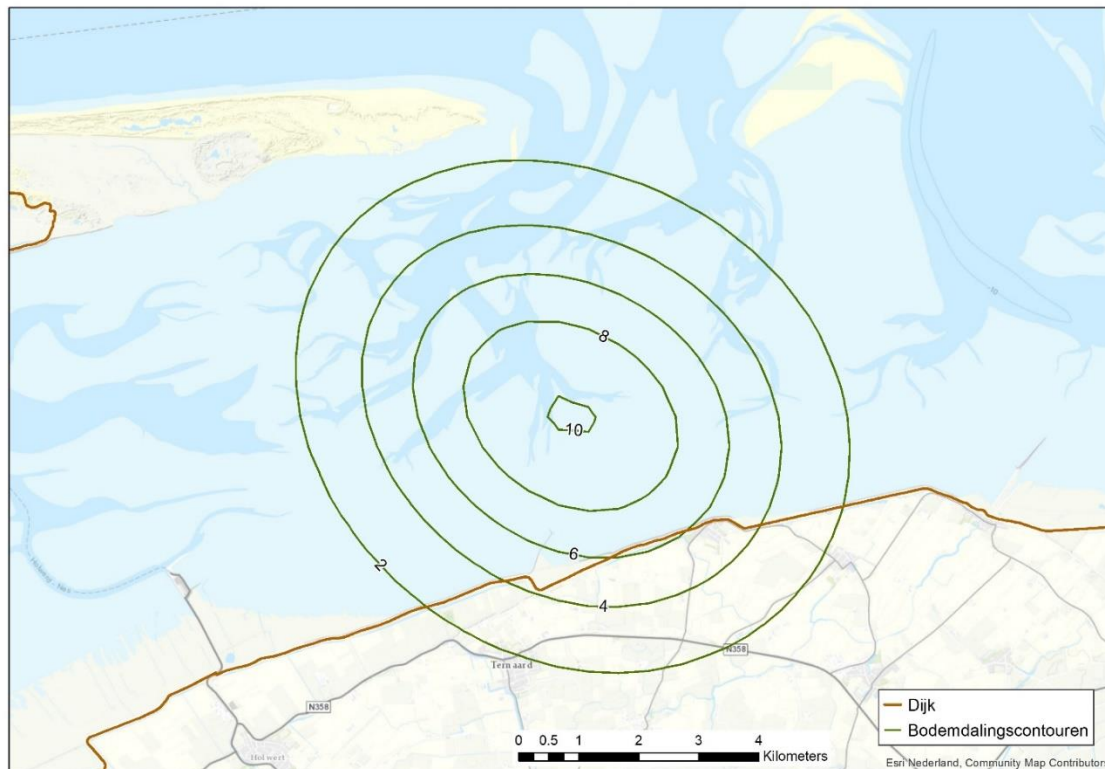
## 7.5 Gevoeligheidsanalyse

In dit MER is in de effectbeoordeling uitgegaan van gaswinning, waarbij de huidige gebruiksruimte leidend is voor de bepaling van het te winnen volume. Zoals gesteld in paragraaf 3.3 is op basis van de vigerende gebruiksruimte een maximale winning van circa 7.57 miljard m<sup>3</sup> gas realistisch. Bij een dergelijke winning blijft de bodemdaling in cumulatie met de andere gaswinningen in het gebied binnen de gebruiksruimte van 6 mm bodemdaling per jaar. Over een periode tot 2050 betekent winning binnen de gebruiksruimte een totale bodemdaling van maximaal 6 cm (op de dijk).

Zoals gesteld in paragraaf 4.3 is er ruimte in de Waddenzee om bodemdaling door diepe delfstoffenwinning op te vangen, zolang de snelheid van zeespiegelstijging kleiner is dan het meegroeivermogen. De herziening van de zeespiegelscenario's die iedere vijf jaar plaatsvindt betekent dat de beschikbare gebruiksruimte in de toekomst mogelijk toe of af kan nemen. Wanneer de gebruiksruimte *afneemt*, bijvoorbeeld als blijkt dat de zeespiegel harder stijgt of de bodemdaling groter is dan voorspeld, dan wordt de gaskraan (conform het HadK-principe) verder dichtgedraaid om negatieve effecten het op Waddensysteem te voorkomen. Wanneer de gebruiksruimte echter *toeneemt*, bijvoorbeeld als blijkt dat de zeespiegel minder stijgt of de bodemdaling kleiner is dan voorspeld, dan biedt dat meer ruimte voor delfstoffenwinning onder de Waddenzee.

Er is derhalve een bandbreedte te bepalen van het winningsscenario. Wanneer de gebruiksruimte afneemt en de gaskraan (verder) dichtgedraaid wordt, is de omvang bodemdaling zowel onder de Waddenzee als onder land kleiner. De milieueffecten die optreden als gevolg van deze kleinere winning vallen in dat geval binnen de bandbreedte zoals onderzocht in het MER. De negatieve milieueffecten die optreden als direct gevolg van de bodemdaling nemen daardoor af.

Wanneer de gebruiksruimte toeneemt en er meer gas gewonnen kan worden, dan neemt de bodemdaling zowel onder de Waddenzee als onder land toe: het diepste punt komt dan dieper te liggen en de buitencontour ligt verder in de Waddenzee en onder land. In Figuur 7-3 zijn de bodemdalingscontouren behorende bij een maximale winning uit het Ternaard gasveld, zoals opgenomen in Tabel 3-1, weergegeven. De effecten hiervan zijn in deze paragraaf nader toegelicht.



Figuur 7-3 Bodemdalingcontouren bij maximale winning tot 2050 (cm)

### Geen (negatieve) effecten hydromorfologie, natuur, bodem en water

Allereerst wordt gesteld dat effecten van deze grotere bodemdaling niet leidt tot andere effecten op hydromorfologie, natuur en bodem en water. Reden hiervoor is dat de winning nog steeds binnen de (nieuw vastgestelde) gebruikruimte blijft, waardoor negatieve effecten op voorhand worden uitgesloten op het waddensysteem en natuur. Ten aanzien van bodem en water is toegenomen extra bodemdaling te beperkt om tot andere effecten te leiden.

### Effect op waterkeringen en aardbevingen

De bodemdaling onder land is sterker aanwezig en strekt zich daarbij verder uit. Dit brengt potentieel extra effecten met zich mee ten aanzien van waterkeringen en aardbevingen. Voor waterkeringen is in de effectbepaling rekening gehouden met het maximale scenario voor de gaswinning voor de voorgenoemde activiteit. Dit betekent dat in de effectbeoordeling zoals gepresenteerd in deel B en in de voorgaande samenvattende paragrafen al rekening is gehouden met een bodemdaling onder land van 6 cm. In de situatie waarbij sprake is van maximale winning, leidt dit dus niet tot andere effecten dan geconcludeerd voor het basisscenario; de effecten blijven negatief (score: -).

## 7.6 Mitigerende en compenserende maatregelen

Voor de milieuaspecten waarbij negatieve effecten worden verwacht, is gezocht naar de mogelijkheden om deze effecten met mitigerende maatregelen te minimaliseren. Voor de milieuaspecten waarbij geen sprake is van significante (negatieve) effecten, zijn geen mitigerende maatregelen noodzakelijk.

Hieronder is in Tabel 7-4 per milieuaspect en bijbehorend effect beschreven welke mitigerende maatregelen kunnen worden toegepast. Tevens is aangegeven of de maatregel voortkomt uit wettelijke verplichtingen of dat de maatregelen aanvullend kunnen worden genomen ter beperking van de effecten en doorwerken naar omgevingsplan of vergunning.

Tabel 7-4 Overzicht mitigerende maatregelen

Milieuaspect	Effect	Mitigerende maatregel	Toepassing	Verplichting?
	Verstoring door geluid	Uitvoeren aanlegwerkzaamheden buiten het broedseizoen (15 maart – 15 juli) <b>Indien niet mogelijk:</b> potentiële broedlocaties ongeschikt maken, voorafgaand aan het broedseizoen	Productielocaties (beide) & leidingtracés	Ja
	Effecten van affakkelen	Affakkelen voorkomen gedurende vogeltrekperiodes (voorjaar, najaar)	Productielocaties (beide)	Nee
Natuur	Effecten van zandsuppleties	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afstand houden tot concentraties zeevogels en rustplaatsen van zeehonden in gevoelige periodes;</li> <li>Niet suppleren op scheldierbanken;</li> <li>Niet suppleren op en in nabijheid van bekende locaties van op strand broedende vogelsoorten</li> </ul>	Voorgenomen activiteit algemeen	Ja
	Vermesting en verzuring	Met oog op beperken stikstof emissie modern materieel (STAGE IV) inzetten bij de aanleg	Productielocaties (beide) & leidingtracés	Ja
Geluid	Geluidbelasting heiwerkzaamheden	Toepassen van een heimantel of het plaatsen van een zo hoog (10 meter of hoger) mogelijk L-vormig geluidsscherm aan de zuidzijde. Zo kan de geluidbelasting ter plaatse van (meeste) woningen voldoen aan de dagwaarde van 60 dB(A), maar niet aan de strengere norm van 50 dB(A) dat geldt voor de winning.	Productielocatie 1	Ja
	Geluidbelasting affakkelen	Beperken van het aantal fakkels en/of vermijden van het affakkelen in de avond- en nachtperiode, indien de veiligheid dat toelaat.	Productielocaties (beide)	Nee
Licht	Aantasting hemelhelderheid	Het toepassen van ledverlichting (puntverlichting, straalt minder naar de omgeving). Het achterwege laten van verlichting daar waar het kan.	Productielocaties (beide)	Nee
Landschap en cultuurhistorie	Aantasting patronen, lijnen en puntelementen	Aanleg terrein van de boorinstallatie inclusief ontsluitingsweg op basis van het huidige verkavelingspatroon.	Productielocatie 2	Nee

Milieuaspect	Effect	Mitigerende maatregel	Toepassing	Verplichting?
Archeologie	Aantasting archeologische waarden	Archeologische waarden in de bodem onaangetast laten (behoud in situ) door middel van planaanpassing. <b>Indien niet mogelijk:</b> documenteren van de te vernietigen waarden door middel van een archeologische opgraving	Productielocatie 2 + leidingtracés	Ja
Verkeer	Verkeersveiligheid	Vrachtwagens onder begeleiding naar de productielocatie leiden	Productielocaties (beide)	Nee, maar wel zeer wenselijk
		Inzetten van verkeersregelaars op momenten dat vrachtwagens de productielocatie willen bereiken	Productielocaties (beide)	Nee
		Tijdvakken aanwijzen waarin vrachtverkeer de productielocatie mag bereiken en deze communiceren met het dorp	Productielocaties (beide)	Nee
		Tijdelijk opheffen van de wegversmalling op de N358 ter hoogte van het kruispunt richting de tennisbanen (voldoende ruimte voor vrachtverkeer om de bocht te kunnen maken)	Productielocatie 1	Nee
Aardbevingen	Gebouwschade	Nulmeting om vroegtijdig te bepalen of preventieve maatregelen noodzakelijk zijn.	Algemeen	Nee
		Vergoeden van aardbeving geïnduceerde schade conform burgerlijk recht	Algemeen	Ja

## 8 LEEFOMGEVING

In dit MER is aandacht gegeven aan de milieueffecten die op kunnen treden als gevolg van de voorgenomen gaswinning. Echter, de ontwikkeling van de gaswinning, inclusief de oprichting van een productielocatie en de aanleg van een transportleiding, heeft niet alleen een impact op het milieu, maar ook op de mensen die in het gebied wonen: de leefomgeving. De manier waarop de effecten op de leefbaarheid en de daaraan gerelateerde zorgen ontstaan verdient bijzondere aandacht in dit MER. De maatschappelijke effecten en zorgpunten die spelen rondom gaswinning in het algemeen en specifiek ten aanzien van de gaswinning in Ternaard zijn om die reden ook beschouwd.

In dit hoofdstuk wordt in paragraaf 8.1 allereerst ingegaan op het begrip 'leefbaarheid' als toetsingskader voor leefomgeving, alsmede de ingreep-effectrelatie van de gaswinning op de leefomgeving. Daarnaast wordt in deze paragraaf ingegaan op de zorgen die in de omgeving zijn geuit. In paragraaf 8.2. is het beleidskader gepresenteerd, waarbij ook het nationale beleidskader met betrekking tot omgevingsmanagement wordt geïntroduceerd. Tot slot wordt in paragraaf 8.3 ingegaan op de verwachte effecten, maatregelen en de monitoring. Enerzijds om inzicht te geven in maatregelen in de diverse vergunningen die bedoeld zijn om verschillende effecten of impacts te verminderen. Anderzijds om effecten en zorgen over mogelijke effecten te agenderen en te verbinden aan de aanpak die het landelijke beleidskader voor omgevingsmanagement voorstaat.

### 8.1 Leefbaarheid

Leefbaarheid is een breed begrip en kent vele definities. In het kader van de Nationale Milieuverkenning heeft het RIVM een conceptueel kader opgesteld voor leefomgevingskwaliteit. De kwaliteit van de leefomgeving is één van de factoren die de kwaliteit van leven bepaalt en wordt bepaald door ruimtelijke, fysieke en sociale omgevingsfactoren. Hieronder vallen objectieve (meetbare) kenmerken, zoals milieuaspecten beoordeeld in het MER (geluid, veiligheid) en subjectieve kenmerken, zoals de beleving van mensen ten aanzien van veiligheid en tevredenheid. Daarnaast spelen ook persoonskenmerken, leefstijl en sociale omstandigheden een rol. De beleving kan per individu verschillen, eenzelfde situatie kan op tal verschillende manieren ervaren worden. Tevens kan de beleving van een situatie verschillen met de situatie zoals vastgesteld op basis van meetgegevens. Kortom, leefbaarheid is een begrip dat niet in één duidelijk kader te vangen is.

Ondanks het ontbreken van een wettelijk toetsingskader is er in dit MER voor gekozen de leefbaarheid te categoriseren aan de hand van de zorgen die spelen in de omgeving ten aanzien van de gaswinning. Op basis van een inventarisatie van onder meer de zienswijzen op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, input vanuit de verkenning in het kader van de pilot voor het proces met de omgeving in RCR-projecten en het Fries Manifest is duidelijk geworden dat de voornaamste zorgen ontstaan over bodemdaling in relatie tot veiligheid. Daarnaast zijn er zorgen ten aanzien van hinder en een transparante informatievoorziening over het voornemen. Deze zorgen vormen het kader voor de beoordeling van leefbaarheid.

#### Zorgen

Om de zorgen overzichtelijk weer te geven zijn de zorgen gebundeld per thema (zie tabel 8-1). Onderstaande zorgen uit de omgeving komen terug in een breed aantal gesprekken en zienswijzen en zijn daarbij afkomstig uit het door de Friese gemeenten en provincie Fryslân geformuleerde Fries manifest. In 2016 constateerde zij dat er zorgen leven onder inwoners en bedrijven in gebieden waar gas- en zoutwinning plaatsvindt. In het manifest van de Friese overheden over gas- en zoutwinning doen gemeenten en provincie constatering over de thema's die samenhangen met gaswinning. De uit het Fries manifest geconstateerde zorgpunten zijn met de geformuleerde zorgen uit de 'Nota van Antwoord Zienswijzen RCR Gaswinning Ternaard' samengevat per thema in Tabel 8-1.



Tabel 8-1 De zorgen uit de omgeving gebundeld per thema

Thema	Zorgen
Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gevoeligheid van oude, ondiepe, gefundeerde gebouwen voor bodembeweging.</li> <li>• Omvangrijker herstel van infrastructuur en waterhuishoudkundige systemen.</li> <li>• Risico's en onzekerheden: angst voor aardbevingen - leidend tot schade aan woningen.</li> </ul>
Omgeving	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinder van activiteiten, zoals landschappelijke verstoring, geluid, licht en transport.</li> <li>• Leefbaarheid en economische vitaliteit in de winningsbieden moeten op peil blijven en er moet een goede balans zijn tussen lusten en lasten in het gebied/ de discussie en angst voor ongelijke verdeling van lusten en lasten/ het idee een wingewest te zijn.</li> <li>• Verkeersveiligheid.</li> <li>• Krimp – het verdwijnen van sociale voorzieningen en infrastructuur.</li> <li>• Negatief effect op de huizenprijzen.</li> <li>• Afname werkgelegenheid.</li> </ul>
Betrokkenheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De afwezigheid van omgekeerde bewijslast.</li> <li>• De informatievoorziening over gaswinning, risico's, effecten en schade-procedures duidelijk, begrijpelijk moet zijn en toegankelijk via één loket/portaal.</li> <li>• Dat schade aan woningen niet wordt opgelost.</li> <li>• De veiligheidsbeleving – Wantrouwen – “Niet weten waar je aan toe bent”.</li> </ul>

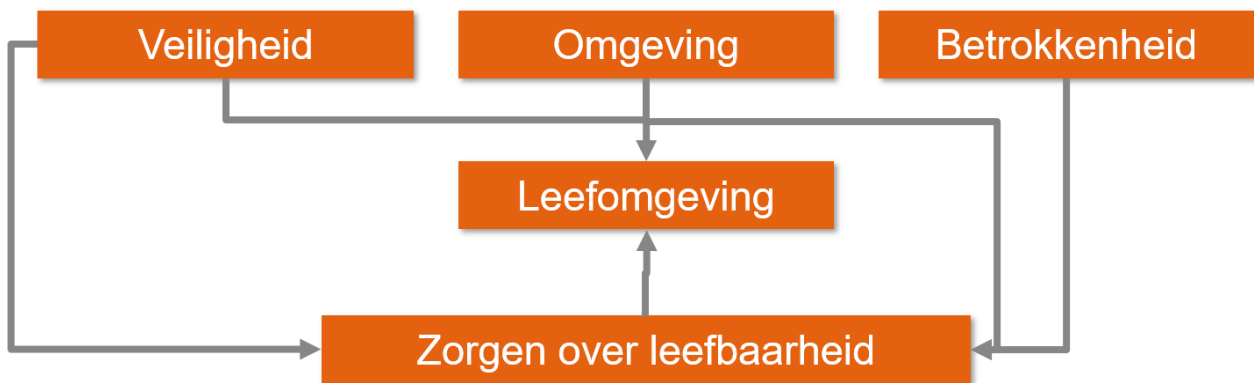
In het Fries manifest worden ook aanbevelingen gedaan over de thema's die samenhangen met gaswinning. Het Manifest stelt voor om winningsbedrijven te verplichten om:

- Nulmetingen van onroerend goed in winningsgebieden uit te voeren met periodieke herhalingsmetingen.
- De omkering van bewijslast<sup>31</sup> in te voeren voor mijnbouwschade als gevolg van gas- en zoutwinning voor alle winningsgebieden in Nederland.
- Concreet per winningsplan een duidelijke balans in de lusten en lasten, bestaande uit een harde financiële tegemoetkoming voor winningsregio's, af te spreken met vertegenwoordigers van belanghebbenden, lokale en regionale overheden.
- Het verbeteren van de communicatie van betrokken rijksinstanties richting burgers en bedrijven in de winningsbieden over onder meer effecten, risico's, onzekerheden en monitoring.

Deze aanbevelingen zijn onderdeel van de verdere uitwerking van het omgevingsmanagement rond de RCR Ternaard (zie paragraaf 7.4). Daarnaast zijn er vanuit de lokale gemeenschap ook zorgen die niet direct gerelateerd zijn aan gas- en zoutwinning in de omgeving, deze zijn ook meegenomen in de bovenstaande tabel.

In Figuur 8-1 is de ingreep-effectrelatie voor het thema leefomgeving weergegeven. Hierin is onderscheid gemaakt in de zorgen in de omgeving ten aanzien van veiligheid (bodemdaling, aardbevingen), omgeving (hinder) en betrokkenheid (transparantie/ informatievoorziening). Deze onderdelen beïnvloeden de leefbaarheid, waardoor er zorgen ontstaan vanuit de omgeving.

<sup>31</sup> In plaats van het oorspronkelijke uitgangspunt dat de benadeelde moet aantonen dat schade aan bijvoorbeeld huizen is veroorzaakt door de gaswinning / de mijnbouworganisatie, moet nu de mijnbouworganisatie aan kunnen aantonen dat de schade niet veroorzaakt is door de gaswinning.



Figuur 8-1 Ingreep-effectrelatie leefomgeving

## 8.2 Beleidskader

Onderstaand is het relevante beleid en regelgeving weergegeven voor het thema Leefomgeving. Zoals gesteld is er geen wet- of regelgeving dat exacte en/of meetbare kaders aangeeft voor de bepaling van maatschappelijke effecten. Er zijn echter wel beleidskaders te benoemen die verband houden met het thema leefbaarheid. Deze worden hieronder kort toegelicht.

### Landelijk beleid

#### Kamerbrief “Samen energieprojecten realiseren: visie op omgevingsmanagement”

In de Kamerbrief “Samen energieprojecten realiseren: visie op omgevingsmanagement” van 1 februari 2016 wordt omgevingsmanagement neergezet als cruciaal instrument om de energietransitie te realiseren. In deze kamerbrief zijn de uitgangspunten geschetst waarmee het Rijk het proces met de omgeving vorm wil geven in energieprojecten. Samengevat zijn deze uitgangspunten:

- Het samenbinden van belanghebbenden;
- De omgeving zo vroeg mogelijk betrekken;
- Transparant zijn over rollen, belangen en besluitvorming.

Daarbij is het proces met de omgeving een gezamenlijke verantwoordelijkheid van rijk, regionale en lokale overheden, omwonenden, maatschappelijke organisatie en initiatiefnemer. De manier waarop het proces met de omgeving concreet wordt ingevuld verschilt per project, omdat elk project qua scope en belanghebbenden uniek is en zodoende om maatwerk vraagt.

#### Gaswinning Ternaard als pilot

Deze kamerbrief heeft geleid tot een drietal pilotprojecten, waarvan de RCR Ternaard er één is. Deze pilotstatus biedt het rijk de ruimte om, binnen de formele kaders van de RCR en het staande beleid, te zoeken naar nieuwe manieren van samenwerken indachtig de visie op omgevingsmanagement. Over de concrete uitwerking van het omgevingsmanagement rondom de RCR Ternaard volgt in paragraaf 7.3 meer.

### Provinciaal en lokaal beleid

#### Beleidsbrief “Krimp en leefbaarheid”

In de beleidsbrief “Krimp en leefbaarheid” van 16 februari 2016 wordt ingegaan op de rol van provincie Fryslân in de komende jaren omtrent thema's als krimp en leefbaarheid. Deze brief is tevens de eerste aanzet voor het uitvoeringsprogramma “Krimp en leefbaarheid”. De komende periode zal de provincie - als partner - vooral faciliteren en stimuleren op het gebied van:

- goede spreiding en bereikbaarheid van (zorg)voorzieningen;
- digitalisering, de uitrol van breedband;
- onderzoeken van een transitiefonds voor een woningbestand en maatschappelijk vastgoed passend bij de veranderende bevolkingsopbouw;

- verbinden van agenda's van stad en platteland;
- speciale aandacht voor het groeiend aantal ouderen.

### Bestemmingsplan Bûtengebied, herziening 2015

In dit bestemmingsplan uit 2016 is opgenomen hoe de gemeente Noardeast-Fryslân met het buitengebied wenst om te gaan.

### Verordening Romte Fryslân

In de Verordening Romte Fryslân (2014) zijn regels gesteld die ervoor moeten zorgen dat de provinciale ruimtelijke belangen doorwerken in de gemeentelijke ruimtelijke plannen.

### NAM-benadering

In de bedrijfsvoering van NAM worden specifieke aspecten geadresseerd over hoe om te gaan met de sociale leefomgeving rondom olie- en gaswinning.

Enkele van deze uitgangspunten zijn:

- Het streven naar voortdurende verbetering van prestaties op de gebieden gezondheid, veiligheid en milieu;
- Het samenwerken met anderen om de voordelen voor de lokale omgeving te vergroten en nadelige effecten van onze activiteiten te verminderen;
- Het aangaan van de dialoog en betrokkenheid van belanghebbenden;
- Naleving van alle relevante wetten en voorschriften.

Meer info op [www.nam.nl](http://www.nam.nl)

Daarnaast wordt sinds september 2017 met branchegenoten in NOGEPA verband gewerkt volgens de gedragscode<sup>32</sup> voor de Nederlandse olie- en gasindustrie voor activiteiten op het vaste land.

NAM opereert in de gaswinningen conform deze uitgangspunten en de gedragscode. Specifiek voor de winning Ternaard besteedt NAM aandacht aan het waarborgen van een goede gezondheid, veiligheid en het milieu middels het opstellen van dit MER en de voorgestelde mitigerende maatregelen in acht te nemen bij de uitvoer van het project. Ook is rekening gehouden met zorgen die mensen hebben met betrekking tot risico's en effecten van gaswinning. Daarbij worden de (milieu)effecten gedurende het gehele proces gemonitord door middel van diverse monitoring- en evaluatieprogramma's.

Sinds 2006 is er een Overeenkomst Bodemdaling Aardgaswinning Fryslân aangegaan tussen NAM, de provincie Fryslân en Wetterskip Fryslân met als doel een regeling te treffen voor de vergoeding van schade die voortvloeit uit bodemdaling ten gevolge van aardgaswinning door NAM.

## 8.3 Verwachte leefbaarheidseffecten en mitigatie

EZK en NAM beperken de hinder naar de omgeving zoveel mogelijk. Deels is dit door middel van lopende programma's die ook voor de activiteiten van NAM in Ternaard gaan gelden. Daarnaast is er vanuit verscheidene wetten aandacht voor de beperking van hinder, die randvoorwaarde zijn voor het verkrijgen van vergunningen. Naast die beperkingen zijn er ook maatregelen en activiteiten die NAM zelf onderneemt om hinder te minimaliseren.

---

<sup>32</sup> Digitaal in te zien op: [https://www.nam.nl/nieuws/2017/nederlandse-gasproducenten-ondertekenen-gedragscode/jcr\\_content/par/textimage.stream/1504859623306/a2d8e752977a5ebb538b0a819d0460e87fbc3b764b4d53bca2a990bb423e4a82/nogepa-gedragscode.pdf](https://www.nam.nl/nieuws/2017/nederlandse-gasproducenten-ondertekenen-gedragscode/jcr_content/par/textimage.stream/1504859623306/a2d8e752977a5ebb538b0a819d0460e87fbc3b764b4d53bca2a990bb423e4a82/nogepa-gedragscode.pdf)

## Bestaande programma's

Naast de activiteiten die EZK en NAM ontplooiën om impact op de leefomgeving te minimaliseren, zijn er reeds lopende overeenkomsten, programma's en regelingen om effecten naar de leefomgeving te compenseren dan wel te beperken. Deze zijn in Tabel 8-2 weergegeven.

Tabel 8-2 Bestaande programma's

Impact	Maatregel en borging	Monitoring
Mogelijke schade door Bodemdaling	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bodemdalingsovereenkomsten – Bodemdalingscommissie Fryslân/ TCBB</li> <li>Monitoring + waterpeil aanpassingen i.s.m. waterschappen</li> <li>Bouwkundige opnamen – <i>in ontwikkeling</i></li> <li>Loket Mijnbouwschade</li> <li>Informatievoorziening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapportages over de gemeten bodemdaling:</li> <li>Rapportages bodemdalingscommissies</li> </ul>
Mogelijke schade door geïnduceerde bevingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seismische Risico Analyse – TNO</li> <li>KNMI seismometer-netwerk</li> <li>Schade-afhandelingsproces</li> <li>Vergoeding schade conform burgerlijk recht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>KNMI meetnetwerk/ <a href="http://www.knmi.nl">www.knmi.nl</a></li> <li>Aantal en type zienswijzen</li> </ul>
Gevoel van Veiligheid - algemeen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informatievoorziening via verschillende kanalen; gesprekken, websites, info-sessies, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Belevingsonderzoeken</li> <li>Leefbaarheidsmontitor BiZa</li> </ul>

## Maatregelen en beperkingen rond voorgenomen activiteit

In Tabel 8-3 is een overzicht gegeven van maatregelen die EZK en NAM nemen om negatieve effecten op de leefomgeving van de voorgenomen activiteit zoveel mogelijk te beperken. Deze verschillen per fase van het project. Zo zal er tijdens de aanleg van een boorlocatie en het boren zelf meer sprake zijn van hinder dan tijdens de winningsfase. In de onderstaande tabellen is aangegeven op welke beperkingen er zijn, welke maatregelen er worden getroffen en hoe deze maatregelen worden geborgd.

Tabel 8-3 Beperken van hinder tijdens boring en winning

Impact	Maatregel en borging	Monitoring
Hinder - algemeen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klachtenafhandeling NAM</li> <li>Klachtenprocedure bij toezichthouder (SodM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal en type klachten</li> </ul>
Geluid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wettelijke voorschriften (Zie MER Hoofdstuk 13, Deel B)]</li> <li>Geluid-reducerende maatregelen</li> <li>Online geluidmeting tijdens booractiviteiten</li> <li>Beperking aantal fakkels</li> <li>Vooraf informeren over affakkelen en overige sterk geluid producerende processen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Online geluidmeting tijdens booractiviteiten via <a href="http://nam.nl">nam.nl</a></li> <li>Klachten</li> </ul>
Licht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wettelijke voorschriften (Zie MER Hoofdstuk 13, Deel B)]</li> <li>Minimalisatie van verlichting is de standaard</li> <li>Toepassen ledverlichting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aantal en type klachten</li> </ul>
Luchtkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wettelijke voorschriften (Zie MER Hoofdstuk 13, Deel B)]</li> <li>Uitstoot beperking van installaties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meetprotocollen / meetgegevens</li> </ul>
Verkeer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transportplannen voor optimale routes en rijtijden in relatie tot de omgeving</li> <li>Inzet verkeersregelaars</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afstemming met de gemeente</li> <li>Verkeerstellingen uitvoeren</li> <li>Aantal en type klachten</li> </ul>

Voor alle bovenstaande onderwerpen geldt dat de effecten op de onderzochte locatiealternatieven verschillen. Deze verschillen wegen mee in de uiteindelijke afweging die leidt tot het aanwijzen van een voorkeurs alternatief. Het voorkeursalternatief en de afweging hieromtrent wordt toegelicht in een zelfstandige notitie, de notitie Voorkeursalternatief. Effecten op de leefbaarheid zijn daaronder gebracht in het toetsingscriterium omgeving.

## Bijdrage aan de leefbaarheid

Naast wettelijke eisen en voorschriften en het beperken van hinder naar de omgeving voegt NAM ook waarde toe aan de leefomgeving waarin zij opereert. In Tabel 8-2 hiervan een overzicht gegeven.

Tabel 8-2 Positieve bijdrage aan omgeving

Impact	Maatregel en borging	Monitoring
Informatievoorziening	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betrekken van bewoners en belanggroepen in een vroegtijdig stadium</li> <li>Informatiesessies/ informele gesprekken in alle stadia van de olie-en gaswinning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmatige gesprekken bewoners, kanaal waar men vragen kwijt kan, klankbordgroepen e.d.</li> </ul>
Werkgelegenheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daar waar het wettelijk is toegestaan, worden waar mogelijk lokale leveranciers en dienstverleners ingezet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jaarverslag</li> </ul>
Donaties en sponsoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>NAM-donatieprogramma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jaarverslag</li> </ul>

## Pilot omgevingsmanagement

Voor een groot aantal effecten ten grondslag liggen aan zorgpunten rondom de gaswinning bestaan wettelijke beperkingen, regelingen en mitigatieprogramma's. Deze zijn erop gericht om hinder, overlast en risico's indien mogelijk te voorkomen en anders zoveel mogelijk te beperken. Daarnaast neemt ook initiatiefnemer NAM haar maatschappelijke verantwoordelijkheid op een aantal van deze thema's. Dit betekent niet dat alle leefbaarheidseffecten tot nul gereduceerd (kunnen) worden. Zorgen met betrekking tot (mogelijke) effecten kunnen, ondanks mitigerende inspanningen, blijven bestaan.

Daarnaast zijn er zorgen, die betrekking hebben op onderwerpen die de gaswinning overstijgen of gaan over hoe de besluitvorming en informatievoorziening zijn ingericht en daardoor geen betrekking hebben op de inhoudelijke onderwerpen van, of een plaats hebben in, dit MER.

In het kader van de pilot omgevingsmanagement worden de geagendeerde onderwerpen, indien niet mee te nemen in het MER, in een zelfstandig proces geadresseerd. Dit omgevingsproces is een proces, dat samen met regionale overheden, wordt vormgegeven om de omgeving rond de voorgenomen gaswinning Ternaard beter te betrekken, de (overgebleven) zorgen te adresseren, te bespreken en waar mogelijk weg te nemen of op te lossen. In de onderstaande tabel zijn de verschillende zorgen die een plek krijgen in het kader van de pilot omgevingsmanagement opgesomd. De uitvoeringsfase van het omgevingsproces Ternaard is op 11 maart 2019 gestart met een informatiebijeenkomst in Ternaard.



Tabel 8-3 Aanvullende maatregelen omgevingsmanagement

Zorgen	Maatregel en borging	Monitoring
Zorg om schade aardbevingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>In het omgevingsproces worden afspraken gemaakt over:</li> <li>Aanvullende monitoring door plaatsing versnellingsmeters, trilling sensoren</li> <li>Bouwkundige nulmeting om vroegtijdig te bepalen of preventieve maatregelen noodzakelijk zijn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesprekken, onderzoek naar percepties</li> <li>Onderdeel van afspraken in het omgevingsproces</li> </ul>
Zorgen over dalende Huizenprijzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Historisch WOZ-waarde overzicht opstellen</li> <li>Aanvullende maatregelen kunnen worden afgesproken in het omgevingsproces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WOZ-waarde monitoren</li> <li>Huizenprijzen monitoren</li> <li>Onderdeel van afspraken in het omgevingsproces</li> </ul>
Schade- en klachtenprocedure / Omgekeerde bewijslast	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verplaatsing schadeafhandeling naar het publieke domein.</li> <li>Procedures rondom Ternaard wordt in het omgevingsproces nader uitgewerkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Onderdeel van afspraken in het omgevingsproces</li> </ul>
Eerlijke verdeling lusten en lasten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maatregelen rondom de eerlijke verdeling van lusten en lasten worden in het omgevingsproces uitgewerkt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Onderdeel van afspraken in het omgevingsproces</li> </ul>
Informatievoorziening	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zelfstandig leesbare afwegingsnotitie met betrekking tot keuze boorlocatie/ pijpleiding tracé</li> <li>Gesprekken/ ontmoetingen verschillende belanghebbenden</li> <li>Informatieavonden/ bijeenkomsten in het kader van het omgevingsproces en de procedure</li> <li>Klankbordgroep tijdens project en operationele fase'; onderdeel van afspraken in het omgevingsproces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmatige gesprekken bewoners, kanaal waar men vragen kwijt kan, klankbordgroepen e.d.</li> </ul>
Het verdwijnen van sociale voorzieningen en infrastructuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opstellen van een investeringsagenda voor de regio <math>\alpha</math> onderdeel in het omgevingsproces</li> <li>Proactief zoeken naar synergiën tussen lokale voorzieningen en NAM-infrastructuur</li> <li>NAM-programma sociale investeringen inzetten – met name op directe burens/ belangenorganisaties rondom NAM-activiteiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Onderdeel van afspraken in het omgevingsproces</li> </ul>

## 9 LEEMTEN IN KENNIS EN AANZET MONITORINGSPROGRAMMA

### 9.1 Leemten in kennis

#### Geluid

Op het moment van het onderzoek was er nog geen volledig inzicht in de geluidbronnen, de sterkte en intensiteit hiervan in de aanleg- en verwijderingsfase. In het onderzoek is echter uitgegaan van conservatieve uitgangspunten. De geluidbronnen, de sterkte en intensiteit in de winningsfase zijn gebaseerd op vergelijkbare winningslocaties. Hierdoor wordt verwacht dat de effecten minder negatief uitpakken dan in dit MER beoordeeld.

#### Luchtkwaliteit

Voor het thema luchtkwaliteit zijn de volgende leemten in kennis geconstateerd:

##### Onzekerheid in achtergrondconcentraties en emissiefactoren.

Elk jaar worden emissiefactoren en achtergrondconcentraties vastgesteld conform de nieuwste inzichten. De trend in luchtkwaliteit is voor zowel de emissiefactoren als de achtergrondconcentraties dat deze daalt. Als de emissiefactoren en achtergrondconcentraties worden bijgesteld gaat dit vaak om kleine wijzigingen. De verwachting is, dat eventuele nieuwe inzichten geen grote effecten hebben op de uitkomsten van het onderzoek.

##### Onzekerheid in het aantal bedrijfsuren van emissiebronnen en het aantal dieselmaterieel en motorvoertuigbewegingen.

Het overzicht van emissiebronnen is gebaseerd op het ontwerp kader van NAM en inschatting van de volumes grond en andere materialen die toegepast worden. Bij het bepalen van de luchtemissies als gevolg van de aanleg van locaties en de leidingtracés is telkens gezocht naar een conservatieve aanlegmethode vanuit luchtkwaliteit optiek. Daarnaast is voor al het in te zetten materieel de bovengrens aangehouden qua vermogen voor het bepalen van de emissies. Hierdoor wordt niet verwacht dat de effecten voor luchtkwaliteit negatiever uitpakken dan in dit MER beoordeeld.

#### Licht

Lichtuitstraling naar de omgeving is afhankelijk van verschillende factoren. De lichtuitstraling is onder andere afhankelijk van het type lamp, de uitstralingsrichting, de intensiteit van de verlichting, de hoogte van de lichtmasten, de mate van afscherming van de lamp, de afscherming door objecten op het terrein en dergelijke.

De werkelijke lichtuitstraling naar de omgeving kan afwijken van hetgeen nu is berekend. De berekende verlichtingssterkte dient te worden beschouwd als een richtwaarde. De effecten kunnen voor de werkelijke situatie kleiner zijn.

Indien armaturen met ledverlichting worden toegepast en alleen daar waar dit nodig is verlichting wordt toegepast, zullen de effecten kleiner zijn dan hetgeen nu is berekend.

#### Externe veiligheid

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van een kwalitatieve risicoanalyse (QRA) voor locatie 1. De QRA is gebaseerd op uitgangspunten die ook van toepassing zijn voor locatie 2. Voor de effectbeoordeling zijn de effecten daardoor voldoende in beeld gebracht om de locatiealternatieven met elkaar te kunnen vergelijken. Deze leemte in kennis levert om deze reden geen belemmering voor de besluitvorming over de productielocatie op. Indien locatie 2 als voorkeurslocatie wordt gekozen, dan dient er een locatie specifieke QRA worden opgesteld.

## Verkeer

Verkeersveiligheid is gemeten aan de hand van mogelijke conflictsituaties tussen langzaam verkeer (fietsers) en vrachtverkeer op basis van globale schattingen naar de aanwezigheid van fietsers. Om exacte cijfers te verkrijgen moeten er tellingen worden verricht.

Daarnaast zijn de exacte tijden van de vrachtwagens die zich naar de productielocatie begeven tijdens de aanlegfase, winning en verwijderingsfase nog niet bekend. Het is dus onbekend of deze tegelijk arriveren of verspreid over de dag.

Tot slot is het voor een exacte uitspraak over het wegprofiel van de mogelijke routes naar de productielocatie aanvullend onderzoek nodig, aangezien nu uitspraken zijn gedaan op basis van inschattingen op basis van foto's.

## Archeologie

Voor dit rapport is gebruik gemaakt van het eerder uitgevoerde bureauonderzoek en karterend booronderzoek van Arcadis (Benjamins 2016) en een actualisatie van het bureauonderzoek (Mol en Ytsma 2017), archeologisch informatiesysteem Archis III van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en de Friese Archeologische Monumentenkaart Extra (FAMKE).

Een inherent probleem aan archeologie is dat de waardebeoordeling gedeeltelijk gebaseerd wordt op aannamen en beperkte informatie. Er wordt daarom in het bureauonderzoek en op verwachtings- en beleidskaarten gesproken over verwachtingen.

## 9.2 Aanzet monitoringsprogramma

Het HadK-principe bij de Gaswinning MLV omvat een meetprogramma voor het vaststellen van de bodemdaling van de ondergrond en een monitoringsprogramma. Het monitoringsprogramma bestaat uit signaleringsmetingen, om vast te stellen of zich geen onverwachte ontwikkelingen voordoen die zouden kunnen samenhangen met de bodemdaling voor gaswinning. Het voorstel is om aan te sluiten bij het bestaande monitoringsprogramma Gaswinning MLV. Hiermee worden de effecten op de Waddenzee en de bodemdaling verder over land al gemonitord. Hierover is meer te lezen in paragraaf 3.3 van deel A en in paragraaf 10.8.2 in deel B van dit MER.

Daarnaast zijn nog enkele andere monitoringsprogramma's in het gebied, waarbij aangesloten kan worden voor de monitoring van effecten van de gaswinning. Zo meet het KNMI seismiciteit in en rondom Nederland met diverse seismometers, waaronder een borehole sensor bij Niawier, in de gemeente Noardeast-Fryslân. Het Wetterskip Fryslân monitort onder andere het waterpeil, de waterkwaliteit en het onderhoud van de dijken. Er kan dus voor een aantal potentiële milieueffecten aangesloten worden bij bestaande monitoringsprogramma's.

Specifiek ten aanzien van aardbevingen wordt voor Ternaard aanbevolen om aanvullende monitoring toe te passen in de vorm van versnellingsmeters.

Specifiek voor archeologie is op basis van het bureauonderzoek archeologie (Benjamins 2016; Mol en Ytsma 2017) een archeologische verwachting van het plangebied opgesteld. Het booronderzoek op het zuidelijke tracé heeft geresulteerd in het bijstellen van de archeologische verwachting naar 'laag'. Om de verwachting van het noordelijke tracé te toetsen en eventueel aanwezige archeologische vindplaatsen te lokaliseren, dient ook hier inventariserend veldonderzoek uitgevoerd te worden. Voor het bestemmingsplan is het van belang/verplicht om op locaties met een hoge archeologische verwachting archeologisch veldonderzoek uit te voeren om deze kennislacunes te vullen. Dit volgt uit de archeologieverordening.

Conform het beleid van de Provincie Fryslân bestaat vervolgonderzoek op het noordelijke tracé ook uit inventariserend veldonderzoek karterende fase (booronderzoek). Indien uit de resultaten van het booronderzoek blijkt dat zich binnen het plangebied een of meerdere vindplaatsen bevinden die niet in situ behouden kunnen blijven, dient waarderend veldonderzoek (proefsleuvenonderzoek) of een archeologische opgraving uitgevoerd te worden. Dit geldt ook voor de mogelijke vindplaats op het zuidelijke tracé die is gelokaliseerd op basis van de resultaten van het reeds uitgevoerde karterend booronderzoek.

## COLOFON

MER GASBORING EN GASWINNING TERNAARD  
NEDERLANDSE AARDOLIE MAATSCHAPPIJ B.V.

### AUTEUR

ARCADIS Nederland B.V.

### PROJECTNUMMER

C05058.000189

### ONZE REFERENTIE

084048208 0.3

### DATUM

14 mei 2020

### STATUS

Definitief

### Arcadis Nederland B.V.

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

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