

## **PLANMER STRUCTUURVISIE SCHALIEGAS**

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

1 juni 2015

078441765:0.1 - Definitief

B02047.000182.0100



# Inhoud

<b>Deel A: Hoofdpijnen</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>5</b>
1.1 Aanleiding en doel structuurvisie .....	5
1.2 Wat vooraf ging .....	6
1.3 Relatie met Structuurvisie Ondergrond .....	8
1.4 Milieueffectrapportage .....	9
1.5 Wettelijk kader, vervolgpcedures en m.e.r.-(beoordelings)plicht .....	11
1.5.1 Wettelijk kader .....	11
1.5.2 Vervolgprocedures en m.e.r.(beoordelings)plicht .....	13
1.6 Zienswijzen indienen .....	15
1.7 Leeswijzer .....	16
<b>2 Voorgenomen activiteit</b> .....	<b>18</b>
2.1 Afbakening voorgenomen activiteit .....	18
2.2 Te beschouwen alternatieven .....	19
2.3 Voorbeeldwinning schaliegas .....	20
2.3.1 Verantwoording voorbeeldwinning .....	20
2.3.2 Verschillende fasen tijdens en voorafgaand aan winning .....	21
2.3.3 Dertien productielocaties .....	26
2.3.4 Transport .....	27
2.3.5 Watermanagement .....	28
2.3.6 Schalieolie .....	28
2.4 Tijdsfad voorbeeldwinning en maximum alternatief .....	29
2.5 Schaliegaswinning in twee productievarianten .....	31
<b>3 Beschrijving plangebied</b> .....	<b>33</b>
3.1 Afbakening in concept NRD .....	33
3.1.1 Schaliegas houdende lagen in Nederland .....	33
3.1.2 Uitgesloten gebieden .....	35
3.2 Aanvullingen ten opzichte van concept NRD .....	36
3.2.1 Grote wateren en kleinere wateren .....	36
3.2.2 Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, Boringsvrije zones .....	37
3.2.3 Overstromingsgebieden en waterstaatswerken .....	40
3.2.4 Natuurgebieden .....	41
3.2.5 Stedelijk gebied en bedrijventerreinen .....	41
3.2.6 Dieptegrens van 1000 meter .....	43
3.2.7 Plangebied .....	44
<b>4 Milieubeoordeling</b> .....	<b>46</b>
4.1 Beoordelingsmethodiek .....	46
4.1.1 Aanpak .....	46
4.1.2 Stap 1: Milieubeoordeling op passend ruimtelijk niveau .....	48
4.1.3 Stap 2: Vertaling milieueffecten naar deelgebieden .....	53
4.1.4 Beoordelingskader .....	55

4.2	Conclusie beoordeling milieueffecten per milieuaspect.....	59
4.2.1	Aardbevingen en bodemdaling .....	60
4.2.2	Interferentie met ondergrondse functies .....	65
4.2.3	Watervoorziening en afvoer .....	68
4.2.4	Bodem en grondwaterkwaliteit .....	77
4.2.5	Oppervlaktewaterkwaliteit bij calamiteiten .....	87
4.2.6	Verstoring aardkundige en bodemkundige waarden.....	90
4.2.7	Verkeer .....	95
4.2.8	Externe veiligheid .....	96
4.2.9	Luchtkwaliteit .....	100
4.2.10	Geluid .....	103
4.2.11	Licht .....	108
4.2.12	Klimaat .....	110
4.2.13	Natuur .....	112
4.2.14	Ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie .....	120
4.2.15	Archeologie.....	125
4.3	Integrale effectvergelijking deelgebieden.....	131
4.3.1	Diepe ondergrond.....	134
4.3.2	Water beschikbaarheid.....	137
4.3.3	Bodem en water kwaliteit .....	139
4.3.4	Woon- en leefmilieu .....	142
4.3.5	Natuur .....	145
4.3.6	Ruimtelijke kwaliteit .....	147
4.3.7	Overall beeld en conclusie .....	150
4.4	Gevoeligheidsanalyse.....	153
4.4.1	Voorbeeldwinning.....	153
4.4.2	Schalieolie .....	159
4.5	Aandachtspunten voor de verdere planvorming .....	160
4.6	Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma .....	167
4.6.1	Leemten in kennis .....	167
4.6.2	Aanzet evaluatieprogramma.....	168



# Deel A: Hoofdpijnen

# 1 Inleiding

*Voor u ligt het planMER, inclusief Passende Beoordeling, dat is opgesteld ten behoeve van de Structuurvisie Schaliegas. Dit hoofdstuk beschrijft in paragraaf 1.1 allereerst de aanleiding voor en het doel van de Structuurvisie Schaliegas, alsmede de samenhang tussen het planMER en de Structuurvisie. Paragraaf 1.2 geeft vervolgens een beknopt overzicht (in chronologische volgorde) van het proces dat voorafgaand aan het opstellen van dit planMER is doorlopen. In paragraaf 1.3 wordt ingegaan op de relatie tussen de Structuurvisie Schaliegas en de Structuurvisie Ondergrond, die momenteel door het Ministerie van IenM wordt voorbereid. Paragraaf 1.4 gaat dieper in op de m.e.r.-procedure die in het kader van dit planMER doorlopen wordt. Paragraaf 1.5 beschrijft het wettelijk kader omtrent mijnbouwactiviteiten, dat relevant is als basis voor vervolprocedures voor de ruimtelijke reservering en vergunningverlening van toekomstige initiatieven voor de opsporing en winning van schaliegas. Hierbij wordt tevens aangegeven, dat er wijzigingen ten aanzien van de wet- en regelgeving worden voorbereid. In paragraaf 1.6 staat beschreven op welke wijze eenieder naar aanleiding van het voorliggende planMER een zienswijze kan indienen. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een leeswijzer in paragraaf 1.7.*

## 1.1 AANLEIDING EN DOEL STRUCTUURVISIE

Met de brieven aan de Tweede Kamer van 18 september en 13 november 2013 heeft de Minister van Economische Zaken aangegeven een Structuurvisie op te stellen specifiek gericht op schaliegas (Minister van Economische Zaken, 18 september 2013). Deze Structuurvisie zal integraal deel gaan uitmaken van de Structuurvisie Ondergrond, die momenteel in voorbereiding is door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (verder: Ministerie van IenM) in samenwerking met het Ministerie van Economische Zaken (verder: Ministerie van EZ). De Structuurvisie Schaliegas wordt door het Ministerie van EZ opgesteld, in samenwerking met het Ministerie van IenM. De planning is dat de Structuurvisie Schaliegas eind 2015 wordt vastgesteld.

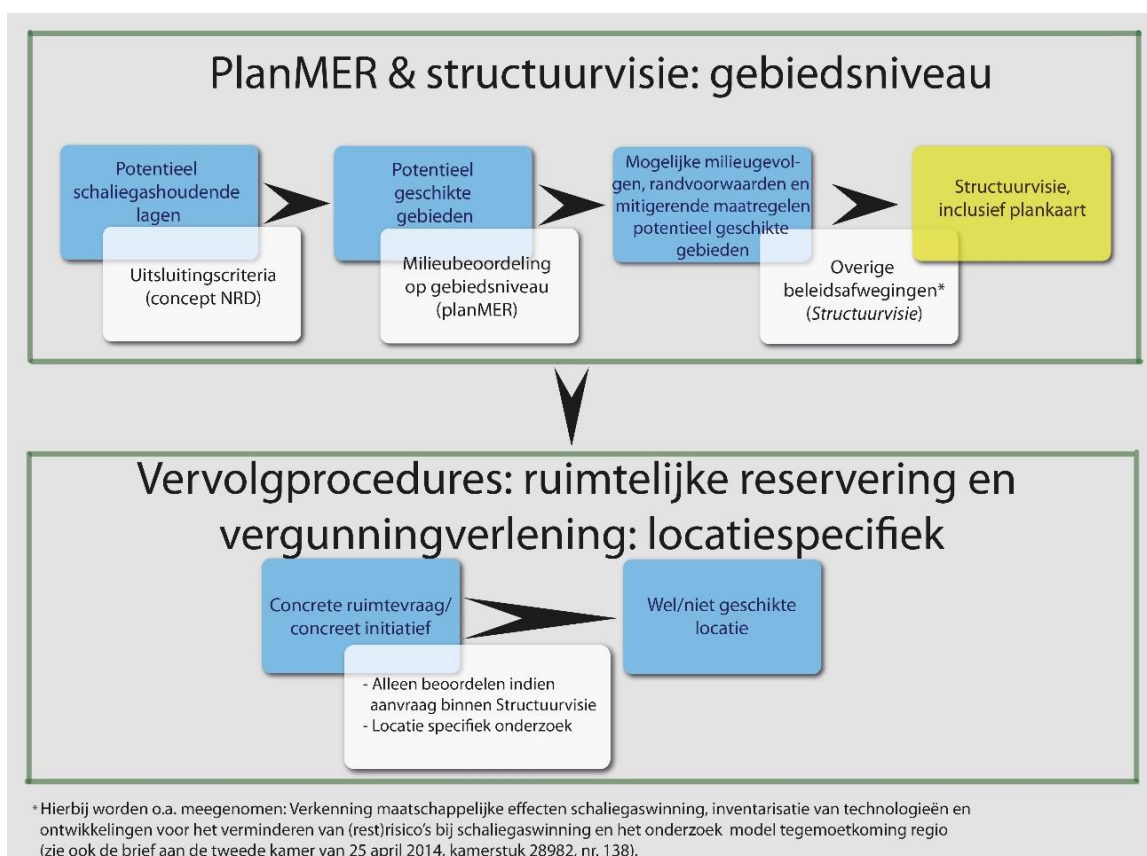
In de Structuurvisie geeft het kabinet het ruimtelijk kader voor de eventuele opsporing en winning van schaliegas in Nederland. De Structuurvisie geeft aan of, en zo ja in welke gebieden, opsporing en winning van schaliegas kan plaatsvinden. De Structuurvisie gaat niet over concrete locaties binnen een bepaald gebied. Dat is pas aan de orde als sprake is van een concreet initiatief.

Door vooraf, op basis van een uitvoerige studie, in kaart te brengen of, en zo ja, welke gebieden op nationaal niveau potentieel geschikt worden geacht voor schaliegaswinning, wordt meer ruimtelijke sturing gegeven aan de keuze van de Rijksoverheid voor specifieke locaties waar opsporing en winning van schaliegas plaats kan vinden en waar niet.

In de brieven aan de Tweede Kamer van 18 september en 13 november 2013 is aangekondigd dat er eerst een Milieueffectrapport voor een plan (verder: planMER) wordt opgesteld dat de mogelijke milieugevolgen (kansen en risico's) van eventuele schaliegaswinning in kaart brengt voor alle gebieden waar potentieel schaliegas aanwezig is. De uitkomsten van dit planMER vormen belangrijke input voor de Structuurvisie. Het voorliggende document betreft het planMER.

In dit planMER worden de mogelijke milieugevolgen van de opsporing en winning van schaliegas in beeld gebracht in de potentieel geschikte gebieden voor schaliegaswinning. Welke gebieden dit zijn, wordt toegelicht in hoofdstuk 3. De resultaten uit het planMER vormen input voor de Structuurvisie Schaliegas en de daarin eventueel op te nemen plankaart. Toekomstige concrete ruimtevragen voor initiatieven voor

opsporing en winning van schaliegas moeten worden getoetst aan de Structuurvisie Schaliegas, inclusief eventuele bijbehorende plankaart. Onder concrete initiatieven wordt zowel de opsporing van schaliegas door middel van proefboringen als schaliegaswinning verstaan. Indien een initiatief binnen het kader van de Structuurvisie past, moeten er voor de eventuele planologische reservering en voor de concrete vergunning(en) nog verschillende vervolgpcedures worden doorlopen. Ook moeten er nog locatiespecifieke onderzoeken worden uitgevoerd, waaruit moet blijken of een initiatief daadwerkelijk tot uitvoering mag worden gebracht, en zo ja onder welke randvoorwaarden. In Figuur 1.1 is weergegeven welke stappen gezet moeten worden en wat de plek van het voorliggend planMER daarin is. In paragraaf 1.5 is een meer uitgebreid overzicht opgenomen van de te doorlopen vervolgpcedures en onderzoeksverplichtingen in het geval zich in de toekomst concrete initiatieven en ruimtevragen voordoen. In die paragraaf wordt tevens ingegaan op de wijzigingen in de wet- en regelgeving met betrekking tot mijnbouwactiviteiten die door de Ministeries van EZ en IenM worden voorbereid.



Figuur 1.1: Relatie planMER en Structuurvisie Schaliegas met een doorkijk naar te doorlopen vervolgstappen

## 1.2 WAT VOORAF GING

Het kabinet wil de Nederlandse gasvoorraden optimaal benutten en kijkt in dat verband ook naar onconventioneel gas, zoals schaliegas en steenkoolgas. Initiatieven op het gebied van schaliegaswinning hebben vragen en bezorgdheid opgeroepen in de politiek en bij verschillende maatschappelijke organisaties en burgers.

In oktober 2011 heeft de Minister van EZ (Tweede Kamer, 2011) toegezegd de mogelijke gevolgen en risico's van het opsporen en winnen van schalie- en steenkoolgas in termen van veiligheid voor natuur,



mens en milieu te onderzoeken en na te gaan of de wet- en regelgeving deze risico's afdoende adresseert en mitigeert. De Minister van EZ heeft daarbij aangegeven dat tot het gereed komen van dat onderzoek geen proefboringen uitgevoerd zouden worden.

De Minister van EZ heeft vervolgens een onderzoek laten uitvoeren, waarin antwoord wordt gegeven op de volgende hoofdvragen:

1. Waarin verschillen van nature de vormen van onconventioneel gas van conventioneel gas?
2. Hoe vertalen die verschillen zich in andere manieren van opsporing en winning?
3. Hoe vertalen die andere manieren van opsporing en winning zich in effecten op de omgeving?
4. Hoe uiten die effecten zich in termen van veiligheidsrisico's voor mens, natuur en milieu?
5. Welke methodieken en technieken bestaan er voor preventie of mitigatie van die effecten?
6. Welke onvolkomenheden bevat de huidige wet- en regelgeving om de veiligheid van opsporing en winning van onconventioneel gas te waarborgen?

Op 26 augustus 2013 is dit onderzoek (Witteveen & Bos, 2013) per brief aangeboden aan de Tweede Kamer (Minister van Economische Zaken, 26 augustus 2013). In deze kamerbrief zijn de conclusies van het onderzoek samengevat. Daarnaast zijn de stappen geformuleerd die doorlopen worden, voordat een aanvraag voor een proefboring in behandeling genomen wordt.

Parallel hieraan heeft de Minister van EZ de Commissie voor de milieueffectrapportage (verder: de Commissie m.e.r.) om advies gevraagd over de kwaliteit van het onderzoek. De Commissie m.e.r. heeft aangegeven dat het onderzoek een redelijk overzicht geeft van de risico's van schaliegaswinning. Ook onderschrijft de Commissie m.e.r. in grote lijnen de conclusies die de Minister in zijn brief aan de Tweede Kamer (d.d. 26 augustus 2013) uit het onderzoek heeft getrokken. De belangrijkste bevinding van de Commissie m.e.r. is:

*“De studie gaat uit van een beperktere opvatting van ‘veiligheid’. Daardoor komen ‘opperolakteaspecten’ zoals de kwaliteit van het woon- en leefmilieu, landschap/ruimtelijke kwaliteit en gevolgen voor natuur summier aan bod in de studie. De Commissie adviseert de Minister daarom een Structuurvisie met planMER op te stellen, waarin naast ondergrondse aspecten ook de oppervlakteaspecten betrokken worden. Hierdoor kan een brede afweging van ondergrondse en bovengrondse ruimtelijke belangen gemaakt worden en een eerste indicatie van geschikte gebieden gegeven worden”.*

Met de brief van 18 september 2013 heeft de Minister van EZ invulling gegeven aan dit advies van de Commissie m.e.r., waarin de Minister aangeeft voorafgaand aan de besluitvorming over een eventuele proefboring naar schaliegas een Structuurvisie met planMER op te stellen. Dit onderzoek geeft inzicht in de te verwachten invloeden van schaliegaswinning op milieu, veiligheid, landschap (inclusief cultureel erfgoed) en natuur voor alle gebieden waar potentieel schaliegas aanwezig is. De Structuurvisie en het bijbehorende planMER hebben betrekking op de ondergrond en de bovengrond. De Minister heeft in de kamerbrief van 13 november 2013 vervolgens aangegeven hoe hieraan invulling gegeven wordt. Tevens is in laatstgenoemde beleidsbrief aangegeven, dat er parallel aan de totstandkoming van de Structuurvisie en het planMER een inventarisatie wordt uitgevoerd naar innovatieve en duurzame technieken om de nog resterende (rest)risico's van fracken te kunnen minimaliseren. In deze brief (en in de brief van 18 september 2013) heeft de Minister aangegeven het voornemen te hebben om met het oog op mogelijke winning van schaliegas een aantal aanpassingen in de Mijnbouwwet door te voeren. Deze wijzigingen moeten zorgen dat de Minister van EZ bij het beoordelen van aanvragen voor een opsporingsvergunning voor (proef)boringen naar schaliegas eerst kan bekijken of het gebied waarvoor de aanvraag is gedaan is opgenomen in de Structuurvisie Schaliegas. Is dat niet het geval, dan wordt de vergunning geweigerd. Tot nog toe biedt de Mijnbouwwet deze weigeringsgrond niet.

Bovengenoemde onderzoeken en voornemens sluiten aan bij de aanbeveling die door de Europese Commissie (Europese Commissie, 2014) aan de lidstaten is gedaan om een planMER op te stellen om de mogelijke effecten van schaliegaswinning op de gezondheid en het milieu te adresseren en zoveel mogelijk te voorkomen en te beperken. Op basis hiervan kunnen lidstaten regels stellen en sturing geven aan eventuele toekomstige schaliegaswinningen. Tevens pleit de Europese Commissie voor vroegtijdige betrokkenheid van burgers en overige belanghebbenden in de m.e.r.-procedure.

Op 28 mei 2014 is de kennisgeving gepubliceerd, waarin staat aangegeven dat de Minister van EZ samen met de Minister van IenM het voornemen heeft een Structuurvisie Schaliegas op te stellen en dat er als eerste stap op weg naar de structuurvisie een onderzoek zal worden gedaan naar de milieugevolgen van schaliegaswinning. Ook is daarin aangegeven dat er een passende beoordeling wordt opgesteld, waarin beoordeeld wordt welke gevolgen er kunnen zijn voor Natura 2000-gebieden en dat de resultaten worden vastgelegd in een milieueffectrapport (planMER).

Vanaf 29 mei tot en met woensdag 9 juli 2014 is de gelegenheid geboden om zienswijzen over het voornemen tot het voorbereiden van de Structuurvisie Schaliegas naar voren te brengen. Ten behoeve van deze inspraak is de concept Notitie Reikwijdte en detailniveau (concept NRD) ter inzage gelegd. In deze concept Notitie is een toelichting opgenomen over de opzet en uitvoering van het milieuonderzoek. Een ieder heeft de gelegenheid gehad om in deze periode zienswijzen in te dienen. Daarnaast zijn (conform de m.e.r. wet- en regelgeving) de relevante bestuursorganen en wettelijke adviseurs geraadpleegd over de reikwijdte en het detailniveau van het planMER en zijn de direct belanghebbende maatschappelijke organisaties en stakeholders gevraagd een reactie te geven. De zienswijzen en reacties zijn integraal opgenomen in vier inspraak- en reactiebundels. Deze zijn te vinden op [www.bureau-energieprojecten.nl](http://www.bureau-energieprojecten.nl). Op 9 september 2014 heeft de Commissie m.e.r. advies gegeven over de conceptnotitie (rapportnummer 2888-26). Bij haar advisering zijn alle binnengekomen zienswijzen betrokken.

De concept NRD, het advies van de Commissie m.e.r. en de reactienota van de Minister van EZ vormen tezamen de definitieve Notitie reikwijdte en detailniveau. De Notitie reikwijdte en detailniveau is op 7 oktober 2014 vastgesteld (Minister van EZ, DGETM-EM / 14158537) en vormt de basis voor het voorliggende planMER.

Voor een nadere toelichting op de m.e.r.-procedure en de bovengenoemde al doorlopen stappen wordt verwezen naar paragraaf 1.4.

### 1.3 RELATIE MET STRUCTUURVISIE ONDERGROND

Het Ministerie van IenM stelt momenteel, in samenwerking met het Ministerie van EZ, een planMER voor de Structuurvisie Ondergrond op. In een brief aan de Tweede Kamer van 12 februari 2014 (Ministers van Infrastructuur en Milieu en van Economische Zaken, 2014) hebben de Ministers van IenM en EZ aangegeven dat de Structuurvisie Schaliegas integraal deel zal uitmaken van de Structuurvisie Ondergrond. Alleen dan kan de Structuurvisie Ondergrond het integrale kader bieden voor ruimtelijke afwegingen met betrekking tot de ondergrond.

Met de Structuurvisie Ondergrond stellen de ministers het ruimtelijk beleid vast waarmee bijvoorbeeld aardwarmtewinning en gasopslag worden afgewogen tegen andere functies in een gebied. Zo komt er meer duidelijkheid voor initiatiefnemers en andere overheden bij toekomstige projecten in de ondergrond. Dat doet het Rijk door aan te geven waar activiteiten, en onder welke voorwaarden, worden toegestaan en waar niet. Waar nodig worden ruimtelijke reserveringen voor specifieke activiteiten gedaan.

Sinds de zomer van 2012 werken het ministerie van Infrastructuur en Milieu en van Economische Zaken samen met de decentrale overheden aan het brede programma Bodem en Ondergrond, met als overkoepelend doel een duurzaam en efficiënt gebruik van de ondergrond, waarbij benutten en beschermen in balans zijn. Sindsdien is gewerkt aan een gezamenlijke probleemstelling, waarin opgaven voor de gehele ondergrond zijn geformuleerd.

Niet elk van deze opgaven zal worden geadresseerd in de (Rijks)structuurvisie Ondergrond. De (Rijks)structuurvisie richt zich alleen op de ruimtelijke opgaven op rijksniveau. De NRD, het planMER en de MKBA dienen ter voorbereiding en onderbouwing van deze Structuurvisie en richten zich daarmee ook op vraagstukken op rijksniveau. De opgaven die niet in de Structuurvisie worden geadresseerd zullen worden opgepakt in het brede programma Bodem en Ondergrond waaraan het Rijk en de decentrale overheden gezamenlijk werken.

Naar verwachting wordt de ontwerp Structuurvisie Ondergrond in het eind 2015 aan de Tweede Kamer aangeboden. Voor de Structuurvisie Ondergrond wordt een separate m.e.r.-procedure doorlopen.

Gedurende het milieuonderzoek en het opstellen van de beide structuurvisies heeft afstemming plaatsgevonden tussen de beide trajecten voor wat betreft de aanpak, het beoordelingskader, de uitgangspunten en de te hanteren informatiebronnen en kaarten.

De afweging of de winning van schaliegas op een bepaalde plaats de voorkeur heeft boven andere activiteiten is geen onderdeel van de Structuurvisie Schaliegas. Het afwegingskader daarvoor is de Structuurvisie Ondergrond.

In voorliggend planMER wordt een doorkijk gegeven naar de mogelijke interferentie van schaliegaswinning met andere ondergrondse functies. Dit is meegenomen als beoordelingscriterium bij het thema Diepe ondergrond en stabiliteit (zie hoofdstuk 4). Zoals hierboven aangegeven vindt de integrale afweging en effectbeoordeling plaats in het kader van de Structuurvisie Ondergrond.

## 1.4 MILIEUEFFECTRAPPORTAGE

### *Doel van milieueffectrapportage (m.e.r.)*

Het doel van de m.e.r.-procedure is om het milieubelang een volwaardige plek te geven in de besluitvorming over plannen die belangrijke gevolgen voor het milieu kunnen hebben. De m.e.r.-procedure is altijd gekoppeld aan de procedure op grond waarvan de besluitvorming plaatsvindt, in dit geval de procedure voor de Structuurvisie Schaliegas. Het planMER dient met het ontwerp van het plan, in dit geval de ontwerp Structuurvisie, ter inzage te worden gelegd. In Bijlage 3 wordt de m.e.r.-procedure nader toegelicht en wordt de koppeling aan de procedure van de Structuurvisie weergegeven.

### *Doel van dit planMER*

In het kader van deze m.e.r.-procedure is voorliggend milieueffectrapport voor een plan (planMER) alsook een Passende Beoordeling opgesteld. Het doel van dit planMER, inclusief Passende Beoordeling, is om de mogelijke milieugevolgen van de opsporing en winning van schaliegas in beeld te brengen in de potentieel geschikte gebieden voor schaliegaswinning en om aandachtspunten en randvoorwaarden, waaronder inzicht in mogelijke mitigerende maatregelen, voor de verdere planvorming in het kader van toekomstige ruimtereserveringen en vergunningaanvragen te formuleren. In het planMER wordt tevens ingegaan op de mogelijke grensoverschrijdende milieugevolgen. In hoofdstuk 4 wordt de milieubeoordeling en het te hanteren beoordelingskader nader toegelicht.

***Parallel uitgevoerde onderzoeken****Verkenning maatschappelijk effecten schaliegaswinning*

Parallel aan het opstellen van voorliggend planMER heeft tevens een verkenning plaatsgevonden van de maatschappelijke effecten van schaliegaswinning in Nederland. Waar voorliggend planMER invulling probeert te geven aan de vraag waar schaliegaswinning zou kunnen plaatsvinden en wat de mogelijke milieugevolgen zijn van de opsporing en winning van schaliegas in deze gebieden, geeft de verkenning van maatschappelijke effecten input op de óf-vraag'. Hierbij zijn systematisch de maatschappelijke effecten in kaart gebracht, zoals bijvoorbeeld effecten op energieonafhankelijkheid, effecten op klimaat en leveringszekerheid, inkomsten voor de staatskas, en gevolgen voor mens, natuur en milieu. De milieueffecten in voorliggend planMER zijn meegenomen in de verkenning van de maatschappelijke effecten (Ministerie van Economische Zaken, april 2015).

*Inventarisatie technologieën en ontwikkelingen*

Het Ministerie van EZ heeft een inventarisatie laten uitvoeren naar technologieën en ontwikkelingen om de nog resterende (rest)risico's bij schaliegaswinning (boren, fracken, productie van gas, water en boorgruis) te kunnen minimaliseren (TNO, concept, januari 2015).

Deze studie inventariseert het bestaan en de ontwikkeling van nieuwe technologieën die de risico's van schaliegaswinning op mens, milieu en leefomgeving kunnen verminderen met een focus op grond- en drinkwater, emissies, bodembewegingen en ruimtebeslag. In deze studie is gekeken naar nieuwe technologieën en andere ontwikkelingen die de kans op een incident beperken of nadelige effecten van dat incident kunnen inperken. De studie is kwalitatief van aard en geeft een overzicht van technologieën en andere beheersmaatregelen die nu, of in de nabije toekomst (de komende 5 tot 10 jaar), beschikbaar komen. Een voorwaarde is dat ze nu al in ontwikkeling zijn of als niche technologie in beschikbare literatuur beschreven zijn. Kwantificering van kansen en mogelijke effecten is in veel gevallen alleen te doen door aanvullend locatie specifiek onderzoek en is om deze reden niet gedaan.

De resultaten van deze inventarisatie zijn bij de totstandkoming van dit planMER betrokken en dan met name bij het formuleren van mogelijke mitigerende maatregelen en aanzet voor een (toekomstig) monitoringsprogramma.

*Samenhang onderzoeken met de Structuurvisie Schaliegas*

Op basis van onder meer de uitkomsten van dit planMER en bovengenoemde onderzoeken worden in het kader van de Structuurvisie Schaliegas afwegingen gemaakt en wordt bepaald of, en zo ja waar, er geschikte gebieden voor opsporing en winning van schaliegas zijn.

***Toetsing door een onafhankelijke begeleidingscommissie***

De producten die in het kader van deze m.e.r.-procedure zijn opgesteld (dat zijn: de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau en voorliggend planMER) zijn getoetst door een onafhankelijke begeleidingscommissie alvorens deze ter inzage zijn gelegd. De begeleidingscommissie bestaat uit vertegenwoordigers van TNO, Deltares en het RIVM en staat onder voorzitterschap van een onafhankelijk bestuurder. De adviezen van de begeleidingscommissie maken deel uit van de stukken die ter inzage zijn gelegd.

***Al doorlopen stappen***

Zoals aangegeven in paragraaf 1.2 heeft de eerste stap van de m.e.r. -procedure, de publicatie van de kennisgeving op 28 mei 2014 plaatsgevonden. Vanaf 29 mei tot en met woensdag 9 juli 2014 is de gelegenheid geboden om zienswijzen over het voornemen tot het voorbereiden van de Structuurvisie Schaliegas naar voren te brengen. Ten behoeve van deze inspraak is de concept Notitie Reikwijdte en

detailniveau (concept NRD) ter inzage gelegd. Op de concept NRD zijn binnen de inspraaktermijn door burgers en bedrijven in totaal 2464 zienswijzen binnengekomen waarvan 839 unieke. Daarnaast zijn 336 reacties van overheden ontvangen. De zienswijzen en reacties zijn integraal opgenomen in 4 inspraak- en reactiebundels. Deze zijn te vinden op [www.bureau-energieprojecten.nl](http://www.bureau-energieprojecten.nl).

Zoals aangegeven heeft de Commissie m.e.r. op 9 september 2014 advies uitgebracht over de reikwijdte en detailniveau van het planMER. De Minister heeft in een reactienota aangegeven hoe in het planMER wordt omgegaan met het advies van de Commissie m.e.r., de diverse reacties en de zienswijzen.

De op 7 oktober 2014 vastgestelde definitieve Notitie reikwijdte en detailniveau vormt de basis voor voorliggend planMER. Deze bestaat uit de concept NRD, het advies van de Commissie m.e.r. en de reactienota van de Ministers van EZ en IenM.

## 1.5 WETTELIJK KADER, VERVOLGPROCEDURES EN M.E.R.-(BEOORDELINGS)PLICHT

### 1.5.1 WETTELIJK KADER

Dit hoofdstuk bevat een schets van het geldende wettelijke kader voor zover dat relevant is voor de beoordeling van deze milieueffectrapportage.

Het wettelijk kader dat relevant is voor het mogelijk maken van (proef)boringen voor schaliegaswinning bestaat momenteel uit de Mijnbouwwet (economisch recht tot opsporen of winnen), Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo/omgevingsvergunning), Wet milieubeheer (milieueffectrapportage), Wet ruimtelijke ordening (structuurvisie) en andere specifieke wetgeving omtrent bouwen, water, natuur en milieu. Een overzicht van en toelichting op de specifieke natuur- en milieuwetgeving is opgenomen in deel B van dit planMER.

Onderstaand is een toelichting opgenomen op de huidige procedurele verplichtingen vanuit de Mijnbouwwet en de Wabo.

#### *Mijnbouw*

Mijnbouw van delfstoffen is te onderscheiden in twee fasen: opsporen en winnen. Onderstaand worden deze fasen toegelicht.

#### *De opsporingsfase*

Onder opsporing van delfstoffen wordt verstaan het onderzoek doen naar de aanwezigheid van delfstoffen, dan wel naar nadere gegevens daaromtrent, met gebruikmaking van een boorgat (zie artikel 1, onder e, Mijnbouwwet). In de opsporingsfase zijn de onderstaande besluiten en meldingen van belang:

- Opsporingsvergunning (artikel 6 Mijnbouwwet)  
Deze vergunning geeft het economisch recht om gespecificeerde delfstoffen op te sporen. Dat wil zeggen dat na het verlenen van de vergunning gedurende de looptijd van de opsporingsvergunning geen proefboringen door derden mogen worden verricht. De Minister van Economische Zaken is hiervoor de vergunningverlener (artikel 6, eerste lid, onder a, Mijnbouwwet). Feitelijk verkrijgt de vergunninghouder hiermee een concessie voor proefboringen voor een delfstof in een bepaald gebied voor een bepaalde termijn.
- Omgevingsvergunning (artikel 2.1 van de Wabo)

Voor het daadwerkelijk, fysiek verrichten van opsporingsactiviteiten als bedoeld in artikel 1, onder e, van de Mijnbouwwet is een Wabo-vergunning noodzakelijk. De Wabo-vergunning zal in ieder geval betrekking hebben op de activiteit bouwen (putkelder en vloer) en in de meeste gevallen ook voor het afwijken van het bestemmingsplan. Het college van burgemeester en wethouders is hiervoor nu de vergunningverlener (artikel 2.1 en 2.4, eerste lid, Wabo in samenhang met artikel 2.5 Besluit omgevingsrecht (Bor).

- Melding op grond van het Besluit algemene regels milieu mijnbouw (Barmm)  
Bij het gebruik van een mobiele installatie op land en in de territoriale zee hoeft geen Wabo-vergunning te worden aangevraagd voor de milieuaspecten (als onderdeel van de WABO-vergunning). Een melding van de te verrichten activiteit volstaat. De Minister van Economische Zaken is hiervoor bevoegd gezag (artikel 2.1 Wabo, 2.5 Bor, 8.41 Wet milieubeheer en 7 Barmm). Indien de opsporing plaatsvindt in zogenaamd gevoelig gebied is wel een vergunning voor de milieuaspecten noodzakelijk (zie artikel 5, tweede lid, onder a Barmm). Deze vergunning wordt dan onderdeel van de Wabo-vergunning, waarvoor de Minister van Economische Zaken dan bevoegd gezag is.
- Overleggen van werkprogramma's (Mijnbouwbesluit)  
De houder van de winningsvergunning moet voor de boring een werkprogramma voor aanleggen van een boorgat indienen bij het Staatstoezicht op de Mijnen (artikel 67 Mijnbouwbesluit en Mijnbouwregeling).
- Melding sluiting opsporing (Mijnbouwbesluit) (N.B. naar verwachting vanaf 01-01-2016 van kracht)

Van het beëindigen van de opsporingsactiviteiten moet, indien er op deze locatie geen winning zal plaatsvinden, melding worden gemaakt bij de Minister van Economische Zaken (artikel 40a Mijnbouwbesluit).

#### *De winningsfase*

Onder winning wordt verstaan het met gebruikmaking van een boorgat, tunnel, schacht of ander ondergronds werk onttrekken van delfstoffen aan de ondergrond anders dan in de vorm van monsters of formatieproeven (zie artikel 1, onder f Mijnbouwwet). In de winningsfase zijn de onderstaande besluiten en meldingen van belang:

- Winningsvergunning (artikel 6 Mijnbouwwet)  
Deze vergunning geeft het economisch recht om gespecificeerde delfstoffen te winnen. Derden mogen na het verlenen van de vergunning gedurende de looptijd van de winningsvergunning geen winningsactiviteiten verrichten. De Minister van Economische Zaken is hiervoor de vergunningverlener (artikel 6, eerste lid, onder b, Mijnbouwwet). De vergunninghouder verkrijgt hiermee een concessie voor de winning van een delfstof in een bepaald gebied voor een bepaalde termijn.
- Omgevingsvergunning (artikel 2.1 van de Wabo)  
Voor het daadwerkelijk, fysiek winnen van delfstoffen is een omgevingsvergunning vereist. De omgevingsvergunning zal in ieder geval worden verleend voor de activiteiten van bouwen, het oprichten en in werking hebben van een inrichting of mijnbouwwerk (milieu) en voor zover nog nodig het afwijken van het bestemmingsplan. De Minister van Economische Zaken is het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning (artikel 3.3, vierde lid, onder a en b, Bor, 1.1, eerste lid, Wabo en 1, onderdeel n, onder 1, Mijnbouwwet), tenzij het gaat om inrichtingen die in hoofdzaak geen mijnbouwwerk zijn (het gaat dan in de praktijk meestal om tuinders/geothermie).
- Overleggen van werkprogramma's (Mijnbouwbesluit)  
De houder van de opsporingsvergunning moet gedurende de operationele fase werkprogramma's voor aanleggen, onderhouden repareren en buiten gebruik stellen van een boorgat overleggen aan het Staatstoezicht op de Mijnen (artikel 67 Mijnbouwbesluit en Mijnbouwregeling).
- Winningsplan

Het winnen van delfstoffen moet plaatsvinden overeenkomstig een winningsplan dat is goedgekeurd door de Minister van Economische Zaken. In de meeste gevallen wordt dit besluit voorbereid met de uniforme openbare voorbereidingsprocedure als bedoeld in Afdeling 3.4 van de Awb. Een winningsplan moet minimaal bevatten een beschrijving van de verwachte hoeveelheid aanwezige delfstoffen en de ligging ervan, het aanvangstijdstip en de duur van de winning, de wijze van winning alsmede de daarmee verband houdende activiteiten, de hoeveelheden jaarlijks te winnen delfstoffen, de kosten op jaarbasis van het winnen van de delfstoffen en de bodembeweging ten gevolge van de winning en de maatregelen ter voorkoming van schade door bodembeweging (artikel 34 en 35 Mijnbouwwet en artikel 24 Mijnbouwbesluit).

- Sluitingsplan winning (Mijnbouwbesluit)  
Van het beëindigen van de winningsactiviteiten moet melding worden gemaakt bij de Minister van Economische Zaken (artikel 39 Mijnbouwbesluit).

#### *Wijzigingen voor wet- en regelgeving in voorbereiding m.b.t. mijnbouwactiviteiten*

Binnen de huidige wet- en regelgeving is het momenteel niet goed mogelijk om bij besluiten over mijnbouwactiviteiten te sturen waar die activiteiten mogen plaatsvinden en waar niet. Om dit in de toekomst wel mogelijk te maken is wijziging van wet- en regelgeving over mijnbouwactiviteiten in voorbereiding zodat de Structuurvisies Ondergrond en -Schaliegas kunnen doorwerken in toekomstige besluiten over mijnbouwactiviteiten.

### 1.5.2 VERVOLGPCEDURES EN M.E.R.(BEOORDELINGS)PLICHT

Voor elk toekomstig initiatief ten aanzien van schaliegas winning geldt dat deze moet passen binnen de gebieden die de Structuurvisie Schaliegas en de Structuurvisie Ondergrond daarvoor aanduiden en de kaders die deze structuurvisies bieden. In aansluiting op paragraaf 1.5.1. wordt onderstaand beknopt aangegeven welke vervolgpcedures er zijn in het geval van een concrete locatiekeuze en /of vergunningaanvraag voor schaliegaswinning en of er bij vervolgpcedures sprake zal zijn van een m.e.r.-plicht of m.e.r.-beoordelingsplicht.

#### ***Benodigde de vergunningen***

In voorgaande paragraaf is beschreven welke vergunningen en procedurele verplichtingen er momenteel gelden voor het opsporen en winnen van schaliegas. Naast genoemde vergunningen zijn voor een concreet initiatief mogelijk andere vergunningen nodig zoals een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet en /of de Flora- en faunawet.

#### ***Ruimtereservering (planologisch)***

Bestemmingsplannen zullen mijnbouwactiviteiten, zoals schaliegaswinning, in de regel niet zonder meer mogelijk maken. Dat betekent dat er bij een concreet initiatief tevens een wijziging van het bestemmingsplan nodig is om deze activiteiten planologisch mogelijk te maken. Dat kan op verschillende manieren plaatsvinden, namelijk via een provinciaal inpassingsplan of rijksinpassingsplan, via een bestemmingsplanherziening of via een omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan

Zoals in voorgaande paragraaf aangegeven, bereiden het Ministerie van EZ samen met het Ministerie van IenM wijzigingen voor van de wet- en regelgeving over mijnbouwactiviteiten. Doel van deze wijzigingen is om de Structuurvisies Ondergrond en Schaliegas te kunnen laten doorwerken in toekomstige besluiten over mijnbouwactiviteiten, waaronder de planologische vastlegging van locaties.

***M.e.r. en m.e.r.-beoordelingsplicht***

Of voor een activiteit of een plan een m.e.r.-procedure of m.e.r.-beoordelingsprocedure moet worden doorlopen, is vastgelegd in de onderdelen C en D van de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.). Hierbij is voor m.e.r.-plicht onderscheid te maken in m.e.r. voor plannen (plan-m.e.r.) en m.e.r. voor concrete besluiten, ook wel project-m.e.r. genoemd.

**m.e.r.-beoordeling**

Een m.e.r.-beoordeling is een toets van het bevoegd gezag om te bepalen of er bij een voorgenomen activiteit, die genoemd staat in onderdeel D van het Besluit m.e.r., mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen optreden. Indien belangrijke nadelige gevolgen niet uit te sluiten zijn, moet voor de voorgenomen activiteit een zogenaamd besluitMER worden opgesteld. In de praktijk wordt een dergelijk MER ook wel een projectMER genoemd. Het eventuele projectMER kan zich dan geheel richten op de inrichtingsaspecten van de schaliegaswinning met bijbehorende milieueffecten en te nemen maatregelen.

***Relevante activiteiten in het Besluit m.e.r.***

De activiteiten in het Besluit m.e.r., die op het moment van opstellen van voorliggend planMER (februari 2015) in ieder geval betrekking hebben op schaliegaswinning zijn de activiteiten:

- C17.2 “Winning van aardolie of aardgas dan wel wijziging of uitbreiding daarvan”; en
- D17.2 “Diepboringen dan wel wijziging of uitbreiding daarvan”.

Onderstaand zijn deze activiteiten toegelicht.

***Winning van aardgas (C17.2)***

Schaliegaswinning is in ieder geval project-m.e.r.-plichtig indien er sprake is van de winning van meer dan 500.000 m<sup>3</sup> schaliegas per dag. De project-m.e.r.-plicht is daarbij gekoppeld aan:

- artikel 40, tweede lid, van de Mijnbouwwet (dat betreft de oprichting van een mijnbouwwerk); of
- een ander besluit waarop afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht en een of meer artikelen van afdeling 13.2 van de wet van toepassing zijn (hieronder valt onder meer een Omgevingsvergunning voor het afwijken van het bestemmingsplan en een Omgevingsvergunning voor het oprichten en in werking hebben van een milieu-inrichting of een mijnbouwwerk).

***Diepboringen (D17.2)***

Voor het uitvoeren van diepboringen is geen sprake van project-m.e.r.-plicht, maar moet er in alle gevallen een m.e.r.-beoordelingsprocedure worden doorlopen om te bepalen of een projectMER moet worden uitgevoerd. Dit geldt, net zoals bij aardgaswinning (C17.2), indien er sprake is van:

- Een besluit zoals bedoeld in artikel 40, tweede lid van de Mijnbouwwet; of
- Een besluit waarop afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing is en afdeling 13.2 van de Wet milieubeheer.

***Overige activiteiten***

Er zijn mogelijk ook andere activiteiten uit het Besluit m.e.r. van toepassing op schaliegaswinning. Of dat zo is, wordt bepaald door de uiteindelijke keuze van een initiatiefnemer ten aanzien van watergebruik en het omgaan met afvalwater. Deze activiteiten hebben betrekking op:

- Waterinfiltratie in de bodem (activiteit C15.1). Er is sprake van m.e.r.-plicht bij een capaciteit van 10 miljoen m<sup>3</sup> of meer per jaar.
- Grondwateronttrekking (activiteit D15.2): er is in geen gevallen sprake van m.e.r.-plicht, maar van een m.e.r. beoordelingsplicht indien er sprake is van een onttrekking vanaf 1,5 miljoen m<sup>3</sup> of meer per jaar.

In beide gevallen is een eventuele project- m.e.r.-plicht of m.e.r.-beoordelingsplicht gekoppeld aan een vergunning in het kader van de Waterwet dan wel besluit tot vergunningverlening bedoeld in een verordening van een waterschap.



**Planologische vastlegging en plan-m.e.r.-plicht**

Voor alle bovengenoemde activiteiten geldt dat in het geval er sprake is van de vaststelling van een plan, zoals een inpassingsplan of bestemmingsplan, waarin een dergelijke activiteit wordt mogelijk gemaakt, er sprake is van een plan-m.e.r.-plicht, gekoppeld aan het betreffende ruimtelijke plan<sup>1</sup>. Voor de activiteiten C15.1 en D15.2 kan deze plicht ook gekoppeld zijn aan een plan zoals bedoeld in artikel 47 Drinkwaterwet (2011).

De reden voor deze plan-m.e.r.-plicht is dat dat plan dan kaderstellend is voor de (mogelijke) toekomstige besluitvorming over een (project) m.e.r.-plichtig of m.e.r.-beoordelingsplichtig besluit in het kader van een concrete ruimte- en/of vergunningsvraag (zie kolom 4 van het Besluit m.e.r.).

Als er voor een bestemmingsplan of een inpassingsplan een passende beoordeling moet worden gemaakt in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, dan zal voor dat plan om die reden steeds een plan-m.e.r.-plicht bestaan.

In het geval de planologische vastlegging via een projectafwijkingsbesluit plaatsvindt, is er geen sprake van een plan-m.e.r.-plicht, omdat een projectafwijkingsbesluit geen plan maar een concreet besluit is. In dit geval is sprake van een m.e.r.-beoordelingsplicht (in geval van diepboringen) en mogelijk project-m.e.r.-plicht indien er sprake is van de winning van schaliegas met een hoeveelheid van 500.000 m<sup>3</sup> of meer per dag. In voorkomend geval kan er eveneens sprake zijn van een beoordelingsplicht wanneer een project na toetsing aan bijlage III van EU-richtlijn 2011/92 nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben.

**1.6 ZIENSWIJZEN INDIENEN**

Dit planMER wordt ter inzage gelegd voor het verkrijgen van zienswijzen. Parallel hieraan wordt dit planMER getoetst door de Commissie m.e.r.

Binnen de termijn van de terinzagelegging kunt u uw zienswijze schriftelijk indienen bij:

Bureau Energieprojecten  
 Inspraakpunt planMER Structuurvisie Schaliegas  
 Postbus 23  
 2290 AA Wateringen  
 Onder vermelding van: 'Zienswijze op planMER Structuurvisie Schaliegas'.

Zienswijzen kunnen hiernaast digitaal worden ingediend via een web formulier dat te vinden is op [www.bureau-energieprojecten.nl](http://www.bureau-energieprojecten.nl). Mondeling kunt u uw zienswijze inbrengen via Bureau Energieprojecten op werkdagen van 9.00 uur tot 12.00 uur, T (070) 379 89 79.

Dit planMER kan digitaal worden ingezien op [www.bureau-energieprojecten.nl](http://www.bureau-energieprojecten.nl) en is in te zien op het Ministerie van Economische Zaken, Bezuidenhoutseweg 73, Den Haag.

**Grensoverschrijdende m.e.r. eisen en afspraken**

Omdat er als gevolg van de Structuurvisie mogelijk sprake is van grensoverschrijdende milieugevolgen in België en Duitsland, vindt er grensoverschrijdende consultatie plaats. Eisen voor grensoverschrijdende consultatie zijn vastgelegd in het zogenaamde Espoo verdrag (zie onderstaand tekstkader). Tussen

Nederland en Vlaanderen en Nederland en Duitsland zijn, in aanvulling hierop, afzonderlijke afspraken gemaakt over grensoverschrijdende consultatie.

### Espoo verdrag

Op 25 februari 1991 is in Espoo (Finland) het VN-verdrag over grensoverschrijdende milieueffectrapportage tot stand gekomen. Kern van het Espoo verdrag is dat in het geval van mogelijke grensoverschrijdende milieugevolgen het publiek en autoriteiten in het buurland op dezelfde wijze en tijd worden betrokken bij de m.e.r.-procedure als de autoriteiten en het publiek in Nederland. Het verdrag is op 10 september 1997 in werking getreden en heeft doorwerking gevonden naar de Europese richtlijn 'betreffende de milieubeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten' (97/11/EG<sup>2</sup>) en de Europese richtlijn 'betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's' (2001/42/EG). Zowel het verdrag als de betreffende artikelen van de Europese richtlijn is geïmplementeerd in de Wet milieubeheer.

## 1.7 LEESWIJZER

Voorliggend planMER is opgebouwd uit de volgende delen:

- Deel A - Hoofdlijnen
- Deel B – Uitgebreide milieubeoordeling per milieuthema
- Bijlagen

Deel A van dit planMER bestaat uit de kernhoofdstukken van het planMER en is bedoeld om op hoofdlijnen een overzicht te geven van het uitgevoerde (milieu)onderzoek, zonder daarbij in te gaan op de technische details en technische uitwerkingen. Hiervoor wordt verwezen naar deel B van dit planMER.

Deel A bestaat naast voorliggend inleidend hoofdstuk uit:

- Hoofdstuk 2 waarin de voorgenomen activiteit is toegelicht en een beschrijving is opgenomen van de voorbeeldwinning, die in de milieubeoordeling op zijn effecten is beoordeeld.
- Hoofdstuk 3 waarin het plangebied voor dit planMER is beschreven.
- Hoofdstuk 4 waarin een nadere toelichting is opgenomen op de aanpak voor de milieubeoordeling en het daarbij gehanteerde beoordelingskader. Tevens zijn de resultaten van de milieubeoordelingen samengevat, zijn de deelgebieden onderling op hun mogelijke milieueffecten vergeleken, is in een gevoeligheidsanalyse aangegeven welke aannamen (zoals schalieolie) mogelijk zorgen voor andere effecten, en is aangegeven welke randvoorwaarden er zijn voor de verdere planvorming in het kader van eventuele toekomstige ruimtereserveringen en vergunningaanvragen. Dit hoofdstuk sluit af met een overzicht van relevante leemten in kennis en aanzet voor een evaluatieprogramma.

Deel B van dit planMER bevat de uitgebreide beschrijvingen van de gehanteerde referentiesituatie per milieuthema en een nadere uitwerking van de milieubeoordelingen. Dit deel bevat meer specialistische informatie en is onderbouwend en aanvullend op deel A.

In dit planMER zijn de volgende bijlagen opgenomen:

- Bijlage 1 Begrippen en afkortingen
- Bijlage 2 Referentielijst
- Bijlage 3 Beschrijving m.e.r.-procedure
- Bijlage 4 Afbakening plangebied

<sup>2</sup> De Europese richtlijn betreffende de milieubeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten is op 16 april 2014 gewijzigd (2014/52/EU). Er hebben zich geen wijzigingen ten aanzien van grensoverschrijdende milieueffectrapportage voorgedaan.

- Bijlage 5 Voorbeeldwinning
- Bijlage 6 Milieurisicoanalyse oppervlaktewaterkwaliteit
- Bijlage 7 Uitgangspunten Externe Veiligheidsberekeningen
- Bijlage 8 Passende beoordeling
- Bijlage 9 Habitattypen en natuurtypen per landschapstype
- Bijlage 10 Uitgangspunten stikstofdepositie- en luchtkwaliteitsberekeningen
- Bijlage 11 Uitgangspunten geluidsberekeningen
- Bijlage 12 Visualisaties schaliegaswinning
- Bijlage 13 Uitgangspunten berekeningen watervoerende pakketten

## 2 Voorgenomen activiteit

*Voordat er een milieubeoordeling kan worden gemaakt, is het belangrijk om de voorgenomen activiteit expliciet te maken. In dit hoofdstuk is de voorgenomen activiteit in paragraaf 2.1 beschreven. Paragraaf 2.2 beschrijft hoe in het planMER is omgegaan met alternatieven. In dit planMER is een voorbeeldwinning gebruikt als referentie en als bouwsteen voor hoe een mogelijke schaliegaswinning in Nederland eruit ziet. De voorbeeldwinning is in het planMER vervolgens gebruikt om de mogelijke milieueffecten van schaliegaswinning te bepalen. In paragraaf 2.3 is de voorbeeldwinning op hoofdlijnen toegelicht. Beschreven wordt welke uitgangspunten zijn gehanteerd, welke fasen er bij schaliegaswinning kunnen worden onderscheiden en welke activiteiten er op hoofdlijnen per fase plaatsvinden.*

### 2.1 AFBAKENING VOORGENOMEN ACTIVITEIT

Dit planMER beperkt zich tot het beschrijven van de milieueffecten van mogelijke winning van schaliegas uit twee potentieel schaliegas houdende lagen in Nederland, de Posidonia Schalie Formatie en het Geverik Laagpakket. In paragraaf 3.1.1 zijn deze lagen beschreven en op een afbeelding weergegeven. Uit de zienswijzen en het advies van de Commissie m.e.r. is naar voren gekomen dat er naast schaliegaswinning ook andere vormen van niet-conventionele gaswinning zijn en dat er naast gas ook olie in de Posidonia Schalie Formatie en het Geverik Laagpakket kan zitten. In het planMER wordt daarom naast schaliegas ook schalieolie beschouwd. Een beschouwing van de effecten van steenkoolgas behoort niet tot de scope van het planMER. Hierna worden deze keuzes toegelicht.

#### **Schalieolie**

In tegenstelling tot wat in de concept NRD is opgenomen beschrijft dit MER ook de effecten van schalieoliewinning. In de brief "Vaststelling Notitie reikwijdte en detailniveau planMER Schaliegas" (Ministerie van Economische Zaken, 2014) is hierover het volgende opgenomen.

*"Door verschillende experts is bevestigd dat bij opsporing of winning van schaliegas ook schalieolie aangetroffen zou kunnen worden. In het planMERonderzoek zullen daarom ook de milieueffecten van schalieolie worden onderzocht. Deze verbreding van de scope van het onderzoek is nodig om te zijner tijd een beargumenteerde beslissing te kunnen nemen over de wenselijkheid van schalieoliewinning."*

De beschrijving van de voorbeeldwinning schalieolie is opgenomen in bijlage 5. De effectbeoordeling van schalieoliewinning is opgenomen in de paragrafen in deel B, waarin de gevoeligheidsanalyse is opgenomen.

#### **Steenkoolgas**

Steenkoolgas is vergelijkbaar met schaliegas. Het zit net als schaliegas opgesloten in een ondergrondse laag. Het zit echter niet in de schalielaag, maar in een steenkoollaag. In het eerder uitgevoerde onderzoek (Witteveen & Bos, 2013) is geconcludeerd dat de winning van steenkoolgas vanuit de huidige technische kennis en vanuit economisch oogpunt in Nederland niet haalbaar is. De minister van EZ (Minister van Economische Zaken, 18 september 2013) heeft daarop besloten om het onderzoek te beperken tot schaliegas.

## 2.2 TE BESCHOUWEN ALTERNATIEVEN

Zoals beschreven in paragraaf 1.4 is het doel van dit planMER om de mogelijke milieugevolgen van de opsporing en winning van schaliegas in beeld te brengen op basis waarvan er in het kader van de Structuurvisie Schaliegas afwegingen kunnen worden gemaakt over of, en zo ja, waar opsporing en winning van schaliegas kan plaatsvinden.<sup>3</sup>

Gezien het beoogde doel van de besluitvorming richt het planMER zich op de milieugevolgen in potentieel geschikte gebieden voor schaliegaswinning en niet op specifieke locaties. In hoofdstuk 3 is aangegeven welke gebieden potentieel geschikt zijn. Het planMER richt zich daarbij alleen op de milieugevolgen van schalieolie- en schaliegaswinning. Er zijn geen alternatieven op basis van andere vormen van energiewinning beschouwd, omdat die niet in de scope van de structuurvisie zitten. In het nog op te stellen Energierapport 2015 worden de rol en toekomst van aardgas (waaronder schaliegas) in een breder (energie)perspectief geplaatst (Ministerie van Economische Zaken, 7 oktober 2014). De bevindingen uit dit planMER worden hierin meegenomen.

### *Minimum alternatief*

Om een afweging tussen gebieden te kunnen maken is ten behoeve van dit planMER een minimum alternatief ontwikkeld. Dit minimum alternatief bestaat uit één voorbeeldwinning in een potentieel geschikt gebied. Deze voorbeeldwinning betreft een realistische potentiële schaliegaswinningsfaciliteit, zoals deze er in Nederland uit zou kunnen zien en die bedrijfseconomisch realistisch is. In paragraaf 2.3 is beschreven hoe de voorbeeldwinning er uit ziet en welke uitgangspunten daarbij zijn gehanteerd.

### *Maximum alternatief*

Door de Commissie m.e.r. is geadviseerd om naast dit minimum alternatief tevens in te gaan op de mogelijke effecten van een realistisch maximum alternatief. Een alternatief waarin er sprake is van meerdere initiatieven (voorbeeldwinnings) die tegelijkertijd kunnen plaatsvinden in één gebied of in verschillende gebieden. Dit alternatief moet bedrijfseconomisch realistisch zijn en redelijkerwijs te realiseren. Dat hangt bijvoorbeeld af van het aantal beschikbare boortorens.

Aan het maximum alternatief is in voorliggend planMER invulling gegeven door in de milieubeoordeling expliciet in te gaan op de mogelijke cumulatie van effecten. Het in beeld brengen van cumulatieve effecten is uitgevoerd door te beoordelen wat het gevolg is voor de effectbeoordeling als niet één, maar twee voorbeeldwinnings worden gerealiseerd. Daarbij is in beeld gebracht of het uitmaakt of de voorbeeldwinnings geconcentreerd of verspreid in een deelgebied gerealiseerd worden. Daarnaast is beoordeeld of er een verschil is in de effectbeoordeling als de twee voorbeeldwinnings gelijktijdig of na elkaar worden uitgevoerd. Veel effecten van schaliegaswinning vinden plaats op lokaal niveau. Meerdere voorbeeldwinnings leiden dan niet tot een groter effect, maar tot hetzelfde effect op verschillende locaties. De effectbeoordeling blijft in dit geval ongewijzigd. Als blijkt dat het effect wel versterkt kan worden bij twee voorbeeldwinnings dan wordt beoordeeld wat er gebeurt als er meer dan twee voorbeeldwinnings worden gerealiseerd. Wanneer kan dat tot een wijziging in de effectbeoordeling leiden? Indien relevant voor het betreffende beoordelingsaspect is in deel B in de paragrafen “cumulatie” weergegeven wat de effecten van meerdere voorbeeldwinnings zijn. In hoofdstuk 4.2 van voorliggend deel A is deze beoordeling per milieuaspect samengevat.

<sup>3</sup> Voor de of-vraag is een aparte studie uitgevoerd: Verkenning maatschappelijk effecten (Ministerie van Economische Zaken, April 2015)

### **Productievarianten**

In de Verkenning maatschappelijke effecten is gewerkt met twee productievarianten. Deze twee productievarianten geven een indruk van het maximaal mogelijk aantal voorbeeldwinnings in Nederland in de komende decennia. Het planMER brengt niet de effecten van deze productievarianten in beeld, maar schetst wel om hoe schaliegaswinning in Nederland vorm zou kunnen krijgen. In paragraaf 2.5 worden deze productievarianten nader toegelicht.

In paragraaf 2.3 is de voorbeeldwinning nader toegelicht (minimum alternatief). In paragraaf 2.4 wordt tevens ingegaan op de uitgangspunten in geval er sprake zal zijn van meerdere winningen in een gebied (maximum alternatief). In paragraaf 2.5 is een beeld gegeven van schaliegaswinning in Nederland in de verschillende productievarianten.

## **2.3 VOORBEELDWINNING SCHALIEGAS**

Schaliegas is aardgas dat zit ‘opgesloten’ in gesteente dat een heel dichte structuur heeft (een versteende vorm van klei, ook wel schalie genoemd). Het gas stroomt hierdoor niet gemakkelijk naar een boorput, waardoor het moeilijker te winnen is (Ministerie van Economische Zaken, 2013). Het gas wordt uit het gesteente los gemaakt door in het gesteente onder druk allemaal kleine scheurtjes in het gesteente te creëren. Dit is het zogenaamde ‘fracken’. Na het fracken kan het gas ontsnappen uit het gesteente en komt het in de boorput.

De voorbeeldwinning beschrijft een potentiële schaliegaswinningsfaciliteit, zoals deze er in Nederland uit zou kunnen zien. In onderstaande paragrafen is een samenvatting gegeven van de voorbeeldwinning. De details van de voorbeeldwinning zijn uitgewerkt in bijlage 5 van dit planMER.

### **2.3.1 VERANTWOORDING VOORBEELDWINNING**

De voorbeeldwinning is gebaseerd op ervaringen met en (bureau)onderzoek naar schaliegaswinning in de VS, Duitsland, UK en in andere landen. Van belang is dat voor de Nederlandse situatie andere richtlijnen gelden voor de opsporing, winning en het verlaten van productielocaties, waardoor de milieueffecten op een andere manier tot uiting kunnen komen.

Voor de Nederlandse situatie in de Posidonia Schalie Formatie is door Halliburton in opdracht van EBN een locatiegebonden “base case” opgesteld. Uitgangspunt bij het opstellen van de base case was de maximale benutting van een gebied in de buurt van Boxtel dat als kansrijk is ingeschat voor schaliegaswinning. Bij maximale benutting van dat specifieke gebied zouden daar 38 productielocaties met elk 6 tot 10 putten gerealiseerd kunnen worden. Dit is beschreven in het Notional Field Development Final report (Halliburton, 2011) en Shale Gas Production in a Dutch Perspective (Royal Haskoning, 2012). De voorbeeldwinning is deels gebaseerd op de uitgangspunten die in de base case zijn gehanteerd, maar wijkt op een aantal essentiële punten af van de base case. In verschillende zienswijzen en in het advies van de Commissie m.e.r. is gevraagd om meer duidelijkheid te geven over de gehanteerde uitgangspunten en de verschillen tussen de base case en de voorbeeldwinning.

De voorbeeldwinning gaat uit van 13 productielocaties met elk 10 putten. Er is afgeweken van de 38 productielocaties van de base case, omdat de voorbeeldwinning niet locatiegebonden is. Het moet een winning zijn die geprojecteerd kan worden op alle gebieden waar potentieel schaliegas aanwezig is. Op die manier kan een vergelijking van de milieueffecten tussen verschillende gebieden gemaakt worden. Een voorbeeldwinning met 13 productielocaties is gezien de schaalgrootte van de verschillende deelgebieden (zie Figuur 4.5 in paragraaf 4.1.3) een reële en representatieve voorbeeldwinning.

Naar aanleiding van het advies van de Commissie m.e.r. heeft EBN onderzocht of een schaliegaswinning met 13 productielocaties economisch rendabel is. De conclusie is dat een voorbeeldwinning met 13 productielocatie economisch rendabel zou kunnen zijn (EBN, 2014).

#### *Afwijking van de voorbeeldwinning*

In de praktijk is elke schaliegaswinning uniek. De kans is minimaal dat een eventuele toekomstige winning in Nederland precies overeenkomt met de voorbeeldwinning. Hoe een schaliegaswinning er precies uitziet is afhankelijk van allerlei factoren, zoals de aanwezige hoeveelheid schaliegas, de diepte en de dikte van de schalielaag en de kenmerken van de bovengrond. Afhankelijk van onder andere deze factoren kan het aantal productielocaties en het aantal boringen meer of minder zijn dan in de voorbeeldwinning. De samenstelling van de chemicaliën die gebruikt worden bij het fracken kan verschillen. Ook kan er een verschil zijn in het aantal vrachtwagens dat nodig is voor aan- en afvoer van materiaal en hulpstoffen.

#### *Hoe is in dit planMER omgegaan met afwijkingen van de voorbeeldwinning*

In deel B van dit planMER is bij elk beoordelingscriterium in een paragraaf “gevoeligheidsanalyse” beschreven welke uitgangspunten bepalend zijn voor het de effecten en wat er met het effect gebeurt als het uitgangspunt aangepast wordt.

Daarnaast is in deel B van dit planMER bij elk beoordelingscriterium in een paragraaf “cumulatie” beschreven wat de effecten zijn als meerdere (voorbeeld)winnings verspreid of in elkaars nabijheid gerealiseerd worden.

### 2.3.2 VERSCHILLENDE FASEN TIJDENS EN VOORAFGAAND AAN WINNING

De ontwikkeling van de schaliegaswinning bestaat achtereenvolgens uit: het opsporen van de schaliegas houdende formaties (onder andere middels een proefboring), het aanleggen van productielocaties (multi-well pad), het boren en fracken van een put, het winnen van schaliegas en het verlaten van de put (Royal Haskoning, 2012). In onderstaande paragrafen zijn de verschillende fasen toegelicht. Voor de fasen boren, fracken, winnen en verlaten is dat gedaan aan de hand van één productielocatie met meerdere putten.

#### *Opsporen*

Voor opsporing van schaliegas is kennis van de ondergrond nodig. Deze kennis wordt in eerste instantie verkregen uit een bureaustudie. Uit geologische studies over het moedergesteente en het reservoir is af te leiden waar de grootste kans op het winnen van schaliegas is. Vervolgens wordt in de meeste gevallen (als deze informatie niet beschikbaar is) een seismisch onderzoek gestart. Dit houdt in dat aan de hand van opgewekte trillingen (door een zware vrachtwagen of kleine explosies) de opbouw van de diepe ondergrond in kaart wordt gebracht. Om het volume en de productiecapaciteit van het schaliegas aan te tonen zijn voorafgaand aan de winning één of meerdere proefboringen noodzakelijk.

Een proefboring is vergelijkbaar met een boring in de winningsfase. Bij de proefboring wordt mogelijk ook horizontaal geboord en gefrackt. Een verschil met winning is dat het gas dat bij het testen wordt geproduceerd wordt afgefakkeld. Dat is van korte duur. Daarna wordt de put of verlaten (geplugd) of aangehouden om tot productieput omgebouwd te worden. In onderstaande paragrafen is een beschrijving van boren en fracken gegeven.

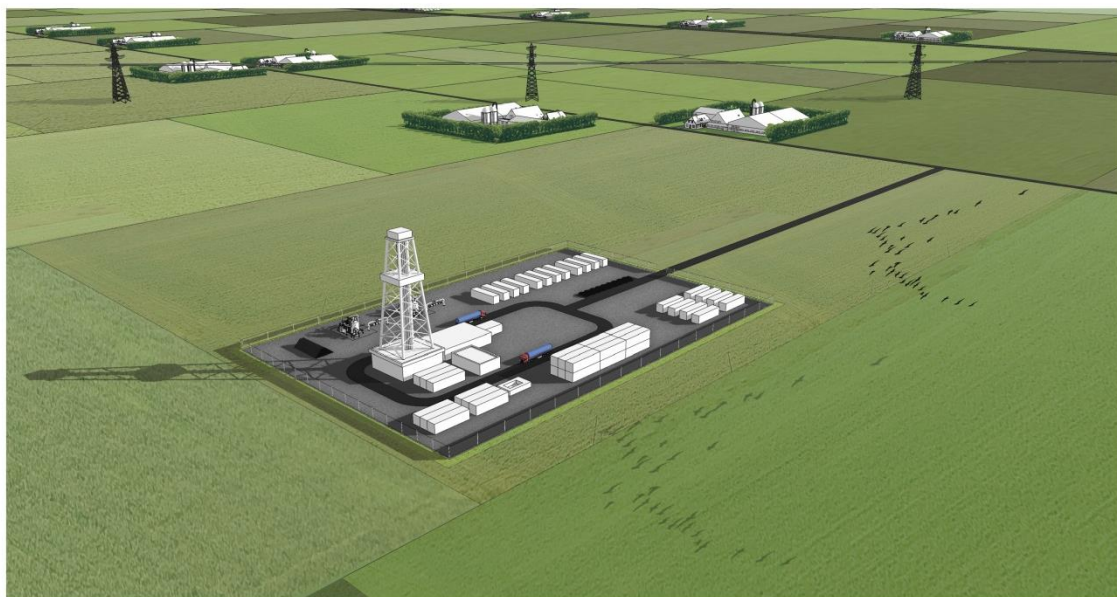
Omdat de winning van schaliegas een grotere ingreep is dan de opsporing, en dit daardoor tot grotere milieueffecten leidt, worden alleen de effecten van de winningsfase beschreven in het planMER. Omdat

het affakkelen een afwijkende activiteit is, zijn de relevante milieueffecten (op geluid, lucht en licht) wel beoordeeld in Deel B.

### **Boren**

Het boren vindt plaats vanaf een productielocatie met een grootte van ongeveer 100 bij 150 meter. Op de productielocatie staat een boorinstallatie van ongeveer 40 meter hoog die eerst verticaal<sup>4</sup> naar beneden boort. Uitgangspunt in de voorbeeldwinning is dat er tot 3100 meter<sup>5</sup> diep geboord wordt (Halliburton, 2011). Als de boring de schalielaag nadert dan maakt deze een bocht van en wordt er horizontaal verder geboord. Uitgangspunt in de voorbeeldwinning is dat deze horizontale boring 1500 meter lang is. Vanaf één productielocatie worden tien van dit soort boringen uitgevoerd en gaat daarmee gepaard met tien verschillende boorputten per locatie.

In Figuur 2.1 is een visualisatie van een productielocatie tijdens het boren weergegeven.<sup>6</sup>



Figuur 2.1 Visualisatie van een productielocatie tijdens boren

Voor het begeleiden van één boring wordt 1350 m<sup>3</sup> boorvloeistof met diverse chemicaliën gebruikt. Tijdens het boorproces komt er ongeveer 200 m<sup>3</sup> boorgruis mee terug. Dit boorgruis dient afgevoerd te worden. Om het boorgat tijdens het boren te beschermen tegen beschadiging en vervorming, is het noodzakelijk om buizen (casing) aan te brengen. Deze worden aan de boorgatwand vastgezet met cement dat in de ringruimte tussen verbuizing en boorgatwand wordt geperst.

<sup>4</sup> Er kan ook schuin geboord worden. Dit geeft meer mogelijkheden in de positionering van productielocaties.

<sup>5</sup> In de praktijk is de diepte afhankelijk van de diepte van de laag waar potentieel schaliegas aanwezig is. Het uitgangspunt van 3100 meter is gekozen, omdat Halliburton deze diepte heeft gehanteerd. Op basis van die diepte heeft Halliburton enkele andere uitgangspunten op een rij gezet die ook in dit planMER gebruikt worden. Daarnaast worden in dit planMER potentieel schaliegeashoudende lagen tussen 1000 meter en 5000 meter onder maaiveld beschouwd. De diepte van 3100 meter ligt ongeveer in het midden.

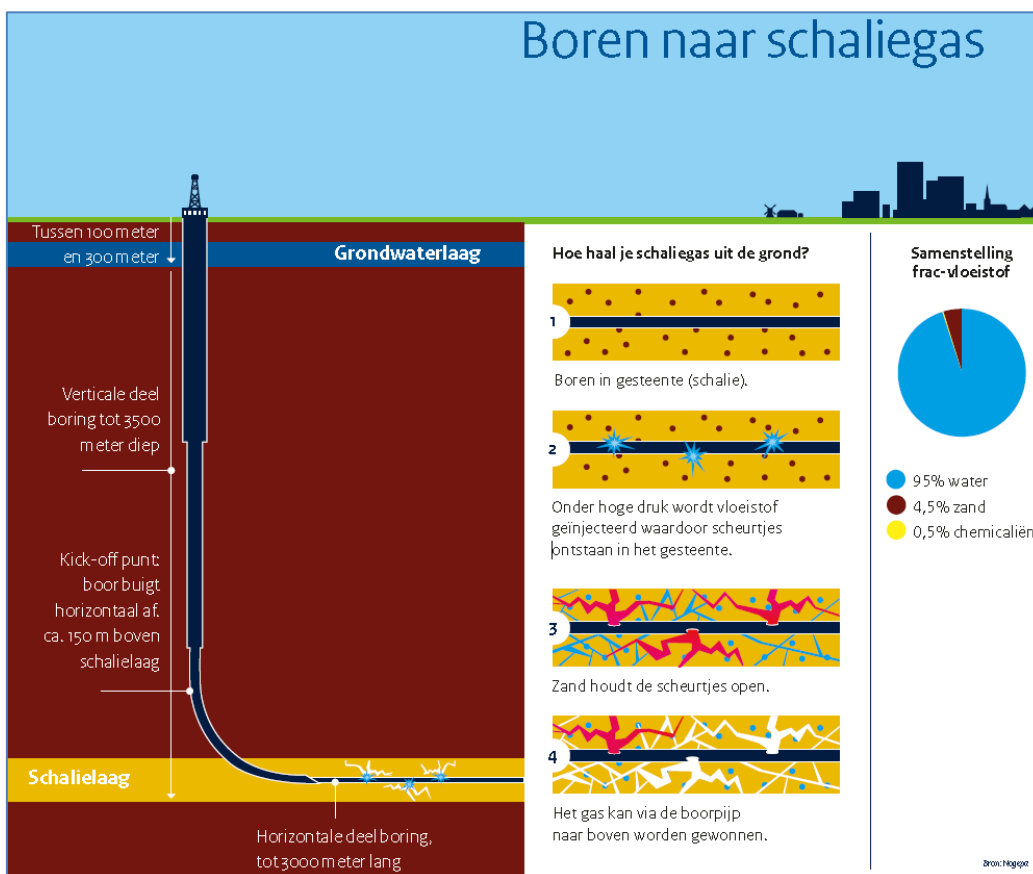
<sup>6</sup> Voor de visualisatie is een grootschalig open landschap gebruikt. Dit landschap is willekeurig gekozen. Dit hoofdstuk dient om de voorbeeldwinning te illustreren. In hoofdstuk 15 van deel B zijn de effecten op verschillende landschapstypen beoordeeld.



Het boren van één put neemt 1,5 tot 2 maanden in beslag. Alle putten op de productielocatie worden met één boortoren geboord. Het boren van tien putten duurt dus 15 tot 20 maanden. Als alle putten op een productielocatie zijn geboord, kan begonnen worden met het fracken.

### Fracken

Wanneer na ongeveer anderhalf jaar alle putten van een productielocatie zijn geboord worden alle putten één voor één gefrackt. Bij het fracken wordt onder hoge druk vloeistof (water, zand en chemicaliën) via geperforeerde gaten in de casing in de schalielaag geïnjecteerd. Hierdoor ontstaan scheuren in het gesteente van waaruit gas kan ontsnappen en door de productiebuisc naar het oppervlak kan worden getransporteerd. De scheuren in het gesteente worden opgehouden door zandkorrels (proppants). Deze proppants worden met de frackvloeistof meegevoerd. De chemicaliën dienen onder andere om de vloeistof te verdikken, zodat het zand goed meegevoerd kan worden. In Figuur 2.2 is het proces van fracken schematisch weergegeven.

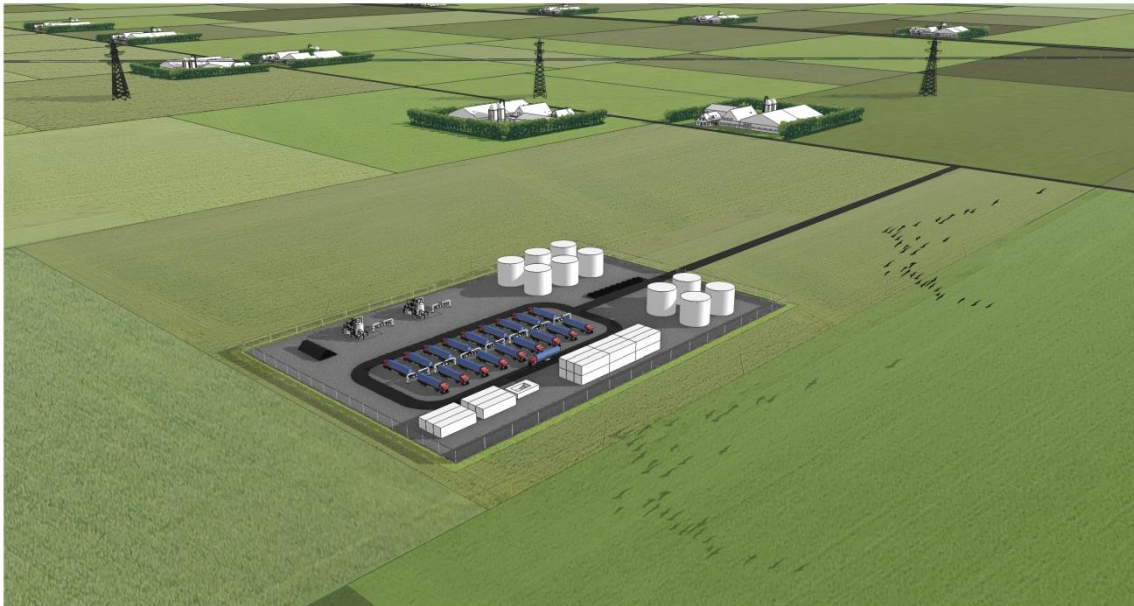


Figuur 2.2: Kenmerken van een fictieve schaliegasboring in Nederland (Ministerie van Economische Zaken, 2013)<sup>7</sup>

Tijdens het fracken staan er op de productielocatie enkele tanks en/of container waar de frackvloeistof in opgeslagen wordt. Daarnaast zijn er enkele pompen aanwezig die de frackvloeistof onder hoge druk in de

<sup>7</sup> De getoonde lengte van de verticale en horizontale boring kan variëren afhankelijk van de geologische omstandigheden, technische en economische factoren. In de figuur staat dat het horizontale deel van de boring tot 3.000 meter lang kan zijn. In de base case van Halliburton is het uitgangspunt dat een horizontale boring tot 1.500 meter lang is.

bodem injecteren. In Figuur 2.3 is een visualisatie van een productielocatie tijdens het fracken weergegeven.



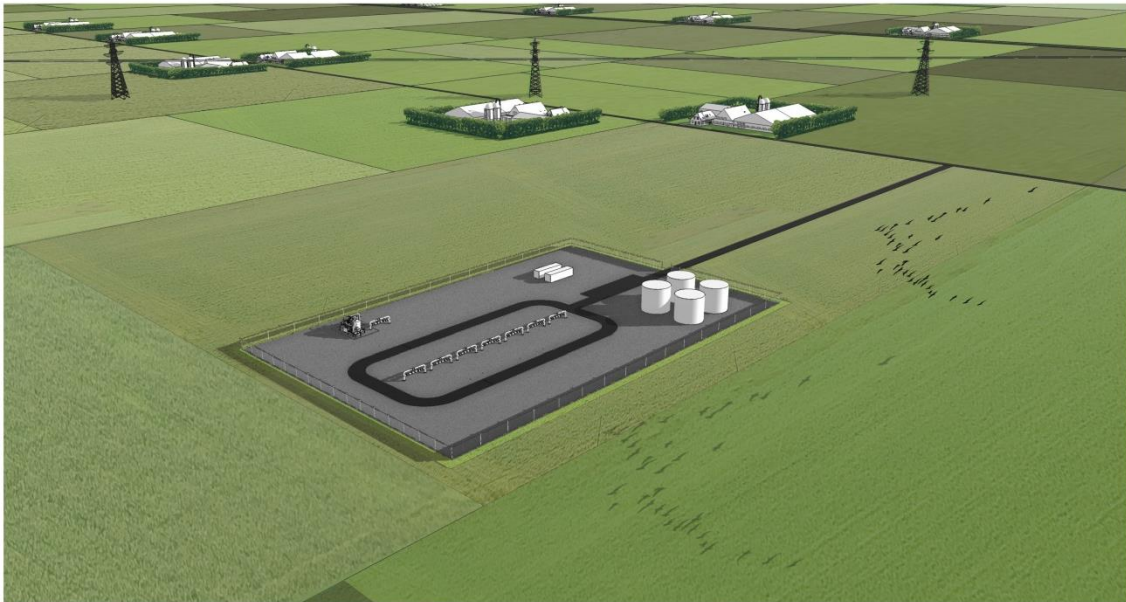
Figuur 2.3 Visualisatie van een productielocatie tijdens fracken

De twee voornaamste type frackmethodes die worden toegepast zijn cross-linked water fracking en slick water fracking. Geologische omstandigheden bepalen welke methode de voorkeur heeft. Het voornaamste verschil tussen de methodes is dat er bij cross-linked meer proppants en chemicaliën worden toegevoegd dan bij slick. Door het toevoegen van deze chemicaliën is minder water nodig dan bij gebruik van slick. Bij cross-linked water fracking wordt er gemiddeld 4.000 m<sup>3</sup> water per put gebruikt, bij slick water fracking wordt er gemiddeld 19.000 m<sup>3</sup> water per put gebruikt. Het terugstromende water dat gedurende het fracken naar de oppervlakte komt, wordt flowback genoemd. Het volume aan flowback water bedraagt circa 20 tot 40% van het geïnjecteerde water. In de voorbeeldwinning is uitgegaan van 30%.<sup>8</sup> Het fracken van tien putten neemt drie tot zeven weken in beslag. Voor de effectbeoordeling van het watergebruik is het worstcase scenario een periode van drie weken, waarbij de piek het hoogst is.

### **Winnen**

Na het fracken stroomt het gas vanzelf uit de boorput. Het gas wordt vanaf de productielocaties via gasleidingen naar de centrale gasbehandelingsinstallatie geleid. Tijdens het winnen staan er op de productielocatie enkele tanks waar productiewater in opgeslagen kan worden. Daarnaast zijn er bovengronds enkele leidingen en afsluiters zichtbaar. In Figuur 2.4 is een visualisatie van een productielocatie tijdens het winnen weergegeven.

<sup>8</sup> 30% is een reële aanname en is in lijn met (Halliburton, 2011).



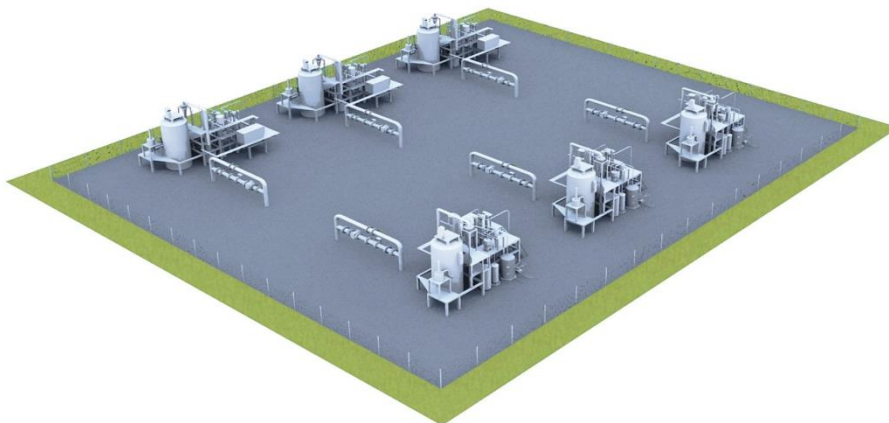
Figuur 2.4 Visualisatie van een productielocatie tijdens winnen

Gedurende de winning van het gas blijft er water uit de putten omhoog komen (productiewater). Op basis van Amerikaanse ervaringen blijkt dat een gebruikelijke productiewaterstroom  $0,6 - 5 \text{ m}^3$  per put per dag is (Matthew E. Mantell, 2011) (Schramm, 2011). In de voorbeeldwinning is uitgegaan van worstcase ten aanzien van afvalwaterproductie. De tijd dat de put blijft produceren is afhankelijk van de hoeveelheid gas in de schalielaag en de doorlaatbaarheid van de laag. De duur van de winning bedraagt ongeveer 15 jaar actieve gasproductie en 10 jaar nalevering van water (tailing).

#### *Gasbehandelingsinstallatie*

Op een gasbehandelingsinstallatie wordt het gas op de juiste kwaliteit (samenstelling en druk) gebracht voor levering aan een gasdistributeur zoals de Gasunie. De grootte van de gasbehandelingsinstallatie is ongeveer anderhalve hectare. Er is sprake van meer bovengrondse onderdelen (leidingen, vaten en bouwwerken) dan bij een gemiddelde productielocatie.

In Figuur 2.5 is een visualisatie van een gasbehandelingsinstallatie weergegeven.



Figuur 2.5 Visualisatie van een gasbehandelingsinstallatie

**Verlaten**

Wanneer het veld leeg is, wordt de productielocatie, inclusief alle bijbehorende leidingen verwijderd en worden de putten conform de daarvoor geldende regels afgedicht. Het landschap wordt weer in de oude staat teruggebracht. De gebruikelijke praktijk voor conventionele gasboringen is dat aan het eind van de exploitatiefase de putten worden afgewerkt tot 3 meter onder maaiveld. De putlocatie is dan in principe inzetbaar voor verschillende doeleinden, zoals bv. landbouwactiviteiten. Een belangrijke voorwaarde voor het benutten van de putlocaties is dat er geen schadelijke verontreinigingen worden achtergelaten. Deze locaties hebben wel gebruiksbeperkingen met betrekking tot het aanleggen van ondergrondse infrastructuur, zoals leidingen, kabels, tunnels, etc.

In het Mijnbouwbesluit (artikel 39 en 40) zijn regels opgenomen over het buiten gebruik stellen van mijnbouwwerken. De strekking van deze artikelen is dat de mijnbouwonderneming een sluitingsplan op moet stellen. Daarin is onder andere opgenomen hoe de sluiting plaats gaat vinden, welke maatregelen genomen worden om schade te voorkomen en wat er gedaan wordt om het terrein zoveel mogelijk in de oude staat terug te brengen. De Minister van Economische Zaken moet instemmen met het sluitingsplan. De minister kan daarbij voorschriften opnemen om bijvoorbeeld schade te beperken. In de Mijnbouwregeling zijn concrete eisen opgenomen om boorputten af te sluiten op een wijze die de veiligheid voor mens en milieu waarborgt.

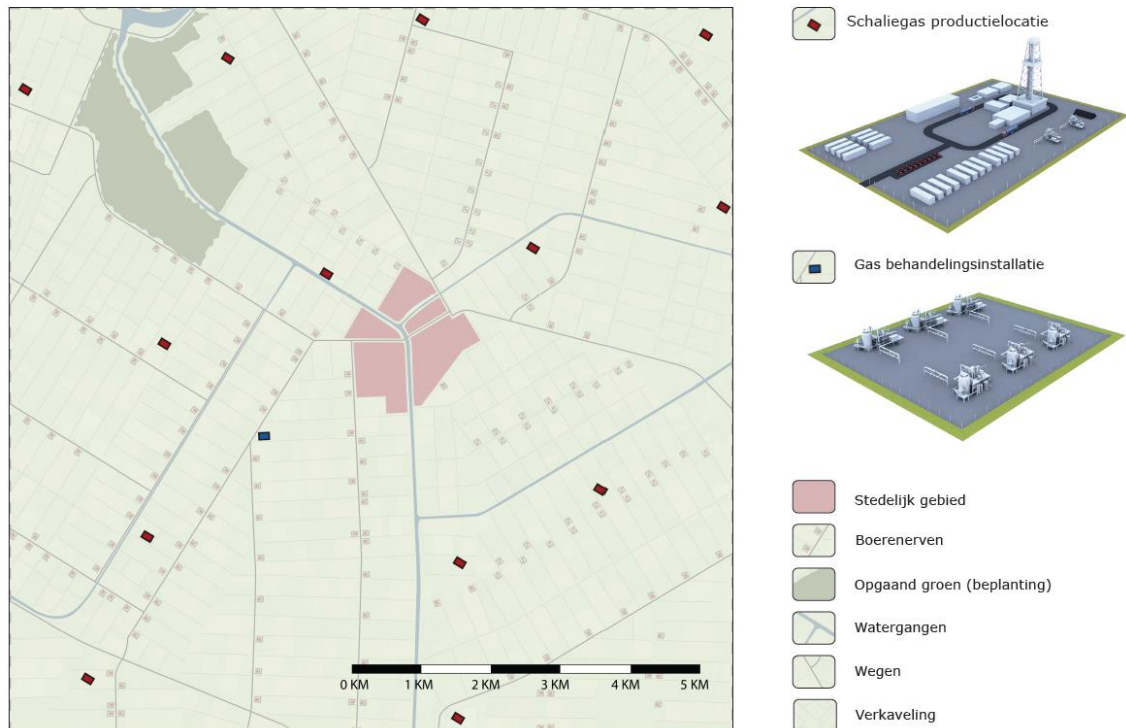
### 2.3.3 DERTIEN PRODUCTIELOCATIES

In paragraaf 2.3.2 zijn de kenmerken van de verschillende fases weergegeven aan de hand van één productielocatie met 10 putten. In de voorbeeldwinning is uitgegaan van 13 productielocaties met elk 10 putten. In totaal gaat het dus om 130 putten. Per 13 productielocaties is er 1 gasbehandelingsinstallatie.

Uitgangspunt voor de dichtheid is 0,08 productielocatie per km<sup>2</sup> (EBN, 2014).<sup>9</sup> Omgerekend beslaat een voorbeeldwinning een gebied van ongeveer 13 bij 13 kilometer. De productielocaties liggen gemiddeld enkele kilometers uit elkaar. Tijdens het boren is mogelijk dat vanaf sommige plekken in het landschap twee boortorens zichtbaar zijn. In Figuur 2.6 is een bovenaanzicht van de voorbeeldwinning weergegeven in een fictief gebied. Op dit bovenaanzicht zijn 13 productielocaties en een gasbehandelingsinstallatie te zien.

<sup>9</sup> Ter vergelijking, bij de oliewinning rond Schoonebeek is de dichtheid 0,9 productielocatie per km<sup>2</sup> en bij gaswinning in Waalwijk was de dichtheid 0,15 productielocatie per km<sup>2</sup> (EBN, 2014).

Grootschalig landschap



Figuur 2.6 Visualisatie van een voorbeeldwinning in een geschematiseerd landschap

### 2.3.4 TRANSPORT

In alle fases van het opsporen en winnen van schaliegas is transport nodig. Het gaat om transport van materiaal, grondstoffen en personen. Transport kan per leiding of per vrachtwagen plaatsvinden.

#### *Gasleidingen*

Het gewonnen gas wordt van de productielocaties naar de gasbehandelingsinstallatie vervoerd. Dat transport vindt plaats met een ondergrondse gastransportleiding. Aangenomen is dat de afstand tussen productielocaties en de gasbehandelingsinstallatie maximaal 5 km is (Halliburton, 2011). In totaal is er dan, met 13 productielocaties, 65 km aan leidingen voor onbewerkt gas nodig (13 x 5km).

Na behandeling van het gas wordt het van de gasbehandelingsinstallatie naar het gasleidingnetwerk getransporteerd. Aangenomen is dat de afstand tussen de gasbehandelingsinstallatie en het gasleidingnetwerk 5 km is. In totaal is er dan 70 km aan leidingen voor gas nodig.

#### *Waterleidingen*

Naar de productielocaties moet water vervoerd worden. Het gaat om water dat nodig is voor boren en fracken. Ongeacht van de bron van het water is het uitgangspunt in de voorbeeldwinning dat dit transport plaatsvindt met ondergrondse waterleidingen.<sup>10</sup> Aangenomen is dat er voor elke productielocatie een waterleiding van 5 km nodig om de productielocatie van bronwater te voorzien. Voor 13 productielocaties gaat het om een lengte van 65 km (13 x 5 km) waterleiding. In de praktijk kan de lengte beperkt worden door bijvoorbeeld de productielocaties in serie te schakelen.

<sup>10</sup> Vanwege het wijd verbreide netwerk in Nederland is de verwachting dat water per leiding getransporteerd wordt. In de Verenigde Staten gebeurt dat vaak met vrachtwagen. In hoofdstuk 8 van deel B is in beeld gebracht wat het zou betekenen als water voor het fracken met vrachtwagens getransporteerd wordt.

Het terugstromende flowback- en productiewater wordt naar een centrale gas- en waterbehandelingsinstallatie getransporteerd. Op deze centrale locatie wordt het gas van het water gescheiden. Het gas kan via leidingen naar de bestemming worden getransporteerd. Het water wordt gezuiverd geloosd of indien mogelijk hergebruikt (zie paragraaf 2.3.5.)

### *Vrachtwagenbewegingen*

De aanleg en exploitatie van productielocaties voor schaliegaswinning gaat gepaard met de aan- en afvoer van personeel en materiaal. Naast de boortoren moeten tijdelijke voorzieningen worden geïnstalleerd, zoals generatoren, silo's, tanks en containers die dienst doen als werkplaats, kleedruimte en kantoor. Ook zijn hulpstoffen nodig voor het boren en fracken.

Fase van ontwikkeling	Aantal vrachtwagens	
	Zwaar meer dan 13 ton	Licht 6 ton
Aanleg	3.640	3.553
Boren	3.770	18.980
Fracken	51.480	28.253
Winnen	11.700	0
Verlaten	1.170	1.300
Totaal	71.760	52.087

Tabel 2.1 Aantal vrachtwagenbewegingen (heen en terug) voor 13 productlocaties uitgaande van aanvoer van water per leiding en waterzuivering op locatie (NYSDEC, 2011).

Het zwaartepunt van het transport vindt plaats net voor en tijdens het fracken. Tijdens deze fase zullen er tientallen vrachtwagens per dag per productielocatie af en aan rijden.

## 2.3.5 WATERMANAGEMENT

Voor het boren en fracken zijn aanzienlijke hoeveelheden water nodig. Het watergebruik en de waterproductie is afhankelijk van geologische karakteristieken van de schalie (porositeit, laagdikte en diepte), hoeveelheid putten en de frack methode. In de praktijk kan er water worden geleverd uit verschillende bronnen. Conventionele bronnen zijn drinkwater uit het waterleidingnetwerk, grondwater en oppervlaktewater. Onconventionele bronnen zijn onder andere effluenten van riool- en of afvalwaterzuiveringsinstallaties, brak grondwater en zeewater. Afhankelijk van de beschikbare infrastructuur en bronkeuze varieert het watertransport per as of pijpleiding. Afvalwater dat ontstaat naar aanleiding van het fracken (flowback en productiewater) varieert ook in kwantiteit en kwaliteit; dit is bepalend voor zijn definitieve bestemming en eventueel hergebruik, met of zonder zuivering, en resulterende slibstromen.

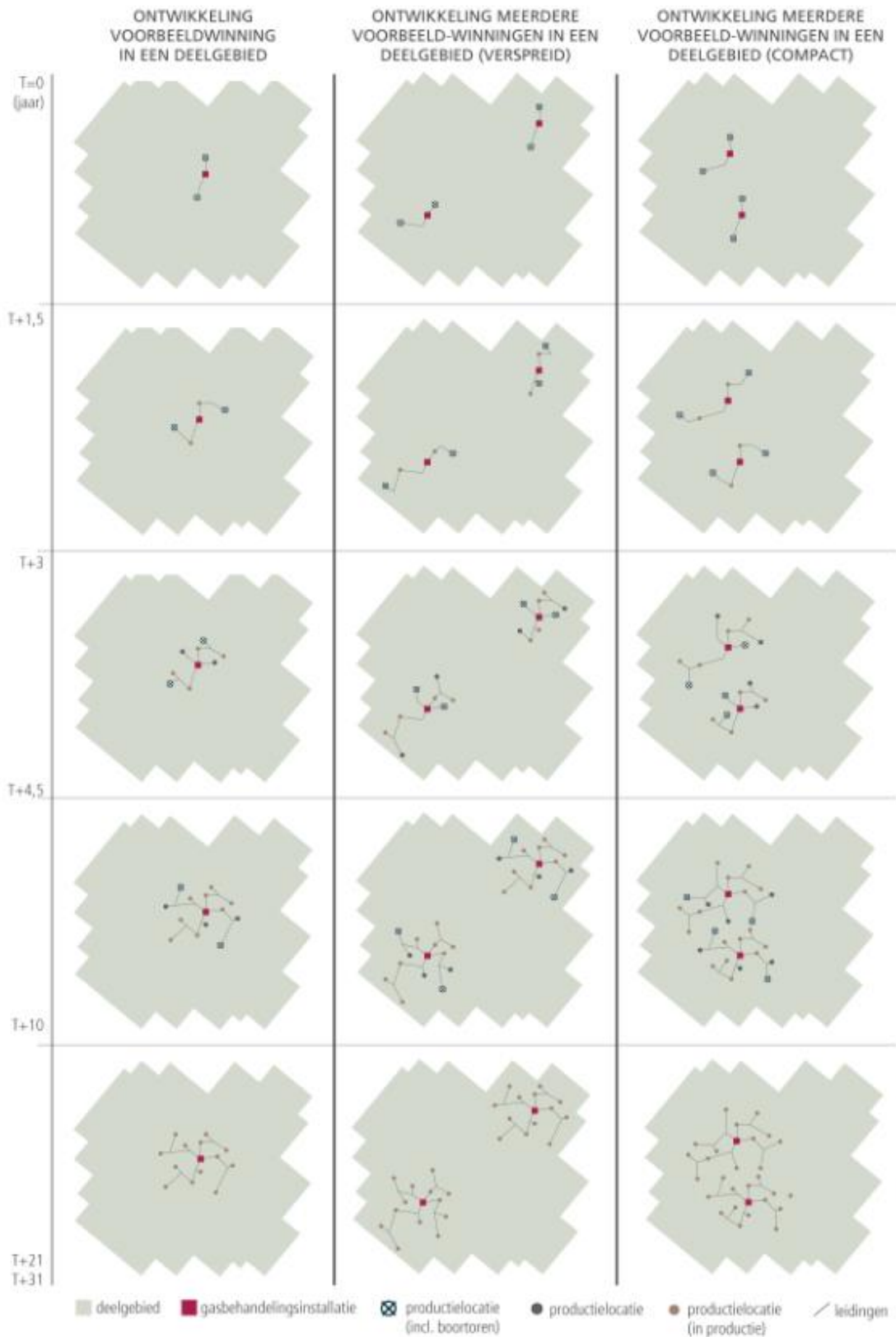
## 2.3.6 SCHALIEOLIE

Bij de opsporing of winning van schaliegas kan ook schalieolie worden aangetroffen. Het boren, fracken en verlaten van een productielocatie verlopen bij het winnen van schalieolie voor het grootste deel hetzelfde als bij schaliegas. Bij de winning is een pomp nodig, omdat olie in tegenstelling tot gas niet vanzelf naar het oppervlak stroomt. In de behandelingsinstallatie zijn faciliteit nodig om olie, gas en water te scheiden en de olie te stabiliseren om veilig te kunnen vervoeren. Daarnaast moet het gas dat mee naar boven komt worden opgevangen en is aangenomen dat een langere leiding benodigd zal zijn voor

transport van schalieolie dan voor schaliegas. In Bijlage 5.14 worden de verschillen tussen de voorbeeldwinning schalieolie winning en schaliegas winning verder toegelicht.

## 2.4 TIJDSPAD VOORBEELDWINNING EN MAXIMUM ALTERNATIEF

Voor het tijdspad van de ontwikkeling van de voorbeeldwinning zijn enkele aannames gedaan. Bepalend voor de ontwikkeling zijn de tijdsduur van het boren en het aantal beschikbare boortorens. Uitgangspunt is dat het uitvoeren van tien boringen op één productielocatie ongeveer anderhalf jaar duurt. Verder is aangenomen dat bij realisatie van de voorbeeldwinning twee boortorens tegelijkertijd aan het werk zijn op twee verschillende productielocaties. Als er tien putten op een productielocatie geboord zijn, dan kunnen deze putten gefrackt worden. De boortoren is dan niet meer nodig. Deze wordt getransporteerd naar een volgende productielocatie. In totaal duurt het ongeveer 10 jaar voordat alle 130 boringen van de voorbeeldwinning geboord zijn. In Figuur 2.7 is de ontwikkeling van de voorbeeldwinning in loop der jaren weergegeven. Dezelfde figuur laat de ontwikkeling van twee voorbeeldwinningen in één deelgebied zien (gespreid en geconcentreerd).



Figuur 2.7 Ontwikkeling van één en twee voorbeeldwinningen in een deelgebied. Het schema dient van boven (t=0 start boren van twee productielocaties), naar beneden (t+21/31 alle productielocaties aan het produceren) te worden gelezen.



## 2.5 SCHALIEGASWINNING IN TWEE PRODUCTIEVARIANTEN

In het planMER zijn de milieuaspecten onderzocht op basis van een voorbeeldwinning van 13 productielocaties en één gasbehandelingsinstallatie. Mocht schaliegaswinning daadwerkelijk in Nederland plaats gaan vinden, dan is het mogelijk dat dit op een grotere schaal gebeurt. In de Verkenning van maatschappelijke effecten (Ministerie van Economische Zaken, april 2015) is een analyse uitgevoerd waarin uit is gegaan van twee varianten. Deze varianten zijn extrapolaties van de voorbeeldwinning zoals in dit planMER is beschreven.

Eenzijds wordt in de verkenning gekeken naar een lage productievariant. Hiervoor is uitgegaan van een totale gaswinning van 200 miljard m<sup>3</sup>, oftewel 200 BCM (billion cubic metres). Daarnaast wordt uitgegaan van een putopbrengst van 0,11 BCM per put, waarmee er in totaal circa 1800 putten nodig zijn in deze variant. Dit betekent dat er sprake zal zijn van 180 productielocaties, 14 gasbehandelingsinstallaties en daarmee 14 voorbeeldwinnings.

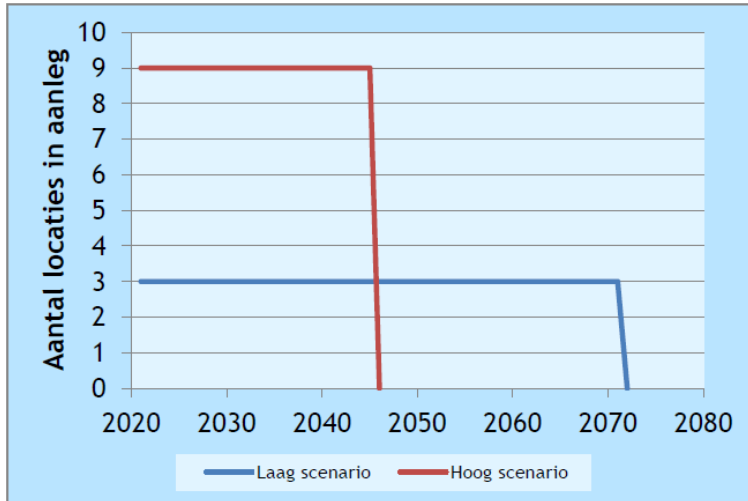
Anderzijds wordt er rekening gehouden met een hoge productievariant, waarbij het uitgangspunt is dat totale technisch winbare potentieel van schaliegas gewonnen gaat worden. Dit betekent een totale gaswinning van 500 BCM met een putopbrengst van 0,22 BCM per put. In totaal zijn er voor deze variant circa 2300 putten nodig en daarmee 230 productielocaties en 18 gasbehandelingsinstallaties. Dit komt neer op 18 voorbeeldwinnings.

Een overzicht van de twee productievarianten en de relatie met de voorbeeldwinning is weergegeven in Tabel 2.2.

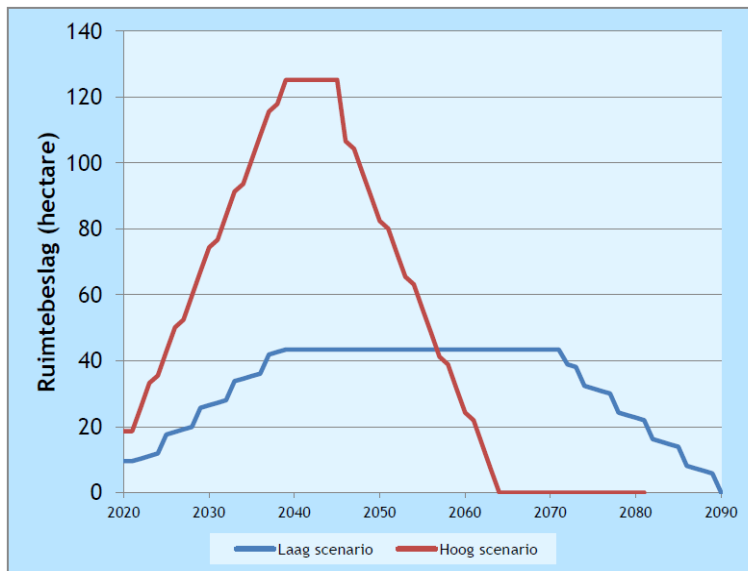
Perspectieven	Aantal voorbeeldwinnings	Aantal productielocaties	Aantal gasbehandelingsinstallaties	Aantal putten
planMER <i>Voorbeeldwinning</i>	1	13	1	130
planMER <i>Cumulatie</i>	2	26	2	260
Verkenning <i>200 BCM</i>	14	180	14	1800
Verkenning <i>500 BCM</i>	18	230	18	2300

Tabel 2.2 Overzicht van voorbeeldwinning en afgeleide varianten

In de twee varianten is ook rekening gehouden met het aantal boortorens dat tegelijkertijd in werking zal zijn. In de lage variant wordt rekening gehouden met 4 boortorens, in de hoge variant met 12 boortorens. Dit is van invloed op het totaal aantal productielocaties dat gerealiseerd wordt, het totaal aantal zichtbare productielocaties en de duur van de totale gaswinning. Voornamelijk de boor- en frackfase zorgen voor zichtbare elementen in het landschap. Het aantal locaties waar jaarlijks geboord en gefracked wordt, is weergegeven in Figuur 2.8. Figuur 2.9 laat vervolgens zien dat in de hoge variant tot in het jaar 2065 productielocaties in bedrijf zullen zijn. In de lage variant zijn er tot in het jaar 2090 productielocaties in bedrijf.



Figuur 2.8 Aantal locaties in aanleg bij twee productievarianten



Figuur 2.9 Ruimtebeslag van schaliegaswinning bij twee productievarianten

Het is niet mogelijk om deze productievarianten op milieueffecten te beoordelen. De varianten geven een beeld van hoeveel voorbeeldwinningen er tegelijkertijd gerealiseerd zouden kunnen worden in Nederland, maar het geeft geen beeld van waar die voorbeeldwinningen gerealiseerd zullen worden. Dat is in het planMER ondervangen door voor verschillende deelgebieden te beoordelen wat de effecten zijn van één of meerdere voorbeeldwinningen.

## 3 Beschrijving plangebied

*Dit hoofdstuk gaat in op de afbakening van het plangebied die in de concept NRD heeft plaatsgevonden. Het vertrekpunt voor de afbakening van het plangebied is de kaart (TNO, 2013) met mogelijk schaliegashoudende lagen in de Nederlandse ondergrond (zie Figuur 3.2). Het te onderzoeken gebied in dit planMER is echter kleiner dan het gebied dat is weergegeven op de bovengenoemde kaart, omdat op voorhand gebieden bovengronds zijn uitgesloten waar schaliegaswinning op basis van de huidige wet- en regelgeving niet is toegestaan of waarbij het onrealistisch wordt geacht dat dit wordt toegestaan. Voorbeelden van bovengronds uitgesloten gebieden zijn Natura 2000-gebieden en Waterwingebieden.*

*Van andere gebieden (bijvoorbeeld boringsvrije zones en Ecologische Hoofdstructuur) is geoordeeld dat deze niet op voorhand uitgesloten kunnen worden. Dat betekent niet dat in deze gebieden per definitie schaliegaswinning plaats mag vinden. Voor deze gebieden is in dit MER nader onderzocht wat de effecten zijn van schaliegaswinning. Naar aanleiding van dit onderzoek kan het zijn dat in de Structuurvisie Schaliegas nog andere gebieden uitgesloten worden.*

*In paragraaf 3.1 is de afbakening uit de concept NRD samengevat. In bijlage 4 is de volledige tekst uit de concept NRD opgenomen over welke gebieden op voorhand wel en welke gebieden op voorhand niet bovengronds uitgesloten zijn van schaliegaswinning.*

*Naar aanleiding van de afbakening in de concept NRD zijn in verschillende zienswijzen en in het advies van de Commissie m.e.r. vragen gesteld over waarom bepaalde gebieden wel en andere niet uitgesloten zijn. Naar aanleiding hiervan hebben enkele aanvullingen plaatsgevonden en is de argumentatie op enkele punten verduidelijkt. De aanvullingen en verduidelijkingen zijn opgenomen in paragraaf 3.2.*

### 3.1 AFBAKENING IN CONCEPT NRD

#### 3.1.1 SCHALIEGAS HOUDENDE LAGEN IN NEDERLAND

Dit planMER beperkt zich tot twee potentieel schaliegashoudende lagen in Nederland, de Posidonia Schalie Formatie en het Geverik Laagpakket. De Posidonia Schalie Formatie heeft een hoog organisch stof gehalte. Dit organisch materiaal kan, bij de juiste temperatuur en druk, worden omgezet in olie en/of gas. De dikte van de formatie bedraagt tussen 30 en 50 meter. Het Geverik Laagpakket is onderdeel van de Formatie van Epen. De Formatie van Epen is met honderden meters tot een kilometer beduidend dikker dan de Posidonia Schalie Formatie, maar heeft, voor zover bekend, alleen een hoog schaliegaspotentieel in de onderste 50 meter, dat het Geverik Laagpakket wordt genoemd (Zijp, 2012).

De Posidonia Schalie Formatie en het Geverik Laagpakket zijn beschouwd vanaf een diepte van 1000 meter en tot een diepte van 5000 meter. Voor deze begrenzing is gekozen omdat de lagen boven de 1000 meter niet voldoende maturiteit (rijpheid) en voldoende druk bezitten om schaliegas te bevatten en onder de 5000 meter het winnen van schaliegas economisch niet rendabel is.

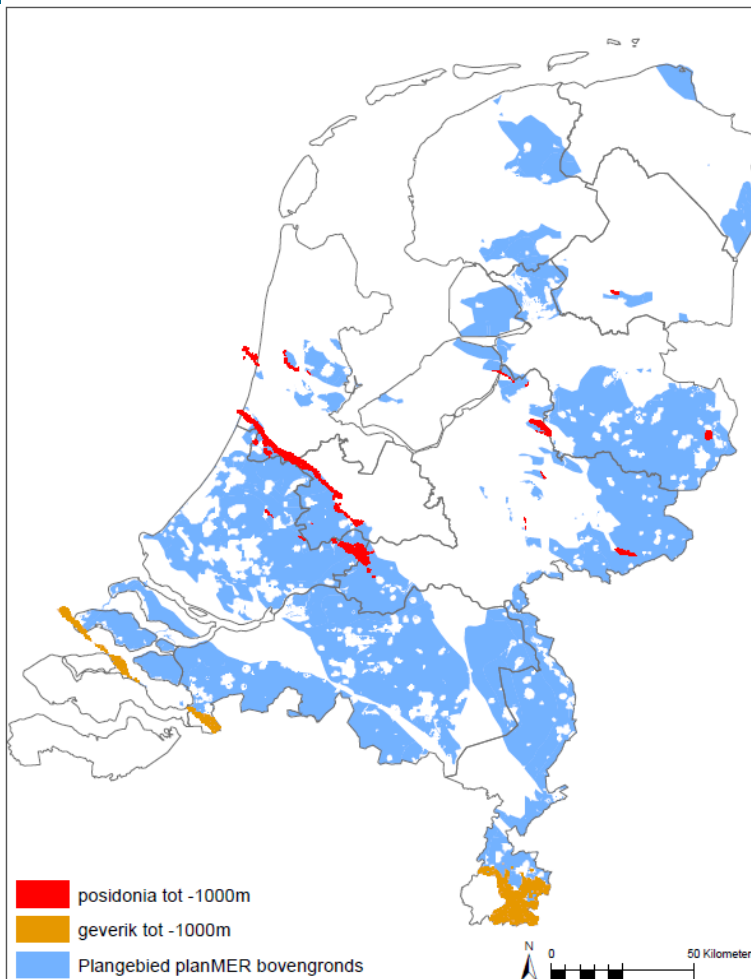
#### Afbakening plangebied

In de concept NRD zijn de potentieel schaliegashoudende lagen van 0 tot 5000 meter onder maaiveld op de kaarten weergegeven. De potentieel schaliegashoudende lagen van 0 tot 1000 meter onder maaiveld zijn echter geen

onderdeel van het plangebied. Tijdens het onderzoek in het kader van het planMER is deze fout hersteld. In Figuur 3.1 zijn in rood en oranje de gebieden weergegeven die zijn verwijderd van het plangebied.

Daarnaast is Baarle-Hertog naar aanleiding van de zienswijzen op de concept NRD verwijderd van het plangebied. Baarle-Hertog is namelijk een Belgische gemeente die deels binnen de Nederlandse grenzen ligt.

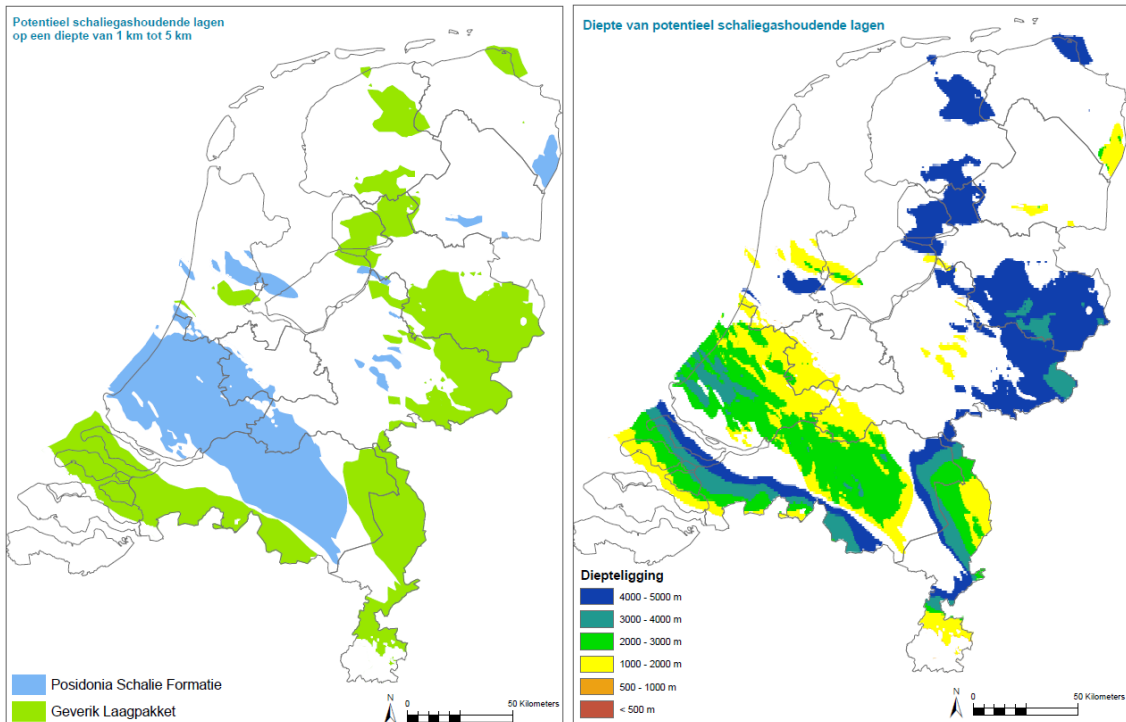
Beide wijzigingen zijn in de overige kaarten in het planMER overgenomen.<sup>11</sup>



Figuur 3.1 Posidonia Schalie Formatie en Geverik Laagpakket tussen 0 en 1000 meter diepte

In Figuur 3.2 zijn de Posidonia Schalie Formatie en het Geverik Laagpakket tussen 1000 en 5000 meter onder maaiveld weergegeven.

<sup>11</sup> Alleen in bijlage 4 bij dit planMER zijn kaarten met het foute plangebied weergegeven, omdat hier de letterlijke tekst van de concept NRD weergegeven is.



Figuur 3.2 Potentieel schalieghoudende lagen in de ondergrond van Nederland op een diepte van 1 tot 5 km (TNO, 2013)

### 3.1.2 UITGESLOTEN GEBIEDEN

In de concept NRD (Ministerie van Economische Zaken, 2014) is de kaart met potentieel schalieghoudende lagen als vertrekpunt genomen voor het bepalen van het plangebied. Vervolgens zijn binnen het gebied van deze potentieel schalieghoudende lagen verschillende gebruiksfuncties beschouwd. Gebieden met functies die op voorhand niet verenigbaar zijn met schaliegaswinning, zijn 'uitgesloten' en maken geen deel uit van het plangebied. Gebieden zijn alleen op voorhand uitgesloten als schaliegaswinning op basis van de huidige wet- en regelgeving niet toegestaan is of als het onrealistisch wordt geacht dat schaliegaswinning toegestaan wordt, bijvoorbeeld door een gebrek aan fysieke ruimte of doordat de kans nihil is dat een vergunning verleend kan worden (bijvoorbeeld in Natura 2000-gebieden). Bij de inperking van gebieden is tevens gekeken naar het schaalniveau van de gebruiksfunctie en de mogelijkheid van inpassing van concrete initiatieven. Zo zijn gebruiksfuncties met een beperkt schaalniveau *niet* op voorhand uitgesloten, omdat deze relatief gemakkelijk ontzien kunnen worden door bijvoorbeeld een productielocatie enkele (tientallen) meters op te schuiven. Dit is bijvoorbeeld het geval voor archeologische monumenten, dijken, leidingstraten en andere infrastructuur.

De volgende gebieden zijn in de concept NRD uitgesloten:

- Natura 2000-gebieden;
- Waterwingebieden;
- Grondwaterbeschermingsgebieden;
- Grote wateren;
- Stedelijk gebied.

In aanvulling op de waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden zijn de boringsvrije zones nader beschouwd. Boringsvrije zones die op basis van nader onderzoek noodzakelijk zijn voor het borgen van de drinkwatervoorziening worden gerespecteerd. Nader onderzoek heeft in de planMER fase reeds

geresulteerd in een uitsluiting van een aantal boringsvrije zones. De gebieden die zijn aangewezen ten behoeve van drinkwaterwinning en die zijn uitgesloten zijn verder beschreven in paragraaf 3.2.2.

De gebieden die na deze uitsluiting overblijven zijn onderwerp van deze studie. In dit planMER is beoordeeld wat de effecten van schaliegaswinning zijn voor verschillende gebieden en welke gebieden, onder welke voorwaarden geschikt zijn.

In bijlage 4 is de volledige tekst uit de concept NRD over uitgesloten en niet uitgesloten gebieden opgenomen. In paragraaf 3.2 zijn de wijzigingen ten opzichte van eerder gemaakte keuzes en verduidelijking van eerder gemaakte keuzes weergegeven.

## 3.2 AANVULLINGEN TEN OPZICHTE VAN CONCEPT NRD

Naar aanleiding van de afbakening in de concept NRD zijn in verschillende zienswijzen en in het advies van de Commissie m.e.r. vragen gesteld over waarom bepaalde gebieden wel en andere niet uitgesloten zijn. Onder andere naar aanleiding hiervan hebben enkele aanvullingen plaatsgevonden en is de argumentatie op enkele punten verduidelijkt. De aanvullingen en verduidelijkingen zijn opgenomen in onderstaande paragrafen.

### 3.2.1 GROTE WATEREN EN KLEINERE WATEREN

In de concept NRD is schaliegaswinning op grote wateren uitgesloten. Omdat boren op open water technisch uitdagender en vele malen duurder is dan op land en omdat bij een schaliegaswinning niet één (zoals bij conventionele gaswinning), maar meerdere boringen gezet worden, is het de eerstkomende 10 tot 20 jaar niet realistisch dat er in grote wateren schaliegas gewonnen zal worden. Wel kan een productielocatie in de kustzone gesitueerd zijn en vanaf land in de ondergrond van de grote wateren boren. Daarnaast is het grootste gedeelte van de grote wateren reeds uitgesloten omdat deze gebieden aangemerkt zijn als Natura 2000-gebied.

De Commissie m.e.r. adviseert om duidelijk te motiveren waarom winning onder zee en de grote wateren in de concept NRD is uitgesloten. Daarnaast adviseert de Commissie m.e.r. om aan te geven hoe wordt omgegaan met de kleinere wateren.

#### *Noordzee*

In het rapport Schaliegas in Nederland (Royal Haskoning, 2011) is beschreven dat, op grond van de eerste globale inschatting, offshore schaliegasvoorraden ongeveer de helft van de verwachte totale voorraden in Nederland kunnen bedragen. Vanwege de veel hogere boor- en productiekosten van gasplatforms op zee en vanwege het aantal verticale en horizontale boringen en fracks, is het echter niet de verwachting dat dit in de nabije toekomst rendabel gewonnen kan worden. In de toekomst kan dit mogelijk wel het geval zijn, maar dan moeten de kosten van het boren van de techniek om schaliegas te winnen eerst aanzienlijk dalen. De Europese Commissie is voornemens om de milieueffecten van schaliegaswinning in offshore locaties te verkennen (Europese Commissie, 2014).

Geadviseerd wordt om ontwikkelingen op dit gebied nauwlettend te volgen. Als offshore schaliegaswinning in de toekomst realistisch blijkt, dan kunnen de effecten hiervan aanvullend op dit MER in beeld gebracht worden.

***Overige grote wateren***

Voor schaliegaswinning op overige grote wateren, zoals het IJsselmeer en de Zeeuwse Delta, geldt dat deze vrijwel allemaal zijn aangewezen als Natura 2000-gebied. Om die reden is het uitgesloten dat schaliegaswinning hier plaatsvindt. Daarnaast geldt hiervoor hetzelfde als voor schaliegaswinning op zee. Het is vanwege de hoge kosten (vooralsnog) niet realistisch dat dit rendabel gewonnen kan worden. Het is wel mogelijk dat vanaf land onder de grote wateren geboord wordt.

***Kleine wateren***

Als er potentieel schaliegas onder kleine wateren aanwezig is, dan is het aannemelijk dat winning vanaf land plaatsvindt.

***Concluderend***

De uitsluiting van gebieden die in de concept NRD heeft plaatsgevonden wordt niet aangepast voor dit thema.

### 3.2.2 WATERWINGEBIEDEN, GRONDWATERBESCHERMINGSGBIEDEN, BORINGSVRIJE ZONES

Ten behoeve van de bescherming van grondwater dat gewonnen wordt voor menselijke consumptie zijn waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden aangewezen. Deze gebieden zijn gedefinieerd aan de hand van de reistijd die een verontreiniging aan het maaiveld nodig heeft om de filters van de waterwinputten te bereiken. Voor de waterwingebieden is deze reistijd 60 dagen. Voor de grondwaterbeschermingsgebieden zijn dit zones met reistijden van 25, 50 of 100 jaar. De waterwingebieden en grondwaterbeschermingszones zijn aangewezen in de provinciale milieuverordeningen. Deze gebieden zijn op maaiveldniveau, zoals beschreven onder 3.1.2, uitgesloten van het plangebied van dit planMER.

Naast waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden zijn in de meeste provinciale milieuverordeningen ook boringsvrije zones opgenomen. Deze zones dienen ter bescherming van bodemlagen die slecht doorlatend zijn (bijvoorbeeld aaneengesloten kleilagen) om zo grondwatervoorraden beschermen tegen invloeden vanaf het maaiveld. De beschermende werking van deze lagen mag daarom niet worden aangetast door bijvoorbeeld boringen. Op basis van nader onderzoek worden de boringsvrije zones nader gespecificeerd.

Er kunnen twee typen boringsvrije zones worden onderscheiden:

1. Rond bestaande winningen ter bescherming van een specifieke winning.
2. Regionale boringsvrije zones die zijn aangewezen als bescherming van strategische grondwatervoorraden.

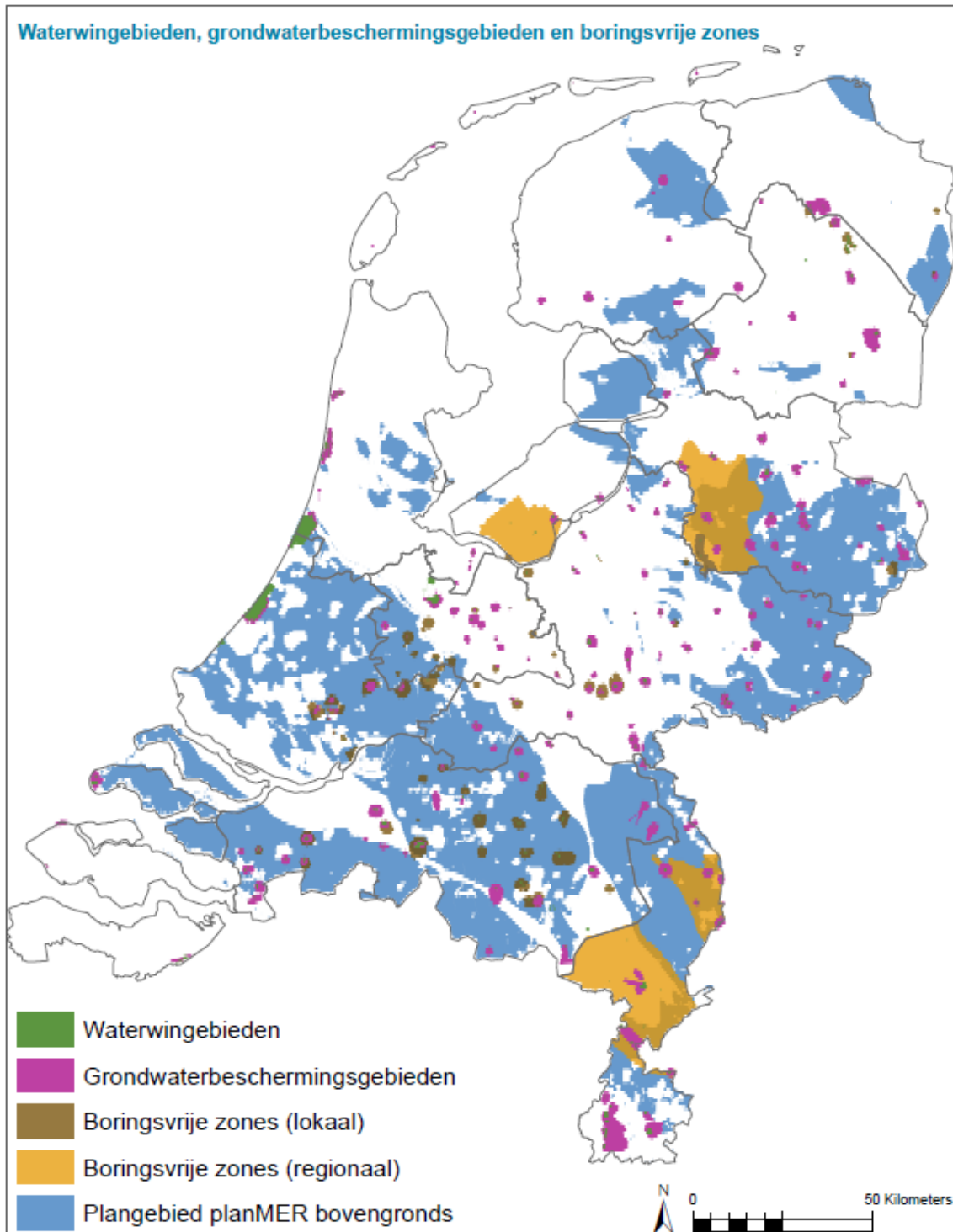
1. *Boringsvrije zones rond bestaande winningen ter bescherming van een specifieke winning*

Deze zones kunnen worden beschouwd als beschermingsgebieden voor de watervoerende laag waaruit drinkwater wordt gewonnen. Deze zones hebben daarom een andere omvang en vorm dan de grondwaterbeschermingsgebieden die zijn gedefinieerd aan de hand van de stroombanen vanaf het maaiveld naar de putfilters van de winning. Doorboring van de te beschermen afsluitende laag/lagen kan in theorie verspreiding van verontreiniging van het maaiveld tot in deze watervoerende laag veroorzaken.

Sommige winningen, voornamelijk die waar een slecht doorlatende deklaag aanwezig is, hebben een zeer klein grondwaterbeschermingsgebied, omdat de kans dat daar een verontreiniging vanaf het maaiveld de putfilters bereikt binnen 25, 50 of 100 jaar zeer gering is. De boringsvrije zones rond deze winningen

bieden in deze gevallen de grootste bescherming van het grondwater tegen verontreinigingen en zijn om die reden noodzakelijk voor het borgen van de drinkwatervoorziening.

Om deze redenen worden deze boringsvrije zones niet verder beschouwd als studiegebied in dit planMER. In Figuur 3.3 zijn de boringsvrije zones die niet verder beschouwd worden in het bruin weergegeven.



Figuur 3.3 Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones



2. *Regionale boringsvrije zones die zijn aangewezen als bescherming van strategische grondwaterreserves.* Op dit moment zijn een aantal regionale boringsvrije zones aangewezen. Uit nadere bestudering van de desbetreffende provinciale milieuverordeningen blijkt dat deze zones zijn aangewezen met als doel de bescherming van een diepe, strategische grondwaterreservaat. Deze gebieden betreffen Zuidelijk Flevoland, Salland (Overijssel), de Venloschol en de Roerdalslenk (beiden in Limburg). Deze gebieden zijn gekenmerkt door horizontaal aaneengesloten kleilagen die de onderliggende watervoerende pakketten beschermen. Binnen deze boringsvrije zones liggen een aantal bestaande drinkwaterwinningen, met daaromheen grondwaterbeschermingsgebieden. Buiten de bestaande winningen en de bijbehorende grondwaterbeschermingsgebieden hebben deze boringsvrije zones (nog) geen directe relatie met de drinkwatervoorziening.

Op grond van de provinciale milieuverordeningen (PMV) / Omgevingsverordeningen kan een provincie een ontheffing verlenen voor boringen door de afsluitende lagen behorende bij de betreffende boringsvrije zone of via algemene regels het verbod op diepere boringen niet van toepassing laten zijn. Om deze reden worden deze zones wel betrokken in het studiegebied van het planMER. Op basis van de resultaten in dit planMER kan worden besloten of deze gebieden worden uitgesloten voor schaliegaswinning in de structuurvisie.

Op nationaal niveau is een proces gaande waarbij de uiteindelijke begrenzingen van de nationale grondwaterreserves en strategische drinkwaterreserves worden vastgesteld. In dit proces kan ook de begrenzing van de huidige strategische grondwaterreserves, die beschermd worden door de regionale boringsvrije zones, worden aangepast. Dit is beschreven in de Beleidsnota Drinkwater (zie tekstkader hieronder).

#### **Beleidsnota drinkwater**

De Beleidsnota Drinkwater "Schoon drinkwater voor nu en later" (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014) zegt in de uitvoeringsagenda over de strategische grondwaterreserves en nationale grondwaterreserves:

"Rijk, provincies, drinkwaterbedrijven en waterschappen voeren in 2014-2015 een gezamenlijke verkenning uit naar de reservering van strategische voorraden voor grond- en oppervlaktewater. Hiervoor wordt in ieder geval een voor de drinkwatervoorziening 'worst case'-scenario bekeken met een stijgende watervraag en uitval van bronnen. Reeds gereserveerde voorraden worden in de beschouwingen betrokken, zoals de strategisch belangrijke positie van het duingebied. Tevens wordt gekeken naar de mogelijkheid van optimalisering van de inzet van bronnen door interprovinciale leveringen en leveringen tussen drinkwaterbedrijven. De verkenning moet een beeld opleveren in welke mate er behoefte is aan strategische voorraden, waar deze bij voorkeur kunnen worden gesitueerd en op welke wijze reservering en bescherming vorm krijgen." [...]

Onder paragraaf 8.6 voor het aanwijzen en beschermen van nationale grondwaterreserves voor drinkwater staat de volgende tekst opgenomen: "Er zal nader onderzoek plaatsvinden naar de ligging van deze voorraden en de functie ervan als grondwaterreserves met het oog op extreme scenario's. Dit gebeurt in afstemming met het bevoegd gezag (provincies) en drinkwaterbedrijven. Op basis van dit onderzoek wijst het kabinet in het kader van de Structuurvisie Ondergrond in 2015 nationale grondwaterreserves aan, inclusief bijbehorend beschermingsregime. Dat gebeurt in overleg met het bevoegd gezag (provincies) en drinkwaterbedrijven."

#### ***Alleen uitsluiting bestaande grondwaterbeschermingsgebieden***

Omdat (1) voor diepe boringen in de boringsvrije zones provincies ontheffingen kunnen verlenen, een ontheffing in de Omgevingsvergunning kan worden opgenomen of de provincies via algemene regels de activiteit niet onder het verbod kunnen laten vallen en (2) de definiëring en vaststelling van de nationale grondwaterreserves en strategische grondwaterreserves een nog voortgaand proces is, worden de huidige regionale boringsvrije zones buiten de bestaande grondwaterbeschermingsgebieden, betrokken in

het studiegebied voor deze planMER. In Figuur 3.3 zijn deze boringsvrije zones met een oranje kleur weergegeven.

### *Speciale aandacht winningen zonder grondwaterbeschermingsgebied*

Waar een regionale boringsvrije zone de enige bescherming biedt voor een drinkwaterwinning (zie bijvoorbeeld Roerdalslenk), betekent dit niet dat de winning onbeschermd is hoeft te zijn tegen doorboringen in de nabijheid. Aanbevolen wordt om het deel van de regionale boringsvrije zone te respecteren dat rond de winning gelegen is ter bescherming van de specifieke winning zal in ieder geval in een eventuele projectMER gerespecteerd worden. De grootte van deze te respecteren boringsvrije zones zal op vergelijkbare wijze moeten worden berekend als de grootte van de boringsvrije zones onder 1; dus rekening houdend met de intrekgebieden rond deze winningen op het niveau van de watervoerende lagen ter grootte van een intrekgebied van 25, 50 of 100 jaar. Omdat de fysieke omvang van deze zones niet bekend is, konden deze zones niet worden onderscheiden van het studiegebied in deze planMER. In de conclusies is er van uitgegaan dat deze zones worden gerespecteerd, of dat ze specifiek zijn benoemd.

### 3.2.3 OVERSTROMINGSGBIEDEN EN WATERSTAATSWERKEN

De Commissie m.e.r. adviseert om in het MER duidelijk te maken wat de mogelijk risico's zijn voor waterstaatswerken (zoals waterkeringen, sluizen) en of er aanleiding is om winning onder deze werken uit te sluiten. De Europese Commissie (European Commission, 2014) adviseert om duidelijke regels op te nemen over mogelijke beperkingen aan schaliegaswinning bij onder andere gebieden die gevoelig zijn voor overstromingen.

Mogelijke risico's voor waterstaatswerken zijn bodemdaling en aardbevingen. In hoofdstuk 2 van deel B zijn deze risico's beschreven. Daarnaast gelden er in en in de nabijheid van een waterkering restricties voor bodemberoering, zoals het uitvoeren van boringen. Voor waterkeringen en andere waterstaatswerken in beheer bij het Rijk zijn daartoe bepalingen opgenomen in het Waterbesluit en de Waterregeling. Voor waterstaatswerken in beheer bij Waterschappen nemen zij bepalingen op in de Keur. Voorts stelt het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) eisen aan bestemmingsplannen voor het regelen van (bouw)activiteiten in het kustfundament (onder andere ter bescherming van de primaire waterkering) en in het rivierbed van de grote rivieren (onder andere om de bergingscapaciteit te handhaven). Onderstaand is op de mogelijk risico's ingegaan:

- Bodemdaling treedt naar verwachting niet op, omdat winning in de schalielagen naar alle waarschijnlijkheid niet tot compactie leidt.
- De kans op een aardbeving is klein. Als er een aardbeving plaatsvindt, kan dat leiden tot schade aan een waterstaatswerk (Deltares, 2013) Uit de effectbeoordeling is geen afstand af te leiden die minimaal aangehouden zou moeten worden tot een waterstaatswerk. Wel zijn er suggesties opgenomen voor maatregelen om de kans op een aardbeving verder te beperken. Bij een concreet initiatief is het noodzakelijk om zowel de kans op aardbevingen als de gevolgen van een mogelijke aardbeving op gevoelige infrastructuur (zoals waterstaatswerken, waaronder waterkeringen, sluizen, tunnels etc.) in beeld te brengen.
- Als een concreet initiatief voor opsporing of winning van schaliegas speelt in of in de nabijheid van een waterkering, dan moet de initiatiefnemer rekening houden met de beperkingen die in het Waterbesluit, de Waterregeling en de Keur zijn opgenomen. In sommige gevallen is het mogelijk om een ontheffing te krijgen. Via de toets aan het bestemmingsplan wordt tevens rekening gehouden met de bepalingen uit het Barro.

**Concluderend**

De uitsluiting van gebieden die in de concept NRD heeft plaatsgevonden wordt niet aangepast voor dit thema.

**3.2.4 NATUURGEBIEDEN**

De Commissie adviseert om duidelijk te motiveren op grond waarvan Natura 2000-gebieden wel en Beschermd Natuurmonumenten en Ecologische Hoofdstructuur (EHS) niet worden uitgesloten.

***Natura 2000-gebieden***

Natura 2000-gebieden worden anders dan Beschermd Natuurmonumenten op voorhand uitgesloten, omdat eerstgenoemde gebieden concrete instandhoudingsdoelen bevatten. Wanneer significante effecten hierop niet zijn uitgesloten, dan dient een ADC-toets te worden doorlopen waarbij moet worden aangetoond dat er geen reële alternatieven (A) zijn, er dwingende redenen van groot openbaar belang worden gediend (D) en de effecten worden gecompenseerd (C). Het aantonen van de afwezigheid van reële alternatieven wordt reeds als onhaalbaar geacht omdat het zeer waarschijnlijk is dat buiten de Natura 2000-begrenzing voldoende ruimte is om een (voorbeeld)winning te realiseren. Een vergunning zal hierom naar verwachting niet verleend worden.

***Beschermd Natuurmonumenten***

Bij Beschermd Natuurmonumenten geldt enkel dat er geen schadelijke handelingen mogen plaatsvinden zonder vergunning. Hier kan de verantwoordelijke minister afwegen of de baten van de ontwikkeling opwegen tegen de veroorzaakte schade aan het gebied en diens natuurwetenschappelijke waarden en natuurschoon. Hier is op voorhand niet te voorspellen of een vergunning verleend zal worden. Kanttekening hierbij is echter wel dat het aantal en het oppervlak van individuele Beschermd Natuurmonumenten (dus gebieden zonder overlap met Natura 2000-gebieden) erg laag is en de kans dat een dergelijk gebied niet vermeden kan worden zeer klein. Dat juist een Beschermd Natuurmonument als winlocatie wordt geselecteerd is zeer onwaarschijnlijk.

***Ecologisch Hoofdstructuur***

Bij EHS-gebieden is er geen sprake van een volledige dekking van natuurtypen binnen de begrenzing waardoor de mogelijkheid bestaat dat een winlocatie binnen de EHS wordt geplaatst zonder dat er sprake is van significant negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden. Er is wel een mogelijkheid dat er significante aantasting plaatsvindt, maar dit is niet op voorhand vast te stellen.

**Concluderend**

De uitsluiting van gebieden die in de concept NRD heeft plaatsgevonden wordt niet aangepast voor dit thema.

**3.2.5 STEDELIJK GEBIED EN BEDRIJVENTERREINEN**

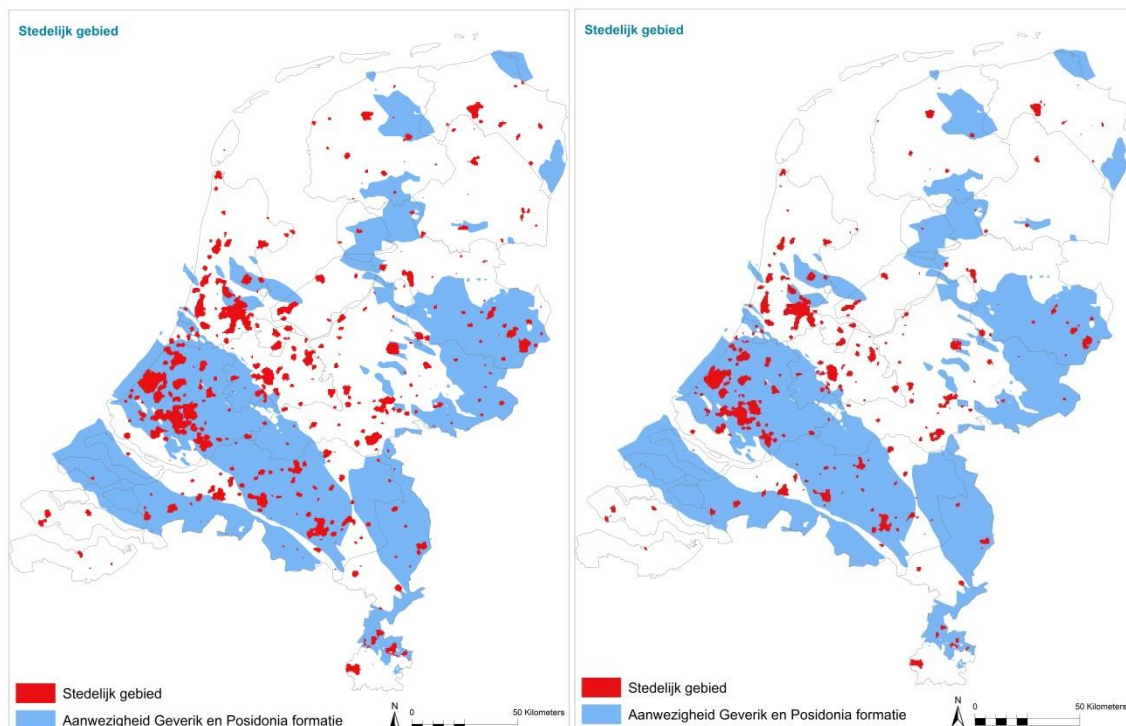
In de concept NRD is stedelijk gebied uitgesloten van schaliegaswinning. Om verstedelijkt gebied in beeld te brengen is gebruik gemaakt van de omgevingsadressendichtheid (OAD) van het Centraal Bureau voor de Statistiek. De categorie met meer dan 1500 adressen per km<sup>2</sup> is uitgesloten.

De Commissie m.e.r. adviseert om een ander schaalniveau en een andere dichtheid te gebruiken voor de indeling van stedelijk gebied. Daarnaast vraagt de Commissie m.e.r. aandacht voor hoe wordt omgegaan met geplande, maar nog niet gerealiseerde woningbouw en over inpassing van schaliegaswinning op bedrijventerreinen.

### Stedelijk gebied

Het advies van de Commissie m.e.r. om de OAD grens te leggen bij 1000 adressen per km<sup>2</sup> in plaats van 1500 adressen per km<sup>2</sup> is overgenomen. Aan het advies van de Commissie m.e.r. om een OAD op een fijner schaalniveau (buurtniveau in plaats van gemeenteniveau) te hanteren, wordt gehoorgegeven door een raster van 500x500 meter met OAD informatie te hanteren in dit planMER. Dit raster is in de meeste gevallen fijnmaziger (en dus gedetailleerder) dan een OAD op buurtniveau. Op schaal van Nederland (zoals dat in dit planMER beschouwd wordt) is er overigens nauwelijks verschil zichtbaar tussen OAD op buurtniveau of op een 500x500 meter raster.

In Figuur 3.4 is het uitgesloten stedelijk gebied weergegeven. Ter vergelijking is de oude kaart uit de concept NRD weergegeven. Kanttekening bij de uitsluiting van het stedelijk gebied is dat deze niet zo absoluut is als de kaart doet vermoeden. De gekozen indeling leidt er nog steeds toe dat niet alle kernen in Nederland als “uitgesloten” op de kaart zijn weergegeven. Het onderliggende principe is echter overal van toepassing. Schaliegaswinning in dorpen en steden in Nederland is uitgesloten.



Figuur 3.4 Uitsluiting stedelijk gebied op basis van OAD 1000 adressen per km<sup>2</sup> (links), ter vergelijking een kaart met OAD 1500 adressen per km<sup>2</sup> (rechts), binnen de gebieden met potentieel schaliegashoudende lagen in de ondergrond

### Geplande woonlocaties

Voor geplande woonlocaties geldt hetzelfde als voor bestaande woonlocaties. Op het moment dat planologisch vastgesteld is dat een woonlocatie gerealiseerd wordt, dan is dit gebied uitgesloten van schaliegaswinning. De geplande woonlocaties zijn niet op de kaart weergegeven, omdat deze sterk aan verandering onderhevig zijn en blijven. Bij concrete initiatieven voor opsporing en winning van schaliegas dient in beeld gebracht te worden of op de beoogde locatie niet als woonlocatie bestemd is.

### Bedrijventerreinen

Opsporing en winning van schaliegas is een industriële activiteit. Het is daarom goed mogelijk dat deze activiteit op een bedrijventerrein plaatsvindt. Voor het uitvoeren van (proef)boringen en andere

werkzaamheden voor het winnen van schaliegas geldt hetzelfde als voor vestiging van elke andere industriële activiteit. De initiatiefnemer dient in beeld te brengen of haar initiatief past binnen de kaders die zijn gesteld (bijvoorbeeld ten aanzien van geluid en veiligheid) voor het betreffende bedrijventerrein. Specifiek voor schaliegaswinning is het aan te bevelen om te beoordelen of er trillingsgevoelige bedrijvigheid aanwezig is op het bedrijventerrein en of deze bedrijvigheid te combineren is met schaliegaswinning.

#### **Concluderend**

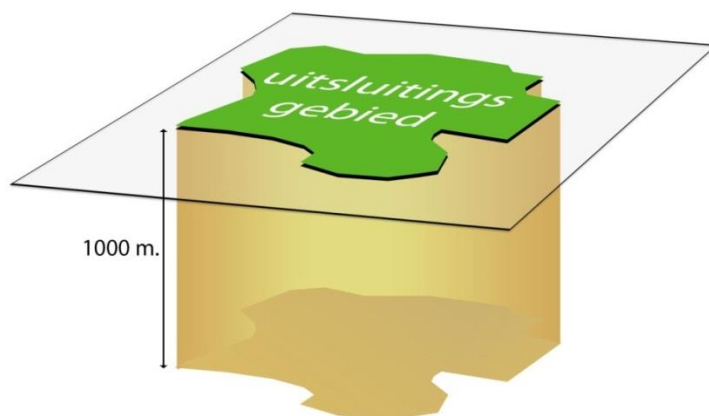
De uitsluiting van gebieden die in de concept NRD heeft plaatsgevonden is aangepast voor dit thema. In Figuur 3.4 is de wijziging inzichtelijk gemaakt.

### **3.2.6 DIEPTEGRENS VAN 1000 METER**

#### **Afbakening concept NRD**

Bij schaliegaswinning wordt vanaf het oppervlak eerst naar beneden geboord. Vervolgens wordt in de diepe ondergrond in verschillende richtingen horizontaal geboord. Dit roept de vraag op of de uitsluitingsgebieden alleen voor een verticale boring vanaf maaiveld uitgesloten moeten worden of dat dit ook het geval moet zijn voor horizontaal boren in de diepe ondergrond.

Vanwege de diepte van mogelijke schaliegasboringen is het horizontale boren in de diepe ondergrond onder de uitsluitingsgebieden niet op voorhand uitgesloten. Hiertoe is de concept NRD een verticale begrenzing van de uitsluitingsgebieden voorgesteld op 1000 meter onder maaiveld. Deze diepte sluit aan bij het uitgangspunt van de kaart van TNO, Figuur 3.2. De lagen tot 1000 meter onder maaiveld hebben niet voldoende maturiteit (rijpheid) en voldoende druk om schaliegas te bevatten. Voor gevoelige gebieden in de ondergrond, zoals grondwaterbeschermingsgebieden, is 1000 meter naar verwachting voldoende diep om te voorkomen dat de ondergrondse horizontale boring interfereert met het ondergronds gevoelig gebied. Bij een concreet initiatief zal altijd locatiespecifiek getoetst moeten worden of bij een uitgesloten gebied de 1000 meter daadwerkelijk voldoende bescherming biedt.



Figuur 3.5 Begrenzing in 3D van uitsluitingsgebieden

#### **Onderzoek naar verticale begrenzing in planMER**

Naar aanleiding van de voorgestelde grens in de concept NRD is door enkele insprekers een zienswijze ingediend op de gehanteerde grens. Strekking van deze zienswijzen is dat deze grens onvoldoende rekening houdt met kwetsbaarheid van deelgebieden. Ook de Tweede Kamer heeft gevraagd om te onderzoeken of de 1000 metergrens de risico's voor de drinkwatervoorziening adequaat uitsluit (Tweede

Kamer, 6 juni 2014 ). De Commissie m.e.r. heeft geadviseerd de grens van 1000 meter nader te onderbouwen of om de generieke dieptegrens los te laten, en te werken met een variabele grens. Naar aanleiding hiervan heeft de Minister van Economische Zaken bij de vaststelling van de NRD (Ministerie van Economische Zaken, 7 oktober 2014) toegezegd dat de implicaties van de dieptebegrenzing in de uitwerking van het planMER nadere toelichting en ingevuld zullen worden.

In hoofdstuk 5 van deel B zijn de risico's van verticale migratie van frackvloeistoffen in beeld gebracht. Bij de beoordeling is rekening gehouden met:

1. Verticale migratie van gas of vloeistoffen door afdekkende formaties;
2. Verticale verplaatsing via fracks in afdekkende lagen;
3. Verticale verplaatsing via breuken.

#### *Ad1*

De kans op verticale verspreiding van gassen en vloeistoffen door de afdekkende geologische lagen naar watervoerende gering. Er zijn enkele zones waar mogelijk een verhoogde kans op dit proces bestaat. Deze zijn beschreven in hoofdstuk 5 van deel B.

#### *Ad 2*

Verticale verspreiding van gassen en vloeistoffen via fracks wordt mogelijk geacht wanneer de verticale afstand tussen schalielaag en geohydrologische basis minder is dan 600 m. Een geringere kans is aanwezig wanneer deze afstand 600 tot 1000 m bedraagt. De kans is vrijwel nihil wanneer deze afstand groter is dan 1000 m. Afstanden van minder dan 1000 m komen alleen voor in Zuid-Limburg en langs de randen van de schalievoorkomens waar de schalie relatief ondiep ligt.

#### *Ad 3*

Onder natuurlijke omstandigheden migreren olie en gas van de Posidonia Schalie Formatie en het Geverik Laagpakket via breuken verticaal naar ondiepe geologische lagen. Verplaatsing van gassen en vloeistoffen via breuken vanuit de schalielagen is daarom een mogelijkheid en het is van belang dat eventuele winning van schaliegas niet te dichtbij breuken die tot de watervoerende pakketten doorlopen plaatsvindt.

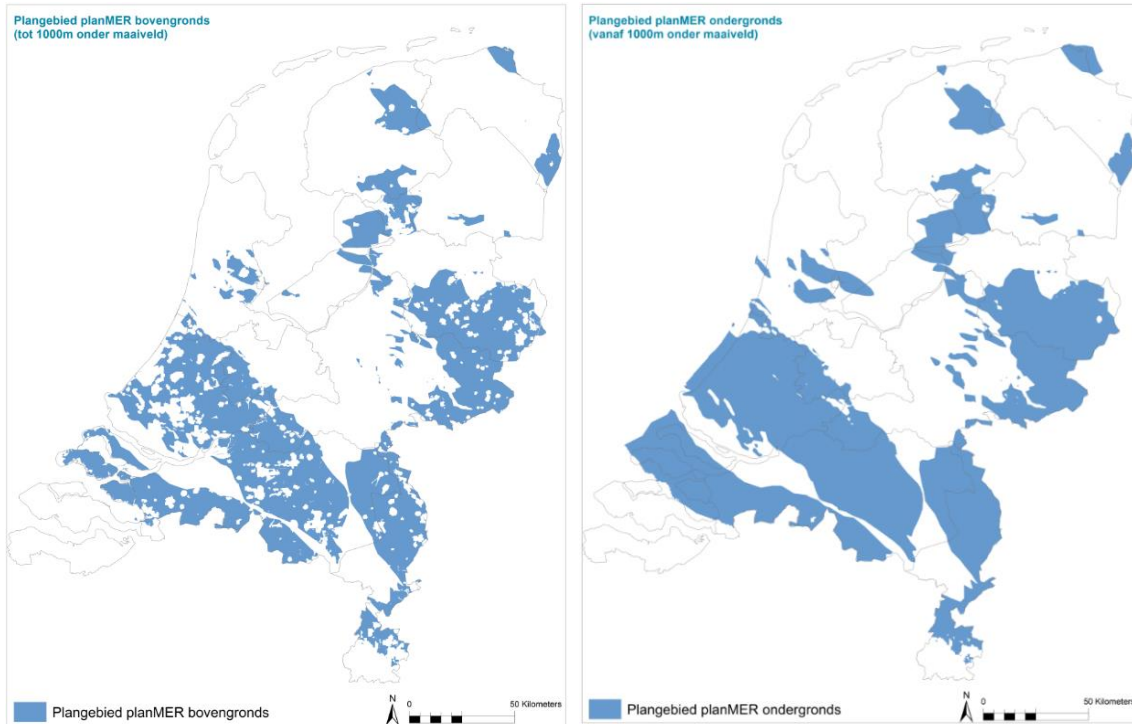
#### **Concluderend**

Naar aanleiding van bovenstaande blijft de indicatieve grens van 1000 meter gehandhaafd. Bij een concreet initiatief moet op basis locatiespecifiek onderzoek naar breuken en afdekkende geologische lagen getoetst worden of bij een uitgesloten gebied de 1000 meter daadwerkelijk voldoende bescherming biedt.

### **3.2.7 PLANGEBIED**

Op basis van bovenstaande paragrafen is het bovengrondse plangebied voor het planMER enigszins gewijzigd. In Figuur 3.6 zijn het bovengrondse en het ondergrondse plangebied weergegeven. Voor deze gebieden is in het planMER in beeld gebracht wat de effecten van schaliegaswinning zijn. Het ondergrondse plangebied is niet gewijzigd ten opzichte van de concept NRD.

Aandachtspunt bij dit plangebied is dat deze afbakening in de loop van de tijd kan wijzigen. Als er bijvoorbeeld nieuwe waterwingebieden aangewezen zijn of als er een nieuwe woonwijk is gebouwd, dan zijn deze gebieden ook onderdeel van het uitgesloten gebied. Het is dus een plangebied in ontwikkeling.



Figuur 3.6 Plangebied planMER bovengronds (tot 1000 meter onder maaiveld) en plangebied planMER ondergronds (vanaf 1000 meter onder maaiveld), binnen de gebieden met potentieel schalieghoudende lagen in de ondergrond.

## 4 Milieubeoordeling

*In dit planMER is, ten behoeve van de Structuurvisie Schaliegas, een milieubeoordeling, inclusief Passende Beoordeling, uitgevoerd van de potentieel geschikte gebieden voor schaliegaswinning. De milieubeoordeling heeft plaatsgevonden voor zowel de bovengrond als de ondergrond en bestond uit twee stappen. In de eerste stap van de milieubeoordeling zijn drie ruimtelijke lagen onderscheiden, waarop van de verschillende milieuthema's de effecten zijn bepaald. Dit zijn: de diepe ondergrond, de waterlaag en de contactlaag. In een tweede stap zijn de mogelijke milieueffecten per ruimtelijke laag vertaald naar de daadwerkelijke deelgebieden die binnen het plangebied zijn te onderscheiden. Ook zijn er aandachtspunten voor de verdere planvorming geformuleerd.*

*In paragraaf 4.1 zijn de stappen beschreven die voor de milieubeoordeling zijn doorlopen en is het beoordelingskader opgenomen dat voor de milieubeoordeling is gehanteerd. Een samenvatting van de milieueffecten op gebiedsniveau is per beschouwd aspect weergegeven in paragraaf 4.2. In paragraaf 4.3 is een effectvergelijking van de deelgebieden opgenomen. Deze paragraaf bevat een integrale analyse van de effecten waarbij de deelgebieden integraal op de effecten worden vergeleken en waarin de belangrijkste conclusies zijn opgenomen. Paragraaf 4.4 presenteert het resultaat van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyse. In deze gevoeligheidsanalyse is beschouwd in hoeverre de effectbeoordeling afwijkt indien er andere uitgangspunten zouden zijn gekozen voor de voorbeeldwinning. In paragraaf 4.5 is voor alle milieuaspecten een overzicht opgenomen van de aandachtspunten voor de verdere planvorming, waaronder een beschrijving van mogelijke mitigerende maatregelen die kunnen worden genomen om de milieueffecten te beperken en/of te voorkomen. Voor zover er voor milieuthema's leemten in kennis zijn, zijn deze beschreven in de samenvattingen in paragraaf 4.2 en is de grote lijn geschetst in paragraaf 4.6.1. In paragraaf 4.6.2 is een aanzet voor een evaluatieprogramma opgenomen.*

### 4.1 BEOORDELINGSMETHODIEK

#### 4.1.1 AANPAK

In Hoofdstuk 3 is beschreven welke gebieden mogelijk geschikt zijn voor schaliegaswinning. In dit planMER zijn voor de potentieel geschikte gebieden voor schaliegaswinning de mogelijk op te treden milieueffecten beschreven. De milieueffecten zijn zowel voor de boven- als de ondergrond inzichtelijk gemaakt. Tevens is een Passende Beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 uitgevoerd.

Omdat het planMER, inclusief Passende Beoordeling, wordt opgesteld ten behoeve van de Structuurvisie Schaliegas, vinden de effectbeoordelingen plaats op het niveau van deelgebieden. De Structuurvisie geeft aan of, en zo ja in welke gebieden, opsporing en winning van schaliegas kan plaatsvinden. De Structuurvisie gaat niet over concrete locaties binnen een bepaald gebied. In dit planMER vinden dan ook geen locatie specifieke beoordelingen plaats.

#### **Stappen in de milieubeoordeling**

De milieubeoordeling is uitgevoerd in twee stappen. Deze zijn schematisch weergegeven in Figuur 4.1.

In de eerste stap is een milieubeoordeling uitgevoerd, waarbij allereerst voor ieder onderscheiden milieuthema is bepaald in welke ruimtelijke laag de milieubeoordeling kan worden uitgevoerd. Hierbij is onderscheid gemaakt in een milieubeoordeling op het niveau van de:

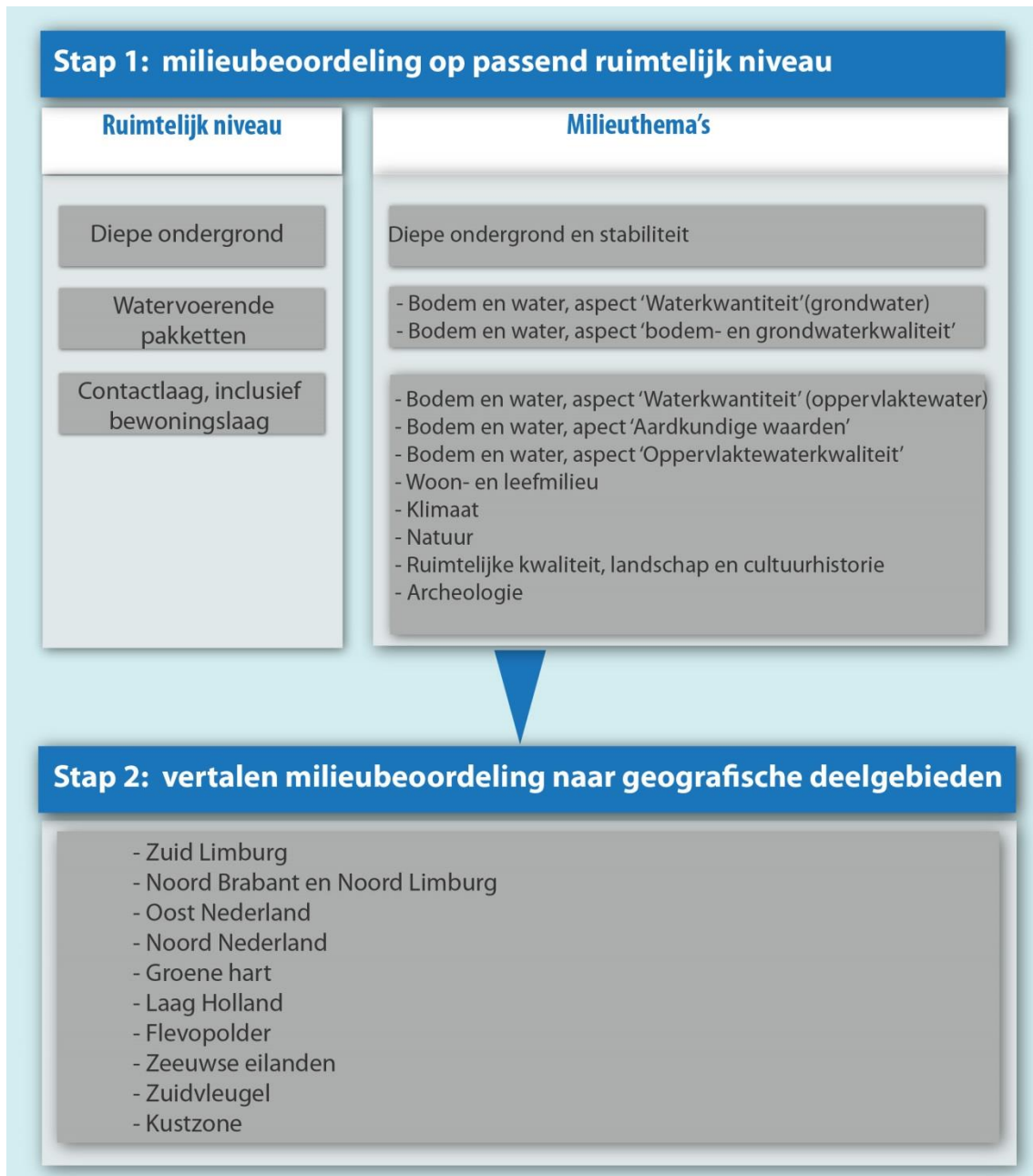


1. Diepe ondergrond (vanaf 500 meter diepte)
2. Watervoerende pakketten (tussen circa 500 meter en circa 50 meter onder maaiveld)
3. Contactlaag (de bovenste circa 50 meter onder maaiveld inclusief de bewoningslaag)

In Figuur 4.1 is tevens aangegeven welke thema's in welke ruimtelijk laag zijn beoordeeld. In paragraaf 4.1.4 is het beoordelingskader opgenomen met daarin een overzicht van de beoordeelde milieuthema's, aspecten en beoordelingscriteria.

In de tweede stap van de milieubeoordeling zijn de effectbeoordelingen op de verschillende ruimtelijke niveaus vertaald, en waar nodig genuanceerd, naar de geografische deelgebieden die binnen het plangebied zijn onderscheiden, zoals Oost-Nederland, Noord-Nederland, Flevoland, Zuid-Limburg, et cetera. Hierbij is hetzelfde beoordelingskader gehanteerd als bij stap 1. De gebiedsindeling is in het werkproces bepaald op basis van informatie over onder andere de landschapstypen, kenmerken van de diepe ondergrond en de mate van verstedelijking.

Na Figuur 4.1 is een nadere toelichting op en uitwerking van de twee stappen in de milieubeoordeling gegeven.



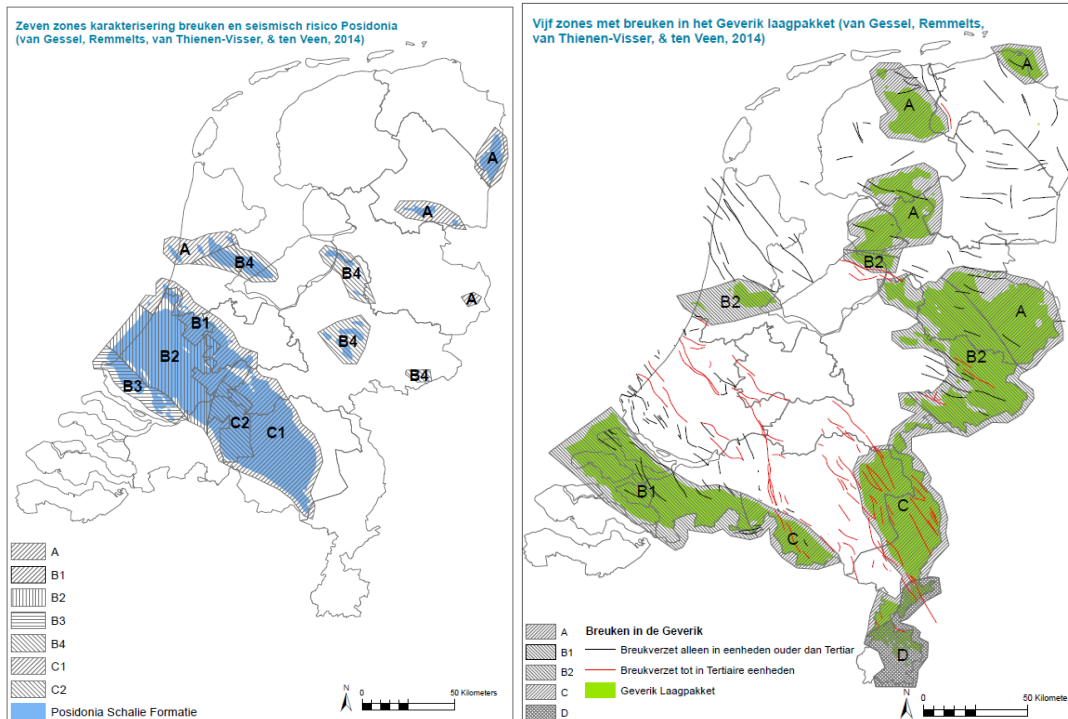
Figuur 4.1 Stappen en ruimtelijke niveaus in de milieubeoordeling

#### 4.1.2 STAP 1: MILIEUBEOORDELING OP PASSEND RUIMTELIJK NIVEAU

##### *Diepe ondergrond*

In het planMER zijn voor de diepe ondergrond de aspecten aardbevingen en bodemdaling (aardbevingen, microseismiciteit aan maaiveld, bodemdaling door zetting) en interferentie met andere ondergrondse functies onderzocht. Wat betreft de effecten in de diepe ondergrond zijn met name breuken c.q. breukzones relevant. Een breuk is een vlak waarlangs de gesteentemassa's aan weerszijden verschoven zijn ten opzichte van elkaar. Breuken bestaan zelden uit een enkel vlak; gewoonlijk vormen zij (sub)parallele vlakken waarlangs verschuiving heeft plaatsgevonden. Dit zijn breukzones. Breuken kunnen in het verleden actief zijn geweest of nog steeds actief zijn. Wanneer een plotselinge verschuiving langs een breuk optreedt, heeft dit een aardstok of aardbeving tot gevolg.

Naast de aanwezigheid van breuken hangt de kans op reactivering van de breuken ook samen met de mate waarin de aanwezige breuken onder spanning staan, en dus een potentie hebben om te falen. In Nederland zijn verschillende breukzones aanwezig. Verder is Nederland ingedeeld naar zones van seismische activiteit op basis van kans op het overschrijden van bepaalde horizontale piek grondversnellingen (peak ground acceleration, PGA<sup>12</sup>). Het gaat hier om zeven zones van seismiteit van de breuken in de Posidonia Schalie Formatie en vijf zones in het Geverik Laagpakket. In hoofdstuk 2 van deel B zijn ze verder toegelicht. In Figuur 4.2 zijn deze zones weergegeven.

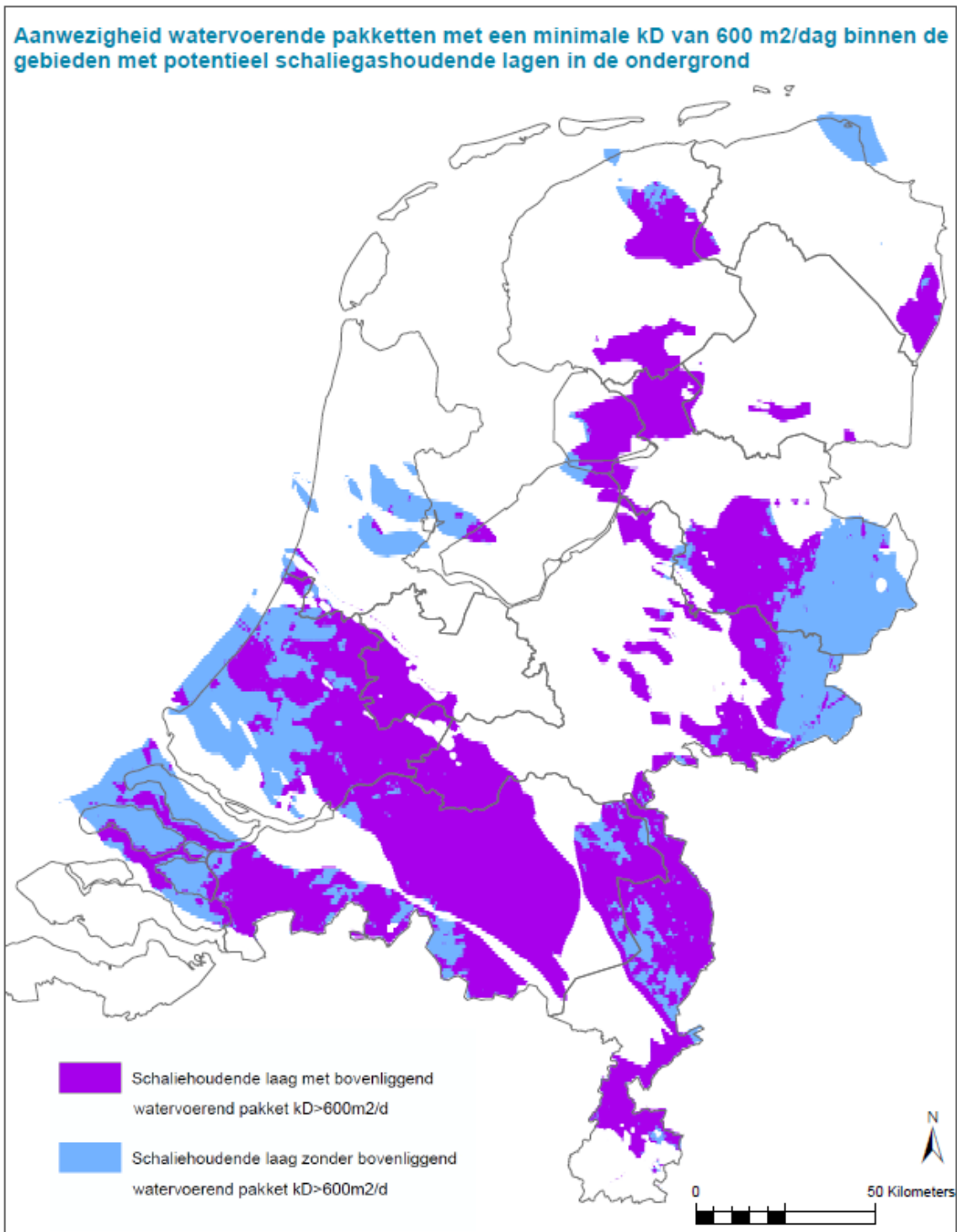


Figuur 4.2 Links: 7 breukzones in de Posidonia Schalie Formatie, Rechts: 5 breukzones in het Geverik Laagpakket binnen de gebieden met potentieel schalieghoudende lagen in de ondergrond (van Gessel, et al., 2014).

#### Watervoerende pakketten

Wat betreft de effecten op Bodem en Water (uitgezonderd 'Aardkundige en bodemkundige waarden') zijn voornamelijk de watervoerende pakketten (met zoet water) relevant. Deze bestaan in Nederland hoofdzakelijk uit Tertiaire en Pleistocene zanden en grindlagen (zie Figuur 4.3 voor ligging). In Zuid-Limburg wordt een belangrijk watervoerend pakket gevormd door doorlatende delen van kalksteen van de Formaties van Maastricht en Gulpen die uit het Krijt dateren. Deze watervoerende pakketten strekken zich uit tot een gemiddelde diepte van circa 200 meter. Binnen de gebieden waar potentieel schaliegas voorkomt, is deze diepte geringer in Twente, de Achterhoek en Noord-Limburg en overwegend groter (200 tot 300 m) in de Roerdal Slenk en het West-Nederland Bekken. Plaatselijk komen daar watervoerende pakketten voor tot meer dan 300 m diepte en in het Limburgse deel van de Roerdal Slenk plaatselijk meer dan 700 m diepte, waar zanden van de Formatie van Tongeren en kalksteen van de Formatie van Maastricht tot grote diepte voorkomen. In Figuur 4.3 zijn voor het plangebied de watervoerende pakketten in Nederland weergegeven. Voor een nadere toelichting op de watervoerende pakketten in Figuur 4.3 wordt verwezen naar hoofdstuk 4 van deel B van dit planMER.

<sup>12</sup> De PGA geeft de maximale versnelling van het aardoppervlak tijdens een beving weer. Deze parameter wordt als beste maat voor eventuele schade aan bebouwing gezien bij matige aardbevingen.



Figuur 4.3 Watervoerende pakketten in Nederland binnen de gebieden met potentieel schalieghoudende lagen in de ondergrond (voor een toelichting op de gehanteerde kD-waarde zie paragraaf 4.2.3 in deel B van dit planMER).

#### *Contactlaag, inclusief bewoningslaag*

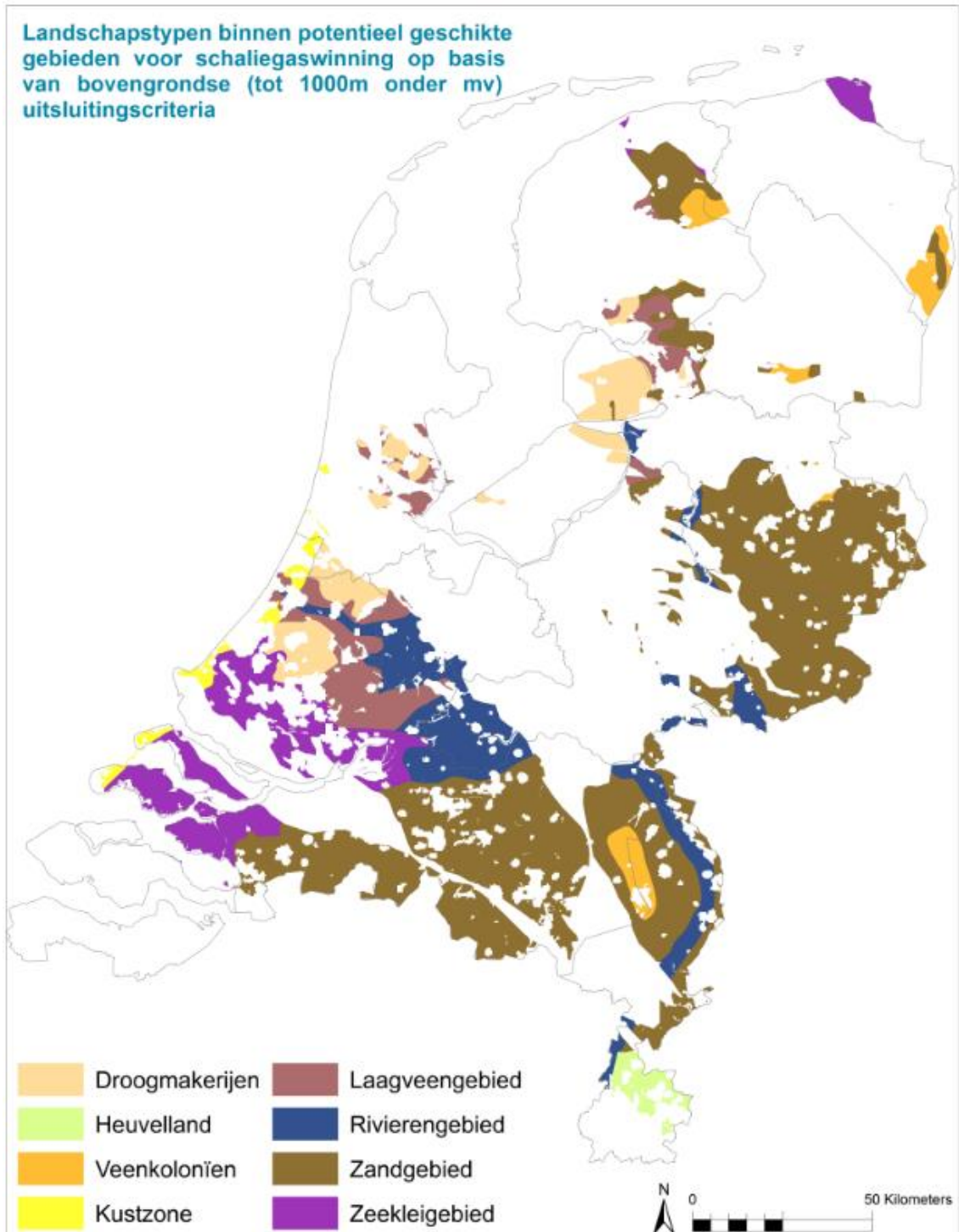
Voor de contactlaag wordt voor de milieubeoordeling uitgegaan van een beoordeling op het niveau van landschapstypen. Hiervoor is het plangebied ingedeeld naar verschillende landschapstypen zoals onderscheiden in het Compendium voor de Leefomgeving (CBS, Planbureau voor de Leefomgeving & Wageningen UR, 2013). Hierin wordt de volgende definitie van landschapstypen gehanteerd:

*“Landschappen kunnen op grond van verschillende eigenschappen worden onderverdeeld in verschillende landschapstypen. Een landschapstype is een ruimtelijk eenheid waar de fysische gesteldheid (reliëf, bodem en water), de ontginningsgeschiedenis en/of de kenmerkende ruimtelijke rangschikking van landschapselementen gelijk is.”*

De landschapstypen zijn daarmee een weerspiegeling van abiotische factoren en menselijke invloed. Nederland kan volgens deze indeling ingedeeld worden in de volgende negen landschapstypen:

4. droogmakerijen
5. grote wateren
6. heuvelland
7. veenkoloniën
8. kustzone
9. laagveengebied
10. rivierengebied
11. zandgebied
12. zeekleigebied

In Figuur 4.4 is weergegeven welke landschapstypen er binnen de potentieel geschikte gebieden voor schaliegaswinning voorkomen. In hoofdstuk 3 is beschreven dat de grote wateren uitgesloten zijn van schaliegaswinning. Om deze reden is dit landschapstype niet in Figuur 4.4 geprojecteerd.



Figuur 4.4 Landschapstypen in potentieel gebied voor schaliegaswinning, binnen de gebieden met potentieel schaliegashoudende lagen in de ondergrond (CBS, Planbureau voor de Leefomgeving & Wageningen UR, 2013)

Deze negen landschapstypen typeren de landschappelijke verscheidenheid in Nederland. De onderscheiden landschapstypen zijn algemeen erkend en worden veel gebruikt in beleid en onderzoek (CBS, Planbureau voor de Leefomgeving & Wageningen UR, 2013).

De landschapstypen hebben op zichzelf geen directe relatie met het eventueel voorkomen van schaliegas, aangezien dat sterk samenhangt met de geologische gesteldheid op grotere diepte. De indeling in

landschapstypen maakt het echter wel mogelijk om eenzelfde activiteit (schaliegaswinning) binnen verschillende min of meer uniforme eenheden met elkaar te vergelijken. Een voorbeeld is de openheid van een landschapstype in relatie tot de visuele verstoring of de verkavelingsstructuur in relatie tot de toegankelijkheid. De kenmerken van de landschapstypen vormen voor met name de thema's ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie, natuur en archeologie een goede indeling voor het beschrijven van potentiële effecten.

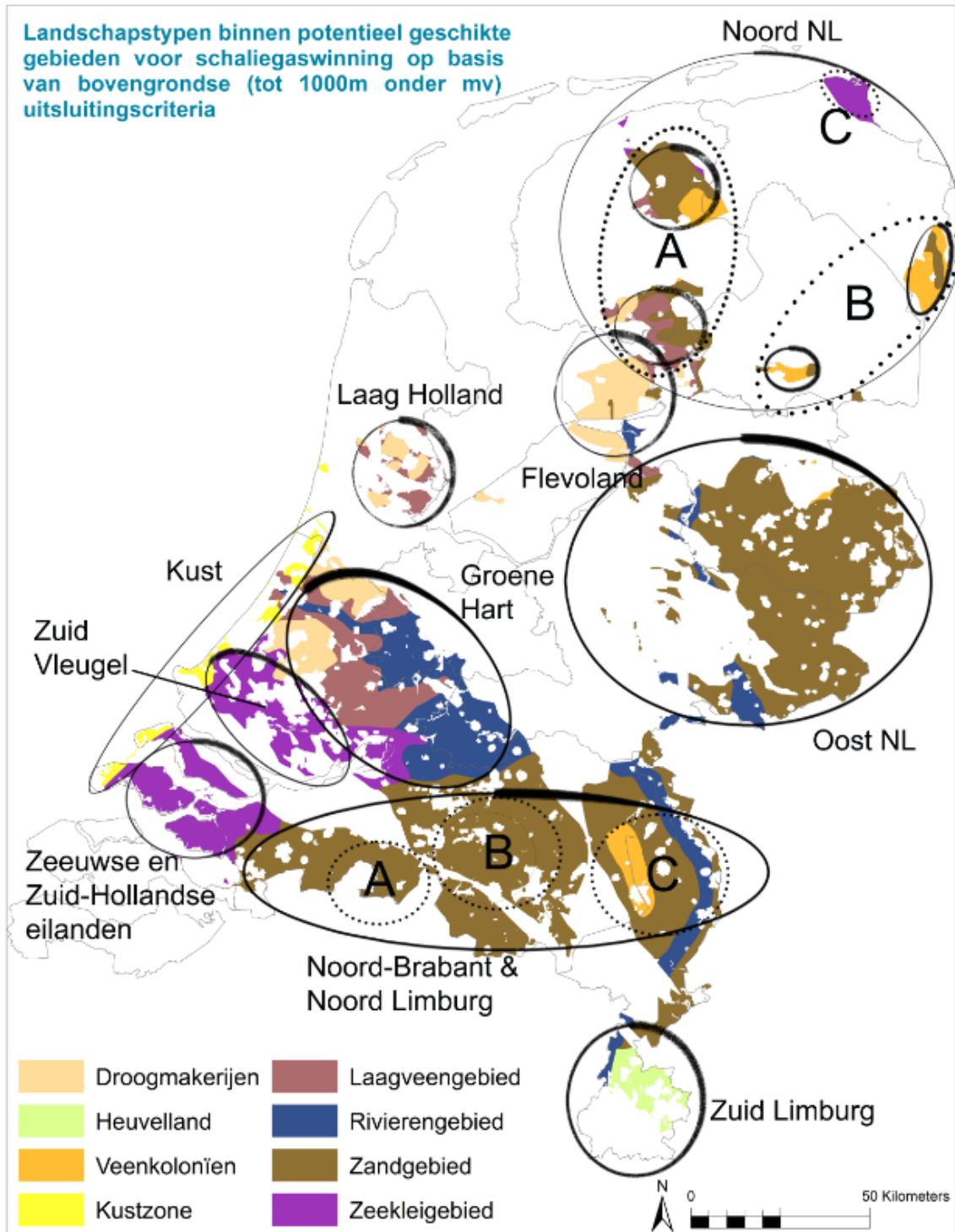
Voor de thema's woon- en leefmilieu, klimaat en verkeer geldt dat de milieueffecten niet direct gerelateerd zijn aan specifieke landschapstypen. Voor deze milieuthema's geldt dat de mogelijke effecten van schaliegaswinning niet per landschapstype, maar generiek in beeld zijn gebracht en in principe voor elk landschapstype dezelfde zijn. Dit is gedaan op basis van uitgangspunten die voor een voorbeeldwinning zijn gedefinieerd. Voor een nadere toelichting op de voorbeeldwinning wordt verwezen naar paragraaf 2.3 'Voorbeeldwinning' en paragraaf 4.1.4 'Beoordelingskader'.

### 4.1.3 STAP 2: VERTALING MILIEUEFFECTEN NAAR DEELGEBIEDEN

Het plangebied is ingedeeld in geografische deelgebieden met als doel een directe koppeling te kunnen maken tussen de milieubeoordeling op de verschillende ruimtelijke niveaus naar de effecten op daadwerkelijke geografisch aangeduide deelgebieden. Deze informatie vormt de input voor de Structuurvisie Schaliegas. Deze stap betreft een nuancering van de effectbeoordeling uit stap 1 naar de specifieke maatgevende kenmerken (bijvoorbeeld diepe ondergrond en stabiliteit, bodem en water) van deelgebieden die kunnen worden onderscheiden. Deze vertaling naar deelgebied niveau vindt plaats op strategisch niveau op basis van provinciale waarden en structuren.

Er zijn tien deelgebieden onderscheiden (zie Figuur 4.5). Bij het samenstellen van de deelgebieden is rekening gehouden met de volgende criteria:

- Overeenkomstige landschapstypen (tenzij op basis van specifieke kenmerken toch verschillend)
- Ligging;
- Verschillen in de mate van verstedelijking;
- Voorkomende schalielaag (Geverik Laagpakket/Posidonia Schalie Formatie).



Figuur 4.5 Deelgebieden en subgebieden (A, B en C), binnen de gebieden met potentieel schaliegas houdende lagen in de ondergrond



De tien onderscheiden deelgebieden zijn onder te verdelen in drie typen:

- I) Deelgebieden die bestaan uit één uniek landschapstype (Kust, Zuid-Limburg)
- II) Deelgebieden die hoofdzakelijk bestaan uit één landschapstype, maar op basis van bepaalde kenmerken worden onderscheiden van andere deelgebieden met hetzelfde landschapstype (Noord-Brabant en Limburg, Oost NL, Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, Zuidvleugel, Flevoland).
- III) Deelgebieden die zijn samengesteld uit meerdere landschapstypen (Groene Hart, Laag Holland, Noord-Nederland).

De deelgebieden die hoofdzakelijk uit één landschapstype bestaan, zijn om verschillende redenen onderscheiden van andere gebieden. Zo is het oostelijk zandgebied (Oost NL) onderscheiden van het zuidelijk zandgebied (N-Brabant & N-Limburg) op basis van zijn ligging; het gebied is te groot bevonden om als één deelgebied te beschouwen. Het betreft een ander soort zandgebied en tevens een andere geografische regio. Deelgebied Noord-Brabant en Noord-Limburg is onderverdeeld in drie subgebieden (A, B en C). Deze subindeling is aangebracht, omdat zij boven een verschillende schalielaag liggen; A en C liggen boven het Geverik Laagpakket en onder B ligt de Posidonia Schalie Formatie. Door deze subindeling te hanteren, is het mogelijk eventuele risico's die samenhangen met deze ligging inzichtelijk te maken. Oost NL ligt ook boven verschillende schalielagen, maar wordt beschouwd als één gebied omdat het hoofdzakelijk boven het Geverik Laagpakket ligt. De Zuidvleugel wordt onderscheiden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden omdat de eilanden een veel lagere mate van verstedelijking hebben dan de Zuidvleugel. Hier geldt bovendien dat er onderscheid is tussen de twee schalielagen.

Het Groene Hart, Laag Holland en Noord-NL zijn deelgebieden die zijn samengesteld uit verschillende landschapstypen. In het Groene Hart is dat gebeurd omdat er landschappelijk gezien niet een harde grens is tussen de landschapstypen (droogmakerijen, laagveen- en rivierengebied). Kenmerkend voor deze gebieden is dat het landschap vrij geleidelijk overgaat in het volgende landschap. Het is aangewezen als Nationaal Landschap, waarin het gebied ook als één landschap wordt gezien. In Laag Holland is om diezelfde reden een clustering gemaakt met droogmakerijen en laagveengebied. De clustering in Noord-Nederland ligt minder voor de hand, aangezien het zeekeleigebied (C) wezenlijk anders is dan de Veenkoloniën (B) en het zand/laagveengebied (A). Bovendien ligt B boven de Posidonia Schalie Formatie en liggen A en C boven het Geverik Laagpakket. Om deze reden zijn hier subgebieden (A, B, C) onderscheiden, waardoor in de beoordeling, indien relevant, onderscheid kan worden gemaakt in de effecten voor de subgebieden A, B en C.

#### 4.1.4 BEOORDELINGSKADER

In Tabel 4.1 is het beoordelingskader voor de milieubeoordeling van zowel stap 1 als stap 2 weergegeven. In deze tabel staat vermeld voor welke thema's de milieubeoordeling is uitgevoerd, welke milieuaspecten binnen deze thema's zijn onderscheiden en welke beoordelingscriteria per milieuaspect in het planMER zijn beoordeeld.

Thema	Aspect	Criterium
Diepe ondergrond en stabiliteit	Aardbevingen en bodemdaling	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aardbevingen</li> <li>▪ Microseismiciteit<sup>13</sup></li> <li>▪ Bodemdaling door zetting</li> </ul>
	Interferentie met andere ondergrondse functies	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interferentie in de diepe ondergrond</li> </ul>
Bodem en water	Watervoorziening en afvoer	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bemaling ten behoeve van aanleg</li> <li>▪ Watervoorziening vanuit drinkwaterleidingnetwerk</li> <li>▪ Grondwateronttrekking</li> <li>▪ Onttrekken van oppervlaktewater</li> <li>▪ Lozen op oppervlaktewater</li> </ul>
	Bodem en grondwaterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verticale migratie</li> <li>▪ Putintegriteit</li> <li>▪ Ongewenste gebeurtenissen aan het maaiveld</li> </ul>
	Oppervlaktewaterkwaliteit bij calamiteiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Risico op verontreiniging oppervlaktewater</li> </ul>
	Verstoring aardkundige en bodemkundige waarden	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kans op verstoring aardkundige waarden.</li> </ul>
Woon- en leefmilieu	Verkeer	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Doorstroming</li> <li>▪ Verkeersveiligheid</li> </ul>
	Externe veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kans op overschrijding richtwaarde 10<sup>-6</sup>-contour</li> </ul>
	Luchtkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Risico op effecten door verandering luchtkwaliteit</li> </ul>
	Geluid	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kans op overschrijding grens- en richtwaarde geluid</li> </ul>
	Licht	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effect lichtemissies op woningen</li> </ul>
Klimaat	Klimaatverandering	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschouwing van uitstoot broeikasgassen door schaliegas ten opzichte van andere energiebronnen</li> </ul>
Natuur	Aantasting beschermde gebieden (Natura 2000/ EHS) en leefgebied beschermde soorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruimtebeslag</li> <li>▪ Verstoring (door calamiteiten, geluid, licht)</li> <li>▪ Verdroging</li> <li>▪ Versnippering</li> <li>▪ Stikstofdepositie Verzuring/vermesting</li> </ul>
Ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie	Fysieke aantasting	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beïnvloeding van landschappelijke en cultuurhistorische elementen en patronen</li> </ul>
	Belevingswaarde	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beïnvloeding van de visueel ruimtelijke karakteristiek van het landschap</li> </ul>
	Gebruikswaarde	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beïnvloeding gebruik van c.q. geschiktheid voor activiteiten in het landschap (recreatie, landbouw)</li> </ul>
	Toekomstwaarde	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beïnvloeding toekomstbestendigheid van het landschap (adaptief vermogen)</li> </ul>
Archeologie	Archeologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kans op aantasting bekende archeologische monumenten</li> <li>▪ Kans op aantasting bekende archeologische waarden (AMK-terreinen / waarnemingen / vondstmeldingen).</li> <li>▪ Kans op aantasting archeologische verwachte waarden</li> </ul>

Tabel 4.1 Beoordelingskader

<sup>13</sup> Hierbij is zowel ingegaan op de mogelijke trillingshinder voor de mens als op de mogelijke beïnvloeding van trillingsgevoelige activiteiten / processen.

### **Effecten schaliegaswinning op gezondheid**

De Commissie m.e.r. heeft in haar advies (9-9-2014) geadviseerd in het planMER duidelijk te maken welke effecten van schaliegaswinning bepalend zijn voor de gezondheid, op welke wijze deze effecten worden beoordeeld en welke maatregelen mogelijk zijn.

De voornaamste risico's die betrekking hebben op gezondheid hangen samen met (de verontreiniging van) drinkwater, oppervlaktewater, luchtkwaliteit en geluid. In dit planMER is onderzocht hoe groot die risico's in verschillende deelgebieden zijn. Deze thema's worden in detail behandeld in de hoofdstukken 5, 6, 10 en 11 van deel B. In deze hoofdstukken wordt een inschatting van effecten gegeven voor deze aspecten. Hierin is impliciet al meegewogen wat de gezondheidseffecten op mens, dier en milieu zullen zijn, aangezien de normen voor deze aspecten worden vastgesteld aan de hand van grenswaarden en richtlijnen geformuleerd in Nederlandse wet- en regelgeving. Daarbij worden in ieder hoofdstuk handvatten aangereikt voor mitigerende maatregelen, mochten bepaalde grenzen overschreden worden. Dit kan betrekking hebben op nauwkeurige inpassing van schaliegaswinning in een gebied, mogelijkheden tot monitoring en opties voor planaanpassing.

### ***Referentiesituatie***

De milieubeoordeling in stap 1 en 2 is uitgevoerd ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is de situatie zonder schaliegaswinning. Hierbij bestaat de referentiesituatie uit de huidige situatie en de voorziene autonome ontwikkelingen die in het plangebied plaatsvinden. Autonome ontwikkelingen betreffen overige plannen en projecten die (planologisch) zijn vastgesteld.

### ***Milieubeoordeling op basis van een voorbeeldwinning***

Bij de beoordeling van de mogelijke milieueffecten is gebruik gemaakt van een voorbeeldwinning. In paragraaf 2.3 is de voorbeeldwinning globaal beschreven. In Bijlage 5 is die in detail beschreven, inclusief alle uitgangspunten. Bij de uitwerking van de uitgangspunten voor de voorbeeldwinning is ingegaan op eventuele onzekerheden en hoe deze van invloed kunnen zijn op de milieubeoordeling. Waar noodzakelijk, is gewerkt met bandbreedtes, varianten of met een worst case. Op basis van deze voorbeeldwinning zijn zowel in stap 1 als stap 2 de mogelijke milieueffecten in beeld gebracht.

In het planMER worden alleen de effecten van de winningsfase in beeld gebracht. De reden hiervoor is dat winning van schaliegas een grotere ingreep is dan de opsporingen leidt tot grotere milieueffecten. In voorliggend planMER is daardoor de worst case situatie op haar milieueffecten beoordeeld. Omdat het affakkelen een afwijkende activiteit is ten opzichte van de winningsfase, zijn de relevante milieueffecten van deze activiteit (op geluid, lucht en licht) wel beoordeeld.

Per milieuaspect is tevens een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, waarin is beschouwd in hoeverre de milieubeoordeling afwijkt indien er gekozen zou zijn voor andere uitgangspunten. De resultaten zijn per aspect opgenomen in deel B en samengevat in paragraaf 4.4 van dit hoofdstuk.

Zoals aangegeven in paragraaf 2.1 is in de milieubeoordeling ook gekeken naar de mogelijke milieueffecten van de winning van schalieolie. Ook de beschrijving van de voorbeeldwinning schalieolie is opgenomen in bijlage 5. De milieubeoordeling van schalieoliewinning is meegenomen in het kader van de bovengenoemde gevoeligheidsanalyse die voor elk milieuaspect is uitgevoerd.

Op basis van de uitgangspunten van de voorbeeldwinning is kwantitatieve informatie gegenereerd die als basis dient voor de milieubeoordeling. Zo is voor de aspecten geluid, luchtkwaliteit, licht en externe veiligheid op basis van de uitgangspunten van de voorbeeldwinning kwantitatieve informatie gegenereerd in de vorm van principe (hinder)contouren, emissies/immissies en effectafstanden. Waar zinvol en van toepassing is deze kwantitatieve informatie als input gebruikt voor de (kwantitatieve)

milieubeoordeling van andere aspecten. Zo vormen de kwantitatieve gegevens over benodigd ruimtebeslag, de geluid- en lichtcontouren alsook de stikstofdepositieberekeningen input voor de milieubeoordeling van het thema natuur. De kwantitatieve gegevens over benodigde chemicaliën en benodigd water en vrijkomend afvalwater vormen de input voor de beoordeling van het thema bodem en water. Voor het aspect externe veiligheid waren de uitgangspunten ten aanzien van hoeveelheid en type chemicaliën, hoeveelheid en type afvalproducten en opslag en vervoer ervan van belang.

#### **Scoringsmethodiek**

Per aspect (zie kolom 2 in Tabel 4.1) is een beoordelingstabel opgesteld, waarin de mogelijke effecten worden gepresenteerd. Per beoordelingscriterium is aangegeven of er sprake is van een kans op een positief effect of kans op een negatief effect of dat er geen effecten te verwachten zijn. In Tabel 4.2 is deze scoringsmethodiek schematisch weergegeven. Er is gekozen voor een vijfpuntschaal; het hanteren van een meer gedetailleerde schaal, zoals een zevenpuntschaal, is in tegenstelling tot de verwachting in de concept NRD niet wenselijk, omdat dat op het schaalniveau van dit planMER tot schijnnaauwkeurigheid bleek te leiden. De referentiesituatie heeft daarbij altijd de score neutraal gekregen. Ook zijn er per aspect en beoordelingscriterium, waar nodig, aandachtspunten geformuleerd waarmee mogelijke effecten in het geval van toekomstige initiatieven kunnen worden voorkomen of geminimaliseerd.

Score
Positief effect
Beperkt positief effect
Neutraal (geen of te verwaarlozen effect)
Beperkt negatief effect
Negatief effect

Tabel 4.2 Scoringsmethodiek milieubeoordeling

#### **Type effecten**

In de milieubeoordeling zijn de effecten beoordeeld voor alle fasen van de schaliegaswinning: boren, fracken en winnen. Dit kunnen zowel positieve als negatieve effecten zijn. Voor de beoordeling van de effecten in deze fasen is gebruik gemaakt van het beoordelingskader dat is opgenomen in Tabel 4.1. Bij het bepalen van de ernst en het beschrijven van het effect speelt de tijdsfactor een rol: is er sprake van kortdurende of langdurende activiteiten en is het een eenmalig, omkeerbaar of permanent effect?

In de milieubeoordeling is voor alle aspecten in beeld gebracht welke effecten er kunnen optreden in geval van calamiteiten en/of het falen van voorzieningen. Voor zover mogelijk en van toepassing is dit gedaan aan de hand van potentiële risicocontouren (voor het aspect externe veiligheid) en concentratiecontouren (aspect oppervlaktewaterkwaliteit bij calamiteiten).

#### **Grensoverschrijdende effecten**

Activiteiten in het plangebied, in dit geval de schaliegaswinning, kunnen ook effecten buiten het plangebied hebben. In dit planMER zijn zowel de effecten binnen als buiten het plangebied beschouwd. Hierbij zijn ook de mogelijke grensoverschrijdende effecten met Vlaanderen, Wallonië en Duitsland betrokken.

#### **Cumulatieve effecten als gevolg van meerdere voorbeeldwinningen**

In de milieubeoordeling is tevens ingegaan op de mogelijke cumulatie van effecten, bijvoorbeeld als gevolg van meerdere voorbeeldwinningen in een deelgebied. Per milieuthema is aan de hand van twee

ruimtelijke scenario's beschouwd in hoeverre er sprake kan zijn van cumulatieve effecten. Hierbij zijn de volgende scenario's beschouwd:

- een scenario waarbij meerdere voorbeeldwinningen verspreid plaatsvinden;
- een scenario waarbij meerdere voorbeeldwinningen geconcentreerd plaatsvinden.

In paragraaf 2.4 zijn deze scenario's geschematiseerd, waarbij tevens de ontwikkeling van een voorbeeldwinning in de tijd wordt meegenomen. De uitgangspunten die hierbij zijn gehanteerd, zijn beschreven in paragraaf 2.3.

In de analyse van de mogelijke cumulatieve effecten wordt naast cumulatie binnen een deelgebied ook ingegaan op de mogelijke cumulatieve effecten als gevolg van meerdere voorbeeldwinningen in aangrenzende deelgebieden.

#### *Cumulatieve effecten met andere bovengrondse of ondergrondse activiteiten*

In de milieubeoordeling wordt tevens aandacht besteed aan de (kansen op) cumulatieve effecten met andere bovengrondse of ondergrondse activiteiten. Deze effecten worden meegenomen bij de beoordeling van de thema's:

- Diepe ondergrond (beoordelingscriterium: 'Interferentie met andere ondergrondse functies');
- Bodem en water (in geval van de mogelijke effecten op drinkwater);
- Ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie (onder aspect gebruikswaarde en beoordelingscriterium: 'Beïnvloeding gebruik van c.q. geschiktheid voor activiteiten in het landschap, zoals recreatie en landbouw').

#### *Passende Beoordeling*

Natura 2000-gebieden zijn (bovengronds tot 1000 meter onder maaiveld) uitgesloten van schaliegaswinning, maar er kunnen toch effecten optreden op Natura 2000-gebieden, bijvoorbeeld of als gevolg van externe werking (zoals stikstofdepositie). Omdat de Structuurvisie kan conflicteren met de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden, is er op grond van de Natuurbeschermingswet een zogenaamde Passende Beoordeling opgesteld. Deze Passende Beoordeling is integraal onderdeel van dit planMER. De Passende Beoordeling heeft een vergelijkbaar abstractieniveau als de Structuurvisie en heeft het karakter van een verkenning van de kans dat het voorgenomen beleid binnen de randvoorwaarden van de Natuurbeschermingswet uitvoerbaar is. Op basis van expert judgement zijn in de Passende Beoordeling de mogelijke effecten van de voorbeeldwinning beschreven. In de Passende Beoordeling is aangegeven wat de reikwijdte en orde grootte van de effecten kunnen zijn. Per fase van de voorbeeldwinning is aangegeven welke effecten mogelijk zijn en hoe groot het risico is op negatieve effecten op de natuurlijke waarden van beschermde gebieden. Daarbij zijn, waar nodig, aandachtspunten en / of randvoorwaarden voor de verdere planvorming in het kader van eventuele toekomstige ruimtereserveringen en vergunningaanvragen.

## **4.2 CONCLUSIE BEOORDELING MILIEUEFFECTEN PER MILIEUASPECT**

Deze paragraaf beschrijft per milieuaspect de samenvatting van de mogelijke milieugevolgen van de opsporing en winning van schaliegas. Per aspect wordt telkens beknopt ingegaan op:

- Het ingreep-effectschema en gehanteerde beoordelingskader, inclusief scoringsmethodiek;
- De effectbeoordeling (samenvatting);
- Cumulatie van effecten;
- Grensoverschrijdende effecten;
- Aandachtspunten voor de verdere planvorming;
- Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma.

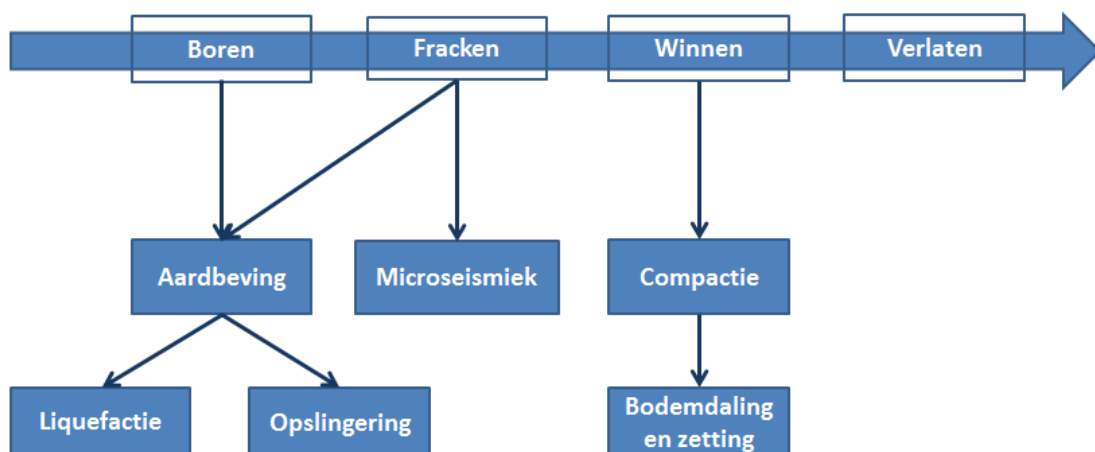
Voor een meer uitgebreide toelichting op de uitgevoerde milieubeoordelingen wordt verwezen naar deel B van dit planMER.

#### 4.2.1 AARDBEVINGEN EN BODEMDALING

Dit hoofdstuk geeft een effectbeoordeling voor de aspecten aardbevingen en bodemdalingen. De reden dat dit aspect wordt beschouwd is hieronder aangegeven.

- Fracken gaat altijd gepaard met kleine aardshokken (of microseismiciteit) tijdens het openbreken van het schaliegesteente.
- Aardbevingen worden veroorzaakt door een plotselinge verschuiving langs een breuk. Een breuk is een vlak waarlangs de gesteentemassa's aan weerszijden verschoven zijn ten opzichte van elkaar. Wanneer door een boring of een frack vloeistof in een breuk wordt geïnjecteerd, wordt de wrijving tussen de gesteentelagen aan weerszijden van de breuk verminderd, waardoor de opgebouwde spanning over de breuk door middel van een beving vrij kan komen. De effecten van een aardbeving op de omgeving hangen af van veel factoren. Zo hangt de beweging aan het maaiveld af van de diepte van de aardbeving en kan deze worden versterkt door opslinging of kan vervloeiing in de ondergrond optreden (liquefactie).
- Bodemdaling treedt in Nederland op verschillende manieren op: natuurlijke bodemdaling, bodemdaling als gevolg van waterbeheer of bodemdaling veroorzaakt door (diepe) delfstofwinning, zoals gaswinning. In dit hoofdstuk wordt deze laatste vorm van bodemdaling beschouwd.

Schaliegaswinning kan dus mogelijk als gevolg hebben dat er aardbevingen, microseismiciteit en bodemdaling optreden, welke schadelijke effecten kunnen hebben voor de omgeving, bijvoorbeeld door schade aan gebouwen of infrastructuur, maar ook (het gevoel van) veiligheid in de regio. Het is daarom van belang om het thema aardbevingen en bodemdaling te betrekken in dit planMER. In Figuur 4.6 is het ingreep-effect schema weergegeven. De effectbeoordeling heeft plaatsgevonden op het gebied van deelgebieden.



Figuur 4.6 Ingreep-effect schema aardbevingen en bodemdaling

#### Beoordelingskader

##### Beleidskader

Er bestaat momenteel geen norm die een limiet stelt aan de magnitude van trillingen of bevingen. Ook is er geen wettelijke verplichting om seismisch onderzoek naar de aanwezigheid van breuken uit te voeren. Dergelijk onderzoek kan wel geëist worden om het geologische onderzoek bij een opsporingsvergunning

goed te kunnen beoordelen. Om het reservoir goed in beeld te krijgen zal in de praktijk altijd seismisch onderzoek worden uitgevoerd. De gegevens uit dit onderzoek zullen ook specifiek op het voorkomen en eigenschappen van breuken in en boven het reservoir moeten worden geïnterpreteerd. In de Mijnbouwwet zijn eisen opgenomen ten aanzien van bodembeweging.

#### *Aardbevingen*

In een gebied met veel kritisch gespannen breuken is de kans op een aardbeving aanwezig als te dicht bij een breuk wordt geboord en gefract. Het effect van een aardbeving hangt af van de kracht van de aardbeving en van de diepte waarop de beving plaatsvindt. Vervolgens kan die beweging versterkt worden door lokale opslinging. Het effect is daarnaast afhankelijk van het optreden van liquefactie en van de aanwezige functies bovengronds<sup>14</sup>. Tabel 4.3 geeft de scoringsmethodiek voor aardbevingen, liquefactie en opslinging weer.

Scoringsmethodiek aardbevingen, liquefactie en opslinging
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Geen kritisch gespannen breuken aanwezig
Deelgebied is geclassificeerd als risicoprofiel A of B* Er is kans op liquefactie en/of opslinging
Deelgebied is geclassificeerd als risicoprofiel C of D* Er is kans op liquefactie en/of opslinging

\* Conform indeling in zones als gehanteerd in (van Gessel, et al., 2014)

Tabel 4.3 Scoringsmethodiek aardbevingen, liquefactie en opslinging

#### *Microseismiciteit*

Het injecteren van vloeistoffen in de schalielagen om deze te kraken (fracken), gaat gepaard met zeer kleine, door de mens niet waarneembare aardshokken, die microseismische trillingen veroorzaken. Of deze aan het maaiveld trillingen kunnen veroorzaken, hangt onder andere af van de diepte waarop gefract wordt. De kans dat trillingen aan het maaiveld zullen voorkomen is groter waar de schalielagen ondieper zijn gelegen. Tabel 4.4 geeft de scoringsmethodiek weer voor het aspect microseismiciteit.

Scoringsmethodiek microseismiciteit
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Microseismiciteit treedt niet op en/of leidt naar verwachting niet tot schade aan gebouwen, infrastructuur of gevoelige apparatuur
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium

Tabel 4.4 Scoringsmethodiek microseismiciteit

Omdat dit criterium leidt tot één beoordelingsklasse voor het hele studiegebied, is dit criterium niet onderscheidend.

<sup>14</sup> De aanwezige functies bovengrond zijn niet meegewogen in de effectbeoordeling. Dit detailniveau past niet bij het abstractieniveau van de planMER. Deze bovengrondse functies kunnen t.z.t. meegewogen worden in de locatie specifieke MER.

*Bodemdaling door zetting*

Wanneer gas uit het reservoirgesteente wordt verwijderd, daalt de interne druk in het gesteente. De korrels waaruit het gesteente bestaan kunnen daardoor in elkaar worden gedrukt door het gewicht van de bovenliggende gesteentelagen. Dat proces heet compactie. Als compactie optreedt, kan dat op maaiveld tot bodemdaling door zetting leiden.

Scoringsmethodiek bodemdaling door zetting
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Er vindt niet of nauwelijks compactie plaats, waardoor geen bodemdaling of zetting optreedt.
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium

Tabel 4.5 Scoringsmethodiek bodemdaling door zetting

Omdat dit criterium leidt tot één beoordelingsklasse voor het hele studiegebied, is dit criterium niet onderscheidend.

*Effectbeoordeling**Aardbevingen, liquefactie en opslingering*

In Tabel 4.6 zijn de effectbeoordelingen van aardbevingen, liquefactie en opslingering per deelgebied onder elkaar gezet en is er een integrale effectbeoordeling toegekend om zo de deelgebieden met elkaar te kunnen vergelijken.



Deelgebied	Aardbevingen, liquefactie en opslingering
Zuid-Limburg	De kans op aardbevingen is relatief groot, omdat er veel kritisch gespannen breuken zijn. Het gebied is grotendeels niet gevoelig voor liquefactie, maar, zeer lokaal, wel voor opslingering.
Noord-Brabant/ Noord-Limburg	De kans op aardbevingen is relatief groot, omdat er veel kritisch gespannen breuken zijn. Het gebied is in sommige delen gevoelig voor liquefactie en opslingering.
Oost-Nederland	De kans op aardbevingen is relatief klein, omdat er weinig kritisch gespannen breuken zijn. Het gebied is gevoelig voor liquefactie, en in sommige delen voor opslingering.
Noord-Nederland	De kans op aardbevingen is relatief klein, omdat er weinig van nature kritisch gespannen breuken zijn. Wel zijn veel breuken gespannen ten gevolge van de aardgaswinning. Het gebied is gevoelig voor liquefactie en in sommige delen voor opslingering.
Groene Hart	De kans op aardbevingen is relatief klein, omdat er weinig kritisch gespannen breuken zijn. Het gebied is in sommige delen gevoelig voor liquefactie en voor opslingering.
Laag Holland	De kans op aardbevingen is relatief klein, omdat er weinig kritisch gespannen breuken zijn. Het gebied is gevoelig voor liquefactie en voor opslingering.
Flevoland	De kans op aardbevingen is relatief klein, omdat er weinig kritisch gespannen breuken zijn. Het gebied is gevoelig voor liquefactie en voor opslingering.
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	De kans op aardbevingen is relatief klein, omdat er weinig kritisch gespannen breuken zijn. Het gebied is in sommige delen gevoelig voor liquefactie en voor opslingering.
Zuidvleugel	De kans op aardbevingen is relatief klein, omdat er weinig kritisch gespannen breuken zijn. Het gebied is niet gevoelig voor liquefactie, maar wel voor opslingering.
Kustzone	De kans op aardbevingen is relatief klein, omdat er weinig kritisch gespannen breuken zijn. Het gebied is grotendeels niet gevoelig voor liquefactie maar, zeer lokaal, wel voor opslingering.

Tabel 4.6 Effectbeoordeling aardbevingen, liquefactie en opslingering

De kans op aardbevingen is in Zuid-Limburg, Noord-Limburg en Noord-Brabant relatief groot, omdat er veel kritisch gespannen breuken zijn. Door het uitvoeren van seismisch onderzoek en voldoende afstand te houden tot breuken is de kans op aardbevingen beperkt.

#### *Microseismiciteit op maaiveld*

De effectbeoordeling voor microseismiciteit op maaiveld is weergegeven in Tabel 4.7.

Deelgebied	Microseismiciteit op maaiveld
Alle deelgebieden	Microseismiciteit treedt op tijdens fracken, maar is niet voelbaar voor mensen en is ook niet van invloed op gebouwen of infrastructuur.

Tabel 4.7 Effectbeoordeling microseismiciteit op maaiveld

Microseismische magnitudes zijn zelden groter dan 0 tot 1 op de schaal van Richter. Dergelijke trillingen zijn voor mensen niet voelbaar en komen van nature vele malen per jaar voor in Nederland. Deze trillingen leiden niet tot schade aan gebouwen of infrastructuur. De magnitude van een mogelijk geïnduceerde beving hangt sterk af van het volume van de frackvloeistof die wordt geïnjecteerd. Door het volume en de druk te beperken zijn ook de trillingen te reduceren. Daarnaast is microseismiciteit en het optreden van gewone aardbevingen goed te mitigeren door middel van een stoplichtsysteem. Voordat grotere bevingen optreden neemt de frequentie en sterkte van de microseismiciteit toe. Door op tijd te stoppen en frackvloeistof terug te laten stromen kan de druk van de breuk worden gehaald en grotere bevingen voorkomen worden.

*Bodemdaling door zetting*

De effectbeoordeling voor bodemdaling door zetting is weergegeven in Tabel 4.8.

Deelgebied	Bodemdaling door zetting
Alle deelgebieden	Compactie van de schalielaag treedt niet of nauwelijks op, waardoor geen bodemdaling door zetting plaatsvindt.

Tabel 4.8 Effectbeoordeling bodemdaling door zetting

Het gas dat is opgesloten in de schalie staat niet onder overdruk, of deze overdruk is slechts gering. Winning van het gas uit de schalie leidt tot vervanging van het gas door water in de fracks en poriën en de korreldruk in het gesteente verandert daardoor nauwelijks. Nog belangrijker is dat schalie een geringere porositeit heeft, wat zich vertaalt in een geringe samendrukbaarheid. Tevens zijn de schalielagen waaruit schaliegas gewonnen zou kunnen worden dun (enkele tientallen meters), waardoor de eventuele totale compactie van de schalielaag zeer gering is.

Omdat de bodemdaling door zetting door de winning van schaliegas verwaarloosbaar klein is (bijvoorbeeld niet meetbaar na 10 jaar winning uit de Barnett schalie), zijn de effecten daarvan ook verwaarloosbaar klein.

*Cumulatie*

Meerdere boringen en fracks in elkaars nabijheid leiden tot een grotere kans dat een (niet bekende) breuk door meerdere boringen of fracks wordt beïnvloed (drukgolven, vloeistofinjectie) en met het aantal boringen neemt de kans op geïnduceerde aardbevingen toe. Omdat de kans op aardbevingen lijkt af te hangen van de hoeveelheid geïnjecteerde vloeistof en het tempo waarin dit gebeurt, leidt het tegelijkertijd uitvoeren van meerdere boringen en fracks in elkaars nabijheid tot een verhoogd risico.

De geïnduceerde bevingen en trillingen kunnen leiden tot versterkende effecten zoals door opslingering en liquefactie. Het aantal boringen, nabijheid van de boringen en het tegelijkertijd uitvoeren van boringen en frack operaties heeft alleen invloed op deze effecten door de verhoogde kans op bevingen en trillingen. De kans dat twee nabije boringen of frack operaties tegelijkertijd een beving veroorzaken moet echter wel als puur hypothetisch worden gezien. Voor microseismiciteit geldt dat de effecten bij de voorbeeldwinning merendeels neutraal zijn. Voor eventueel trillingsgevoelige activiteiten (zoals datacenters) kan er zeer plaatselijk een negatief effect zijn. In cumulatie verandert daar niets aan. Cumulatie heeft geen effect op de beoordeling voor bodemdaling door zetting.

*Grensoverschrijdende effecten*

Een aardbeving als gevolg van schaliegaswinning kan tot effecten leiden die kilometers ver strekken. Het is dus niet uit te sluiten dat een schaliegaswinning in de buurt van de grens effecten heeft in het buitenland. Voor schaliegaswinningen in de buurt van Duitsland en België geldt dat dezelfde voorzorgsmaatregelen genomen dienen te worden voor elke andere schaliegaswinning in Nederland.

*Aandachtspunten voor verdere planvorming*

De kans op geïnduceerde aardbevingen is klein, maar kan niet uitgesloten worden. Het Mijnbouwbesluit schrijft voor om in het winningsplan een "risicoanalyse omtrent bodemtrillingen als gevolg van de winning" op te nemen. Hierin moet worden aangegeven wat de mogelijke omvang en verwachte aard van de schade door bodembeweging is en welke maatregelen worden genomen om schade te voorkomen of te beperken.

De belangrijkste aandachtspunten voor de verdere planvorming zijn:

- Het uitvoeren van een risicoanalyse op basis van bestaand seismisch onderzoek;
- Het uitvoeren van locatiespecifiek geofysisch onderzoek voor het verkrijgen van gedetailleerde informatie over aanwezige kritische breuken in het plangebied. Indien het tijdens het boren duidelijk wordt dat er breuken liggen die niet uit het onderzoek naar voren zijn gekomen, dienen de gegevens uit het locatiespecifieke onderzoek opnieuw geïnterpreteerd te worden om alle aanvullende informatie boven tafel te krijgen;
- Het door middel van monitoring en (waar nodig) ingrijpen, vermijden van effecten als er ondanks bovengenoemde voorzorgsmaatregelen te dicht bij een kritische breuk geboord en gefract wordt. In dat geval: opnieuw interpreteren van gegevens uit locatiespecifiek onderzoek;
- Het beperken van het volume van de frackvloeistof;
- Het vooraf inventariseren van mogelijke gevoelige activiteiten en gevoelige infrastructuur in de omgevingsvergunning (Wabo-vergunning). Daarnaast dient in het kader van de risico analyse ook locatiespecifiek onderzoek uitgevoerd te worden naar de risico's op liquefactie en opslingering.

#### *Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma*

Zoals hierboven beschreven, ligt de voornaamste focus voor de verdere planvorming op het uitvoeren van locatiespecifiek onderzoek. De effectbeoordeling op gebiedsniveau zoals deze in dit hoofdstuk uiteen is gezet is niet specifiek genoeg om volledige zekerheid te geven van de kritische breuken in een gebied. Door middel van monitoring en een stoplichtsysteem, waarbij de magnitude en duur van bevingen worden gemonitord en op basis waarvan een beslissing kan worden genomen of de activiteiten door kunnen gaan of (tijdelijk) worden stilgelegd, kan met deze kennisleemte worden omgegaan.

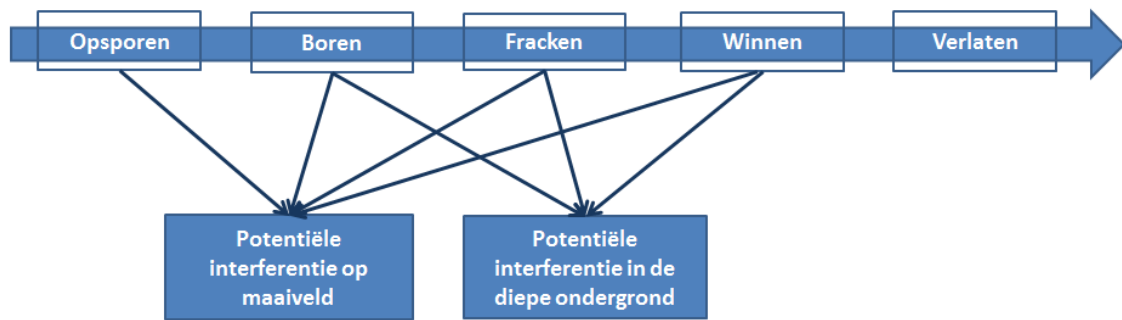
Afvalwaterinjectie in olie- en gasreservoirs waar dergelijke seismische activiteit door de winning is veroorzaakt brengt mogelijk een extra risico op aardbevingen met zich mee. Aan de andere kant kan waterinjectie in de lege gasreservoirs verdere compactie van het reservoir en daarmee het voorkomen van geïnduceerde aardbevingen tegengaan. Het netto effect is niet goed bekend.

## 4.2.2 INTERFERENTIE MET ONDERGRONDSE FUNCTIES

Schaliegaswinning kan interfereren met andere ondergrondse functies. Deze interferentie kan op twee manieren tot uiting komen; op maaiveldniveau en in de diepe ondergrond.

- Op maaiveldniveau treedt interferentie op als de ruimteclaims voor bepaalde infrastructuur voor schaliegaswinning (zoals productielocaties en buisleidingen) tot een conflict leiden met ruimteclaims voor andere ondergrondse functies.
- In de diepe ondergrond treedt interferentie als schaliegaswinning en andere functies elkaar fysiek in de weg zitten, omdat ze bijvoorbeeld van dezelfde ondergrondse laag gebruik maken. Daarnaast kan het zijn dat de combinatie van schaliegaswinning en andere ondergrondse functies tot een verhoogd risico op bijvoorbeeld aardbevingen of verontreiniging van het grondwater leidt.

In Figuur 4.7 is het ingreep-effect schema voor het aspect interferentie ondergrondse functies weergegeven. Hierin zijn de twee vormen van interferentie beschreven.



Figuur 4.7 Ingreep-effect schema interferentie met andere ondergrondse functies

Interferentie met de volgende diepe ondergrondse functies is onderzocht<sup>15</sup>:

- Conventionele olie- en gaswinning.
- Aardwarmte.
- Zoutwinning.
- Opslag:
  - In zoutcavernes (aardgas, industriële gassen, perslucht en gasolie).
  - In lege olie- en gasvelden (aardgasbuffer, CO<sub>2</sub>)
  - In kleilagen

#### Beoordelingskader

Er is in twee stappen beoordeeld of er mogelijk interferentie plaatsvindt:

- In een eerste stap zijn de schalielagen op de kaart van Nederland weergegeven. Op dezelfde kaart zijn andere ondergrondse functies (of gebieden met potentie voor andere ondergrondse functies) geprojecteerd. Op deze manier wordt zichtbaar in welke gebieden mogelijk sprake is van overlap tussen schalielagen en andere ondergrondse functies.
- In de tweede stap is op basis van beschikbare literatuur een inschatting gemaakt van de risico's op interferentie tussen ondergrondse functies in de diepe ondergrond.

Op basis van deze twee stappen is beoordeeld of er risico is op interferentie met andere ondergrondse functies. In Tabel 4.9 is de scoringsmethodiek weergegeven voor dit risico.

Scoringsmethodiek interferentie met ondergrondse functies
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Niet van toepassing voor dit beoordelingscriterium
Er is geen of nauwelijks risico op interferentie met de andere genoemde ondergrondse functies
Er is gering risico op interferentie met de andere genoemde ondergrondse functies
Er is groot risico op interferentie met de andere genoemde ondergrondse functies

Tabel 4.9 Scoringsmethodiek interferentie met ondergrondse functies

#### Effectbeoordeling

Uit de eerste stap in de effectbeoordeling zijn de deelgebieden naar voren gekomen waar meerdere (potenties voor) ondergrondse functies aanwezig zijn, naast de potentieel schalieghoudende lagen.

<sup>15</sup> Omdat stedelijke gebieden zijn uitgesloten en schalielagen vanaf 1000 meter beneden het maaiveld worden beschouwd zijn ondiepe functies in de ondergrond (bijvoorbeeld bodemenergie) niet meegenomen. De effecten van schaliegaswinning op de drinkwaterwinning zijn in hoofdstuk 4 en 5 onderzocht.

Uit de tweede stap is naar voren gekomen dat schaliegaswinning vooral tot interferentie kan leiden met de functie opslag in de diepe ondergrond. Als de laag waaruit schaliegas gewonnen wordt tevens de afsluitende laag van een ondergrondse opslag is, dan kan de integriteit van deze afsluitende laag aangetast worden (TNO, 2012).

In Tabel 4.10 is de effectbeoordeling weergegeven.

Deelgebied	Interferentie risico
Zuid-Limburg	In Zuid-Limburg is de schalielaag al vanaf 1 km diepte aanwezig. In Zuid-Limburg is geen potentieel voor de functie opslag. Wel zijn er twee andere functies (aardwarmte en steenzout) aanwezig die potentieel hebben. Het risico op interferentie met deze twee functies wordt als te verwaarlozen ingeschat.
Noord-Brabant/ Noord-Limburg	In Noord-Brabant/Noord-Limburg is zeer geringe overlap met de functie opslag aanwezig (slechts een paar kleine gebieden zijn geschikt voor opslag CO <sub>2</sub> ). Daarnaast zijn er nog twee ondergrondse functies die in dit deelgebied potentieel hebben (aardwarmte en olie/gas conventioneel). Omdat de schalielaag voornamelijk vanaf 2 km diepte aanwezig is (in kleine gebieden vanaf 1 km) wordt het risico op interferentie met ondergrondse functies als gering ingeschat.
Oost-Nederland	In Oost-Nederland is relatief grote overlap met het potentieel voor opslag in zoutcavernes. Daarnaast zijn er twee andere functies die potentieel hebben (olie/gas conventioneel en zoutwinning). Omdat de schalielaag pas van 3-4 km aanwezig is en de schalielaag dus geen afsluitende laag kan zijn voor de functie opslag wordt het risico op interferentie met andere ondergrondse functies als gering ingeschat.
Noord-Nederland	In Noord-Nederland is overlap met alle vier ondergrondse functies, waaronder opslag. Omdat de schalielaag pas vanaf 4-5 km aanwezig is en dus geen afsluitende laag kan zijn voor de functie opslag wordt het risico op interferentie als gering ingeschat.
Groene Hart	In het Groene Hart is zeer geringe overlap met de functie opslag aanwezig (slechts een paar kleine gebieden zijn geschikt voor opslag CO <sub>2</sub> ). Daarnaast zijn er nog twee ondergrondse functies die in dit deelgebied potentieel hebben (aardwarmte en olie/gas conventioneel). De schalielaag is vanaf 1 km diepte aanwezig is. Het risico op interferentie met ondergrondse functies wordt als gering ingeschat.
Laag Holland	In Laag Holland is deels overlap met alle vier de functies, waaronder opslag aanwezig. De schalielaag is al vanaf 1 km diepte aanwezig. Omdat de overlap met opslag zeer gering is wordt het risico op interferentie met ondergrondse functies als gering ingeschat.
Flevoland	In Flevoland is overlap met het potentieel voor opslag aanwezig. Daarnaast is er potentieel voor aardwarmte en olie/gas conventioneel. Omdat de schalielaag pas vanaf 4-5 km aanwezig is en de schalielaag dus geen afsluitende laag kan zijn voor de functie opslag wordt het risico op interferentie als te verwaarlozen ingeschat.
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	In de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden is geen potentieel voor andere ondergrondse functies aanwezig. Om die reden wordt het risico op interferentie als te verwaarlozen ingeschat.
Zuidvleugel	In Zuidvleugel is overlap aanwezig met de functie opslag. Daarnaast zijn de functies aardwarmte en olie/gas conventioneel aanwezig. Omdat de schalielaag vanaf een diepte van 2-3 km aanwezig is wordt het risico op interferentie als gering ingeschat.
Kustzone	In de kustzone is overlap aanwezig met alle vier de functies, waaronder opslag. Omdat de schalielaag vanaf een diepte van 2-3 km aanwezig is wordt het risico op interferentie als gering ingeschat.

Tabel 4.10 Effectbeoordeling interferentie ondergrondse functies

***Grensoverschrijdende effecten***

Schaliegaswinning nabij de grensstreek kan effect hebben op ondergrondse functies over de grens. Hierbij kan vooral worden gedacht aan interferentie met de functie opslag. Het is dus niet uit te sluiten dat een schaliegaswinning in de buurt van de Belgische of Duitse grens effecten heeft op opslag activiteiten in Belgisch of Duits grondgebied. Voor schaliegaswinningen in de buurt van de grens geldt dat dezelfde voorzorgsmaatregelen genomen dienen te worden als voor elke andere schaliegaswinning in Nederland.

***Cumulatie***

Deze paragraaf gaat in zijn geheel over cumulatie. Het geeft antwoord op de vraag in welke deelgebieden overlap kan zijn tussen schaliegaswinning en andere functies. Daarnaast wordt ingegaan op wanneer deze overlap tot interferentie (cumulatie van effecten) in de diepe ondergrond of op maaiveldniveau kan leiden.

***Aandachtspunten voor de verdere planvorming***

De Structuurvisie Ondergrond biedt na vaststelling het ruimtelijke afwegingskader voor activiteiten in de ondergrond die van nationaal ruimtelijk belang zijn. Het ruimtelijke afwegingskader geeft aan waar activiteiten, onder welke voorwaarden, worden toegestaan en waar niet. Verder planvorming voor wat betreft schaliegas zal dan ook binnen dat programma plaatsvinden.

***Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma***

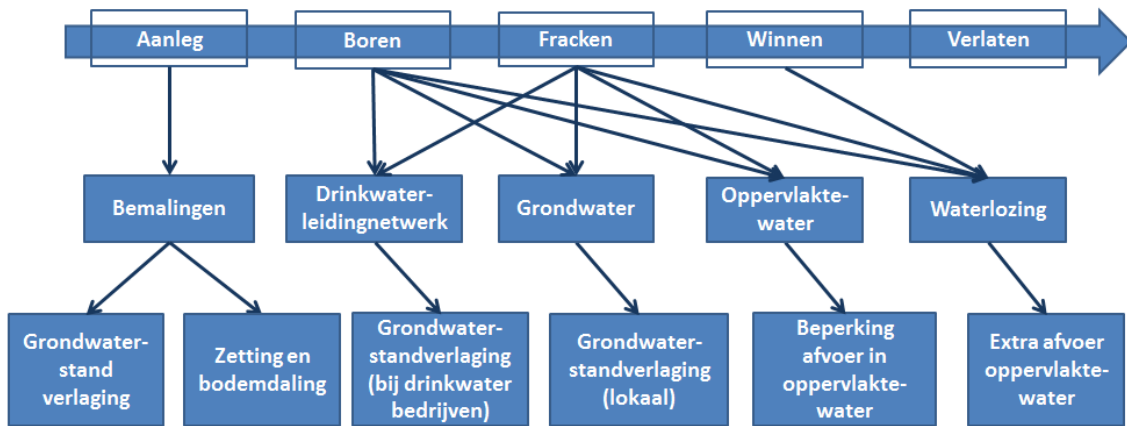
Momenteel is er nog geen beleid of afwegingskader om verschillende initiatieven in de diepe ondergrond die elkaar mogelijk negatief beïnvloeden integraal af te wegen. De Structuurvisie Ondergrond zal hier naar verwachting een eerste stap in zetten. Binnen het brede programma STRONG zullen de onderlinge interacties van activiteiten en hun (afzonderlijke en gecombineerde) effecten op de omgeving inclusief de interactie/afstemming met de bovengrond worden onderzocht. Het zal daarmee een gemeenschappelijke visie op een samenhangende 3D-planning van bodem en ondergrond zijn in relatie tot ruimtelijke ordening van de bovengrond.

Ook een evaluatieprogramma voor interferentie tussen ondergrondse functies is een thema dat binnen het brede programma STRONG opgepakt zal worden waarbij schaliegas integraal met de andere functies wordt meegenomen.

**4.2.3 WATERVOORZIENING EN AFVOER**

In het proces van schaliegaswinning wordt water gebruikt en moet water worden afgevoerd. Bij het aspect watervoorziening en afvoer is beschouwd welke bronnen er voor de watervoorziening kunnen worden gebruikt en welke invloed het gebruik kan hebben op de waterkwantiteit en het watersysteem. Ook wordt stilgestaan bij de wijze waarop gezuiverd water kan worden afgevoerd en welke invloed dit heeft op het ontvangende watersysteem. Er wordt bij dit aspect niet stilgestaan bij de beïnvloeding van de waterkwaliteit in de bodem. Dit aspect is beschreven in hoofdstuk 4 van deel B en samengevat in paragraaf 4.2.3.

In Figuur 4.8 is het ingreep-effect schema voor het aspect watervoorziening en afvoer weergegeven. De tekst onder de figuur beschrijft de ingreep en de effecten.



Figuur 4.8 Ingreep - effect schema waterkwantiteit

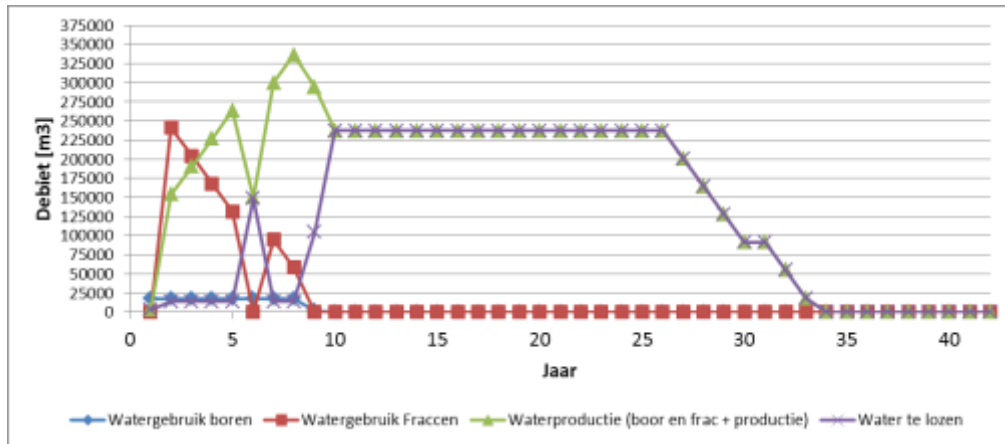
Bij de aanleg van de voorbeeldwinning wordt circa 34 ha vergraven (ten behoeve van de productielocaties, gasbehandelingsinstallatie en leidingen). Soms zal voor deze aanleg bemaling noodzakelijk zijn, wat een verlaging van grondwaterstanden betekent.

Bij de processen van boren en fracken naar schaliegas wordt water gebruikt. De hoeveelheid water varieert per methode van fracken (zie beschrijving voorbeeldwinning). De frack methodiek met het hoogste watergebruik kent naar verwachting een piekbehoefte van maximaal 375 m<sup>3</sup> per uur en 260.000 m<sup>3</sup> per jaar. De verwachting is dat de methode met het hoogste waterverbruik van toepassing is voor het Geverik Laagpakket (Bijlage 5.5). Voor de Posidonia Schalie Formatie is naar verwachting een methodiek toepasbaar met een lager watergebruik, circa 15 m<sup>3</sup> per uur en 96.000 m<sup>3</sup> per jaar. In deze waterbehoefte kan worden voorzien door levering vanuit het drinkwaterleidingnetwerk (water ook afkomstig uit grond- of oppervlaktewater), een grondwateronttrekking, het onttrekken vanuit oppervlaktewater of inzet van gezuiverd afvalwater uit rioolwater of industriewater. In de effectbeoordeling zijn de eerste drie bronnen beoordeeld om een worst case scenario voor het milieu vast te stellen. De methoden kunnen als alternatieven van elkaar worden beschouwd. De inzet van gezuiverd afvalwater is niet beschouwd in de effectbeoordeling, omdat de inzet van gezuiverd afvalwater een direct milieueffect op het watersysteem voorkomt of beperkt.

Bij het boren, fracken en winnen van de voorbeeldwinning komt ook vervuild water vrij. Dit water wordt gezuiverd, deels hergebruikt en voor een deel geloosd. Gemiddeld wordt er 170.000 m<sup>3</sup> per jaar geloosd, met een piekafvoer van 107 m<sup>3</sup> per uur. Hierbij is de aanname gehanteerd dat zuivering van het water plaatsvindt in zodanige mate dat lozing op oppervlaktewater volgens de geldende wet- en regelgeving is toegestaan en dat er geen stoffen in aanwezig zijn die resulteren in negatieve effecten. Met de zuivering van het water worden kwalitatieve effecten op het watersysteem voorkomen. Een overzicht van de waterbalans voor de slick frack methodiek is weergegeven in Figuur 4.9.

In de voorbeeldwinning wordt niet uitgegaan van het diep injecteren van afvalwater dat bij de winning van schaliegas vrijkomt. In Nederland is het wettelijk niet toegestaan afvalwater door diepe injectie te lozen, anders dan in lege olie- en gasreservoirs, gasvelden of zoutcavernes. Waterinjectie wordt aan het Landelijk afvalbeheerplan (LAP) getoetst, waarin staat beschreven onder welke voorwaarden waterinjectie mag worden toegepast.

Alle injecties van verontreinigd afvalwater betreffen een actieve verontreiniging van de ondergrond en zijn daarom negatief.



Figuur 4.9 Waterbalans schaliegaswinning met slick frack methodiek. Een beschrijving van de hoeveelheden is terug te vinden in de beschrijving van de voorbeeldwinning.

Het gebruik van drinkwater vanuit de bestaande waterbedrijven kan resulteren in een indirect negatief effect op de grondwatervoorraad wanneer het betreffende waterbedrijf in haar water voorziet vanuit grondwater. Het extra onttrekken van grondwater kan namelijk een negatief effect betekenen voor de grondwaterstand. Het effect van het gebruik van oppervlaktewater is naar verwachting neutraal. Wel moet de kanttekening worden geplaatst dat als gevolg van klimaatverandering in de toekomst sprake kan zijn van een tekort aan oppervlaktewater gedurende droge perioden (Wuijts, et al., 2013). Daarmee zal de waterbehoefte vanuit een schaliegaswinning concurreren met de waterbehoefte voor drinkwater (Wuijts, et al., 2011). Het lozen van gezuiverd water kan in droge gebieden eventueel een positief effect hebben.

#### Beoordelingskader

De deelgebieden zijn voor het aspect watersysteem beoordeeld op de volgende beoordelingscriteria:

- Bemalen ten behoeve van de aanleg;
- Watervoorziening vanuit drinkwaterleidingnetwerk;
- Onttrekken van grondwater<sup>16</sup>;
- Onttrekken van oppervlaktewater<sup>17</sup>;
- Lozen op het oppervlaktewater.

Er wordt niet stilgestaan bij de waterkwaliteit. In hoofdstuk 5 van deel B en paragraaf 4.2.3 van dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de effecten met betrekking tot waterkwaliteit in de bodem. Ook in hoofdstuk 14 van deel B wordt bij waterkwaliteit, maar dan in relatie tot natuurwaarden stilgestaan.

Voor de aanleg van de voorbeeldwinning wordt circa 34 ha ontgraven. Voor de ontgravingen geldt dat er soms een tijdelijke bemaling noodzakelijk is. Een bemaling heeft een verlagend effect op grondwaterstanden. Wanneer zettingsgevoelige lagen in de ondergrond aanwezig zijn, kunnen, als gevolg van de grondwaterstandverlaging, deze lagen gaan 'zetten'. Daarmee ontstaat een definitieve verlaging van het maaiveld. Ter plaatse van bebouwing of infrastructuur kan dit tot schade leiden.

In onderstaande tabel is de scoringsmethodiek van de effectbeoordeling voor het bemalen weergegeven.

<sup>16</sup> In de voorbeeldwinning wordt uitgegaan dat in de waterbehoefte wordt voorzien door een aansluiting op het waterleidingnetwerk van Nederland. De beoordeling voor het onttrekken van het benodigde water uit het grond- of oppervlaktewater geldt dus alleen wanneer wordt afgeweken van dit uitgangspunt.

<sup>17</sup> Idem



<b>Scoringsmethodiek bemaling ten behoeve van de aanleg</b>	
N.v.t. Bemaling is tijdelijk van aard, en alleen wanneer deze samenvalt met een ongewenst hoge grondwaterstand is een positief effect te verwachten (positief effect).	
N.v.t. Bemaling is tijdelijk van aard, en alleen wanneer deze samenvalt met een ongewenst hoge grondwaterstand is een positief effect te verwachten (beperkt positief effect).	
Bemaling naar verwachting niet noodzakelijk. Geen effecten als zetting en bodemdaling te verwachten (neutraal effect).	
Bemaling naar verwachting noodzakelijk. Hierdoor is er sprake van een verlagend effect op de grondwaterstanden. Geen effecten als zetting en bodemdaling te verwachten (beperkt negatief effect).	
Bemaling naar verwachting noodzakelijk. Hierdoor is er sprake van een verlagend effect op de grondwaterstanden. Gebied kent risico's met betrekking tot zetting en bodemdaling (negatief effect).	

Tabel 4.11 Scoringsmethodiek bemaling ten behoeve van de aanleg

De voorbeeldwinning gaat uit van een aansluiting op het waterleidingnetwerk (drinkwater) van Nederland om in de waterbehoefte te voorzien. De scoringsmethodiek voor de voorziening vanuit het drinkwaterleidingnetwerk is opgenomen in Tabel 4.12.

<b>Scoringsmethodiek watervoorziening vanuit drinkwaternetwerk</b>	
Het productiewater van het betreffende drinkwaterbedrijf is vrijwel geheel (> 90%) afkomstig uit oppervlaktewater (neutraal effect).	
Het productiewater van het betreffende drinkwaterbedrijf is zowel afkomstig uit grond- en oppervlaktewater. Daarmee hangt een mogelijk effect samen met de bron die het bedrijf kiest om te voorzien in de waterbehoefte van de voorbeeldwinning (onbekend effect).	
Het productiewater van het betreffende drinkwaterbedrijf is vrijwel geheel (>90 %) afkomstig uit grondwater (negatief effect, afname beschikbare grondwatervoorraad).	

Tabel 4.12 Scoringsmethodiek watervoorziening vanuit drinkwaterleidingnetwerk

Op basis van geohydrologische aspecten is de ondergrond opgedeeld in watervoerende pakketten (aaneengesloten afzettingen van poreus materiaal) en slecht doorlatende lagen (afzettingen van compacte en weinig poreus materiaal). In hoofdstuk 4 van deel B wordt ingegaan op hoe de gebieden zijn geduid waar een mogelijkheid tot het onttrekken van water aanwezig is. Dit resulteert in de scoringsmethodiek zoals is weergegeven in Tabel 4.13.

Klasse	Effectbeschrijving
Potentie om grondwater te onttrekken zonder invloed op freatische grondwaterstanden (gespannen onttrekking).	Watervoerend pakket aanwezig met een minimale doorlatendheid $kD$ van $600 \text{ m}^2/\text{d}$ met daarbij een bovengelegen slecht doorlatende laag met een minimale weerstand van 100 dagen. Het watervoerend pakket ligt boven het brak-zout grensvlak ( $CI = 1000 \text{ mg/l}$ ) (neutraal effect).
Zeer beperkte mogelijkheden om grondwater te onttrekken.	Geen aanwezigheid van een watervoerend pakket met een doorlatendheid $kD$ groter dan $600 \text{ m}^2/\text{d}$ . En/of de watervoerende pakketten liggen onder het brak-zout grensvlak ( $CI = 1000 \text{ mg/l}$ ) (neutraal effect).
Potentie om grondwater te onttrekken maar met een verwachte invloed op freatische grondwaterstanden.	Watervoerend pakket aanwezig met een minimale doorlatendheid $kD$ van $600 \text{ m}^2/\text{d}$ zonder de aanwezigheid van een bovengelegen slecht doorlatende laag met een minimale weerstand van 100 dagen. Het watervoerend pakket ligt boven het brak-zout grensvlak ( $CI = 1000 \text{ mg/l}$ ) (negatief effect).

Tabel 4.13 Scoringsmethodiek op basis van klasseindeling onttrekken grondwater

Zoals de scoringsmethodiek in Tabel 4.13 aangeeft, is er alleen onderscheidt gemaakt tussen een neutraal effect en een negatief effect. Wanneer sprake zal zijn van het onttrekken van freatisch grondwater is vrijwel altijd sprake van een beïnvloeding van de grondwaterstanden zoals deze aan maaiveld worden ervaren, en daarmee ook een directe beïnvloeding van de aanwezige gebruiksfuncties. Afhankelijk van de functie kan dit een tijdelijk maar ook permanent effect opleveren. Er is op voorhand niet in te schatten (het hangt immers samen met de aanwezige functies op de betreffende locatie) wat de mate van het negatieve effect zal zijn. Wanneer er uit gespannen pakketten wordt onttrokken, is geen effect op de freatische grondwaterstanden te verwachten en is het effect neutraal. Er wordt niet stilgestaan bij de mogelijke effecten op ander gebruik van de ondergrond.

In Tabel 4.14 is de scoringsmethodiek als ook de effectbeschrijving en –beoordeling voor het onttrekken uit de grote wateren gegeven. Aangenomen wordt dat er niet zal worden overwogen om water te onttrekken uit kleinere wateren in verband met de onzekerheid over de beschikbaarheid van water. Stabiel en voldoende water is immers noodzakelijk in het fractproces. Daarnaast zal een betreffend waterschap de onttrekking van water uit kleine watergangen niet toestaan i.v.m. verdrogende effecten. Het onttrekken van oppervlaktewater is dan ook alleen mogelijk bij de grotere wateren. Wel kan in periode van droogte ook hier sprake zijn van een beperkte beschikbaarheid van water, waarbij volgens de verdringingsreeks (artikel 2.9 van de Waterwet) aanspraak kan gemaakt worden op het beschikbare water.

#### Scoringsmethodiek, effectbeschrijving en –beoordeling

Bij het onttrekken vanuit de grotere wateren is gezien de omvang of de watervoerendheid van deze wateren in normale omstandigheden geen beïnvloeding te verwachten. Daarmee is bij het onttrekken uit de grotere wateren in alle gevallen een neutraal effect te verwachten.

Tabel 4.14 Scoringsmethodiek en effectbeoordeling onttrekken van oppervlaktewater

Het effect van een lozing op het oppervlaktewater is op een kwalitatieve wijze beschreven. Denk hierbij aan een toename van de watervoerendheid van een watergang gedurende droge perioden als een positief effect et cetera. Zie voor de scoringsmethodiek Tabel 4.15.

Een belangrijk uitgangspunt is hierbij dat het gezuiverde water in kwaliteit aansluit bij het ontvangende waterlichaam. De afweging heeft dan ook alleen betrekking op het effect van de kwantitatieve toevoeging die het te lozen water betekent. In de praktijk kan de locatie van het lozingspunt bepalend zijn voor het uiteindelijke effect. Als voorbeeld kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een situatie waarbij water wordt geloosd met een relatief hogere temperatuur direct bovenstrooms van een locatie waar water uit het oppervlaktewater wordt onttrokken ten behoeve van een koelinstallatie.

#### Scoringsmethodiek lozen in het watersysteem

Het lozen van het water zorgt voor een gewenste toename in de watervoerendheid van de watergang wat de natuur en grondwaterstanden positief beïnvloed en droogval van de watergang wordt voorkomen (positief effect).

Het lozen van het water zorgt voor een gewenste toename in de watervoerendheid van de watergang wat de natuur en grondwaterstanden positief beïnvloed (beperkt positief effect).

Het lozen van water zorgt niet voor negatieve effecten maar brengt ook geen positief effect met zich mee (neutraal effect).

Het lozen zorgt voor een afvoer in de betreffende watergang waarbij tijdens extreme situatie de afvoer niet meer toereikend kan zijn<sup>18</sup> (beperkt negatief effect).

Het lozen zorgt voor een afvoer in de betreffende watergang waarop deze niet is berekend<sup>19</sup> (negatief effect).

Tabel 4.15 Scoringsmethodiek lozen op het oppervlaktewater

#### Effectbeoordeling

In Tabel 4.16 is de effectbeoordeling per deelgebied gegeven.

Deelgebied	Bemalingen	Drinkwater gebruik		Grondwater onttrekken	Oppervlaktewater onttrekken	Lozen op oppervlaktewater
Zuid-Limburg	Beperkt negatief effect. Kans op zetting beperkt.	Onbekend (neutraal tot negatief effect)	Het is onbekend of grondwater dient als bron voor de watervoorziening. Effect kan echter niet positief zijn.	Neutraal, vooral mogelijkheid voor gespannen winning grondwater	Neutraal, geen effect op grote wateren te verwachten	Beperkt positief, voor heuvelland toename watervoerendheid.
Noord-Brabant & Noord-Limburg, subgebied A	Neutraal, verwachting geen bemaling noodzakelijk (m.u.v. beekdalen)	Negatief effect. Indirect een verlaging van grondwater		Neutraal, vooral mogelijkheid voor gespannen winning grondwater	Neutraal, geen grote oppervlaktewater-lichamen aanwezig	Beperkt positief, voor zandgronden toename watervoerendheid.
Noord-Brabant &	Neutraal, verwachting geen	Negatief effect. Indirect een verlaging van grondwater		Neutraal, vooral	Neutraal, geen grote	Beperkt positief, voor zandgronden toename

<sup>18</sup> In de praktijk kan er geen sprake zijn van een negatief effect, omdat het betreffende waterschap geen vergunning zal verlenen voor het lozen van water in het geval de watergang hier niet voldoende ruim voor is.

<sup>19</sup> idem

Deelgebied	Bemalingen	Drinkwater gebruik		Grondwater onttrekken	Oppervlaktewater onttrekken	Lozen op oppervlaktewater
Noord-Limburg, subgebied B	bemaling noodzakelijk (m.u.v. beekdalen)			mogelijkheid voor gespannen winning grondwater	oppervlaktewater-lichamen aanwezig	watervoerendheid.
Noord-Brabant & Noord-Limburg, subgebied C	Beperkt negatief effect. Effecten specifiek rond de Maas.	Onbekend tot negatief effect.	Negatief voor gebied Brabant Water en onbekend bij WML. Effect kan niet positief zijn.	Negatief, alleen mogelijkheid voor freatisch winnen	Neutraal, geen effect op grote wateren te verwachten	Beperkt positief, voor zandgronden toename watervoerendheid.
Oost-Nederland	Neutraal, verwachting geen bemaling noodzakelijk (m.u.v. beekdalen)	Negatief effect. Indirect een verlaging van grondwater		Negatief, alleen mogelijkheid voor freatisch winnen	Neutraal, geen effect op grote wateren te verwachten	Beperkt positief, voor zandgronden toename watervoerendheid.
Noord-Nederland, subgebied A	Beperkt negatief effect. Met name de laagveengebieden zijn risicovol m.b.t. zetting	Negatief effect. Indirect een verlaging van grondwater		Neutraal, vooral mogelijkheid voor gespannen winning grondwater	Neutraal, geen grote oppervlaktewater-lichamen aanwezig	Beperkt positief, voor zandgronden toename watervoerendheid.
Noord-Nederland, subgebied B	Beperkt negatief effect. Bij bemaling effect op grondwaterstanden. Geen zetting.	Negatief effect. Indirect een verlaging van grondwater		Negatief, alleen mogelijkheid voor freatisch winnen	Neutraal, geen grote oppervlaktewater-lichamen aanwezig	Beperkt positief, voor zandgronden/veenkolonien toename watervoerendheid.
Noord-Nederland, subgebied C	Negatief effect, kans op grondwater-effecten en zetting.	Onbekend (neutraal tot negatief effect)	Het is onbekend of grondwater dient als bron voor de watervoorziening. Effect kan echter niet positief zijn.	Neutraal, geen mogelijkheden voor onttrekken grondwater	Neutraal, geen grote oppervlaktewater-lichamen aanwezig	Neutraal, geen direct voordeel van extra water in het watersysteem
Groene Hart	Negatief effect, kans op grondwater-effecten en zetting.	Neutraal tot negatief effect.	Neutraal voor Dunea en Oasen. Negatief voor gebied Vitens	Neutraal, vooral mogelijkheid voor gespannen winning	Neutraal, geen effect op grote wateren te verwachten	Neutraal, geen direct voordeel van extra water in het watersysteem

Deelgebied	Bemalingen	Drinkwater gebruik		Grondwater onttrekken	Oppervlaktewater onttrekken	Lozen op oppervlaktewater
				grondwater		
Laag Holland	Negatief effect, kans op grondwater-effecten en zetting.	Onbekend (neutraal tot negatief effect)	Het is onbekend of grondwater dient als bron voor de watervoorziening. Effect kan echter niet positief zijn.	Neutraal, geen mogelijkheden voor onttrekken grondwater	Neutraal, geen effect op grote wateren te verwachten	Neutraal, geen direct voordeel van extra water in het watersysteem
Flevoland	Negatief effect, kans op grondwater-effecten en zetting.	Negatief effect. Indirect een verlaging van grondwater		Neutraal, vooral mogelijkheid voor gespannen winning grondwater	Neutraal, geen effect op grote wateren te verwachten	Neutraal, geen direct voordeel van extra water in het watersysteem
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	Negatief effect, kans op grondwater-effecten en zetting.	Neutraal effect. Vooral gebruik van oppervlaktewater		Neutraal, beperkt mogelijkheden voor onttrekken grondwater	Neutraal, geen effect op grote wateren te verwachten	Neutraal, geen direct voordeel van extra water in het watersysteem
Zuidvleugel	Negatief effect, kans op grondwater-effecten en zetting.	Neutraal effect. Vrijwel alleen gebruik van oppervlaktewater		Neutraal, geen mogelijkheden voor onttrekken grondwater	Neutraal, geen effect op grote wateren te verwachten	Neutraal, geen direct voordeel van extra water in het watersysteem
Kust	Beperkt negatief effect. Bij bemaling effect op grondwaterstanden. Geen zetting.	Neutraal effect (onbekend voor gebied PWN). Vooral gebruik van oppervlaktewater		Neutraal, geen mogelijkheden voor onttrekken grondwater	Neutraal, geen effect op grote wateren te verwachten	Neutraal, geen direct voordeel van extra water in het watersysteem

Tabel 4.16 Effectenbeoordeling waterkwantiteit

***Grensoverschrijdende effecten***

Het gebruik van leidingwater kan een grensoverschrijdend effect betekenen wanneer het betreffende waterbedrijf zijn water aan het grondwater onttrekt in de nabijheid van de Nederlandse grens. Wanneer de watervraag vanuit de voorbeeldwinning bijdraagt aan een grotere mate van onttrekken, kan dit een verdrogend effect hebben buiten de landsgrenzen. Uit de beoordeling blijkt dat er voor de deelgebieden die in de grensstreken liggen er een negatief effect te verwachten is.

Voor het direct onttrekken van grondwater in de nabijheid van de landgrenzen geldt dezelfde analogie.

Het onttrekken van water vanuit het oppervlaktewater kent geen grensoverschrijdende effecten aangezien alle grote wateren vanuit het buitenland Nederland in stromen.

Ook het lozen van water kent om die reden geen effecten buiten de landsgrenzen. Vrijwel al het oppervlaktewater in Nederland stroomt richting zee en niet richting het buitenland op enkele lokale uitzonderingen na.

### **Cumulatie**

#### *Cumulatie in ruimte*

Voor cumulatie in ruimte is het uitgangspunt dat er twee of meer winningen, elk voorzien van twee boortorens, na elkaar in 1 deelgebied gerealiseerd worden. Na het boren en fracken van de eerste voorbeeldwinning (na ongeveer 10 jaar) zal er begonnen worden met het boren en fracken van de tweede voorbeeldwinning. De eerste winning bevindt zich na 10 jaar in de productie fase waarbij productiewater wordt geproduceerd. Dit productiewater zou eventueel opgeslagen en hergebruikt kunnen worden voor het boren en fracken van de tweede winning. De effecten voor drinkwatergebruik en onttrekking van grond- en oppervlaktewater zullen in de tweede voorbeeldwinning dus lager zijn door het hergebruik. Samenvattend geldt bij een gecombineerde watervraag, de totale watervraag lager zal zijn dan bij twee afzonderlijke winningen.

#### *Cumulatie in tijd*

Bij cumulatie in tijd is het uitgangspunt dat er twee voorbeeldwinningen tegelijkertijd gerealiseerd worden met elk twee boortorens (dus vier boortorens tegelijkertijd). De jaarlijkse waterbehoefte zal hierdoor evenredig met het aantal winningen toenemen. De frackfase (drie weken) is maatgevend voor de piekbehoefte. Zolang de frackfase van de verschillende voorbeeldwinningen niet tegelijkertijd plaatsvindt zal de piekbehoefte niet veranderen t.o.v. de piekbehoefte van één winning. Indien de frackfase van de verschillende voorbeeldwinningen gelijktijdig plaatsvindt zal de piekbehoefte evenredig met het aantal winningen toenemen.

Het toenemen van de jaarlijkse- en piekwaterbehoefte resulteert in een grotere levering door het drinkwaterleidingnetwerk, een grondwateronttrekking of een onttrekking vanuit oppervlaktewater. Het hogere gebruik van drinkwater vanuit de bestaande waterbedrijven kan resulteren in een groter indirect negatief effect wanneer het betreffende waterbedrijf in haar water voorziet vanuit grondwater. Het onttrekken van een grotere hoeveelheid grondwater kan een groter negatief effect betekenen voor de grondwaterstand. Het effect van het hoger gebruik van oppervlaktewater blijft naar verwachting neutraal. Het lozen van het gezuiverde water blijft neutraal en zou in droge gebieden een groter positief effect kunnen hebben.

### **Aandachtspunten voor de verdere planvorming**

In Nederland is er ruim voldoende kennis en ervaring met waterzuiveringstechnieken, die in aanmerking komen voor:

- het zuiveren van bronwater (mits die niet voldoet aan de kwaliteitseisen van toepassing voor de gehanteerde frack methode, vooral voor de cross-linked frack methode), en
- het zuiveren van terugstromend flowback en produced water tot waterkwaliteit geschikt voor hergebruiksdoeleinden, met of zonder verdunning met bron water van betere kwaliteit;
- het zuiveren van terugstromend flowback en productiewater tot waterkwaliteit geschikt voor hoogwaardig hergebruiksdoeleinden (ontzilt, gedemineraliseerd water, geschikt voor b.v. stoomaanmaak), lozen en/of injectie in de diepe ondergrond.

De benodigde hoeveelheden water voor frack doeleinden zijn een klein deel van (procent) van het geproduceerde drinkwater (zie de beschrijving van de voorbeeldwinning), dus zouden binnen de normale productie- en bedrijfsvoeringomstandigheden opgevangen kunnen worden.

Voor het zuiveren van terugstromend flowback en productiewater zou gebruik gemaakt kunnen worden van fysieke scheidingsmethodes (screeneng, bezinking, flotatie, filtratie) aangevuld met waterdesinfectie. Eventueel voorkomende hogere zoutgehaltes zouden het hergebruik van terugstromend water kunnen beperken. In dat geval zou het water verdund met bron (drink)water kunnen worden. In uiterst geval zou het water ontzout kunnen worden door de toepassing van state of the art membraan of thermische ontzilting technieken.

Voor het zuiveren van water voor hoogwaardige hergebruikdoeleinde of lozing zou gebruik gemaakt kunnen worden van state of the art membraan of thermische ontzilting technieken. Voor injectie in de diepe ondergrond zou gebruik gemaakt kunnen worden van technieken die zorgen voor waarborging van ongestoorde injectie; dit is sterk afhankelijk van de waterkwaliteit en gestelde eisen aan het te injecteren water; hiervoor zouden fysisch-chemische technieken tot en met ontziltingstechnieken gebruikt kunnen worden.

Aanbevolen wordt om in vervolgpcedures ten behoeve van een locatiekeuze en vergunningaanvraag een watermanagement plan op te nemen om specifieke effecten te beoordelen en waar mogelijk te mitigeren.

#### *Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma*

Ten aanzien van het gebruik van drinkwater is de beoordeling op basis van expert judgment uitgevoerd. Hierbij is uitgegaan van waar de verschillende waterbedrijven hun productiewater aan onttrekken. Wanneer zowel gebruik gemaakt wordt van oppervlaktewater en grondwater als bron, kan gekozen worden welke bron het betreffende waterbedrijf wordt ingezet voor de watervoorziening.

Ten aanzien van de hoeveelheid te lozen afvalwater is de voornaamste leemte in kennis de hoeveelheid terugstromende water uit de schalielaag. Het flowback- en productiewater wat terug naar het oppervlak stroomt wordt beïnvloed door de eigenschappen van de schalielaag. Er is nog onvoldoende kennis over de eigenschappen van de schalielagen. De kwaliteit en kwantiteit van het flowback- en productiewater kan hierdoor nog niet met zekerheid worden vastgesteld en is o.a. afhankelijk van de nog onvoldoende kennis over de:

- temperatuur;
- zoutconcentratie;
- natte of droge schalie;
- hoeveelheid condensaat.

In het evaluatieprogramma en nader onderzoek zal dit dienen te worden vastgesteld.

#### **4.2.4 BODEM EN GRONDWATERKWALITEIT**

##### *Inleiding*

In dit hoofdstuk worden de effecten beoordeeld die de schaliegaswinning kan hebben op bodem en grondwater. Daarbij is vooral gelet op de grondwaterkwaliteit, en in het verlengde daarvan op de drinkwaterbereiding. De invloed op de vaste bodem wordt bij deze effectbeschouwing van ondergeschikt belang geacht, omdat minimale invloed wordt verwacht, en omdat na afloop van de activiteit de kwaliteit van de vaste bodem waar mogelijk moet worden hersteld (art.13 WBB, zorgplicht). Ook als sanering niet volledig mogelijk blijkt, zal de impact op de bodem geringer zijn dan op het grondwater.

Verontreinigende stoffen in vloeistoffen en gassen kunnen zich als gevolg van verticale migratie van grote diepte, falende putconstructies, of door calamiteiten aan het maaiveld verspreiden naar het grondwater en de grondwaterkwaliteit beïnvloeden. De kans dat dit gebeurt is te beïnvloeden door (1) alleen te boren in gebieden waar een grote verticale afstand tussen watervoerende pakketten en de schalielaag aanwezig is, (2) niet in de buurt van breuken met een verzet tot in de watervoerende pakketten te boren, (3) de putintegriteit te allen tijde te bewaken en (4) voorzorgsmaatregelen te nemen om te voorkomen dat calamiteiten aan het maaiveld gebeuren. Hierbij moet niet alleen worden gelet op de technische uitvoeringsaspecten, maar ook rekening worden gehouden met menselijk falen.

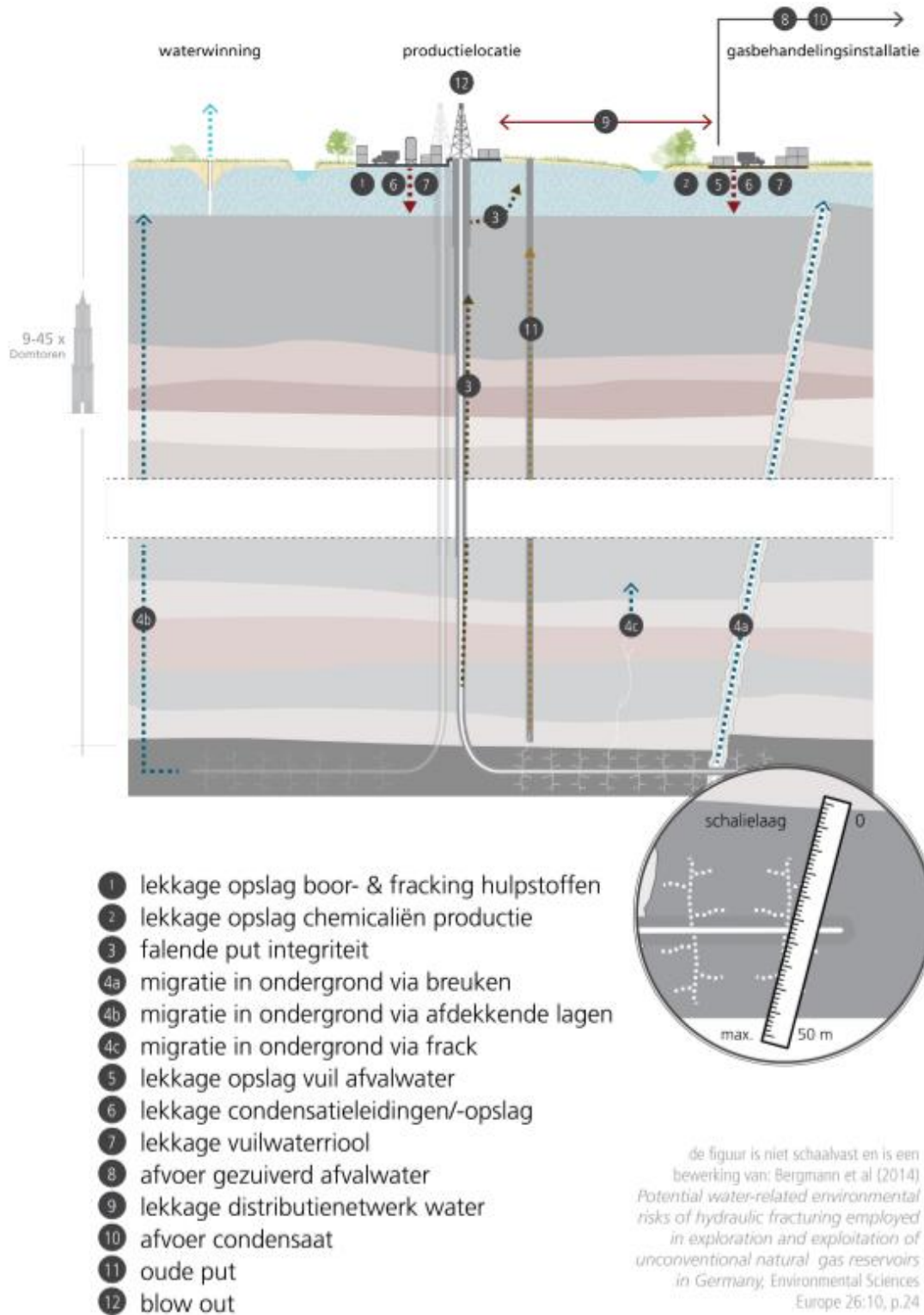
Wat het effect is van een verspreiding van vloeistoffen en gassen naar het grondwater hangt sterk samen de lokale hydrogeologische omstandigheden.

Omdat meer dan 60% van het drinkwater wordt bereid uit grondwater is een goede bescherming van groot belang. De grondwatervoorraden die worden gebruikt voor de drinkwaterbereiding worden aanvullend beschermd door het boren naar schaliegas in deze gebieden grotendeels uit te sluiten. Dit wordt verderop toegelicht.

#### *Ingreep-effectschema en verspreidingsmechanismen*

Gedurende de levensloop van de schaliegaswinning kunnen op verschillende plaatsen verontreinigende of bodembedreigende stoffen vrijkomen, op maaiveld en in de ondergrond. Dit is geïllustreerd in Figuur 4.10. Voor alle genoemde verspreidingsmechanismen geldt dat ze zich alleen voor zullen doen in het geval sprake is falen of van ongewenste gebeurtenissen. Ofwel er is niet sprake van een reguliere emissie van verontreinigende stoffen, maar van een kans op een emissie. Indien sprake zou zijn van een volledig foutloze voorbereiding en uitvoering van de schaliegas winning dan zouden deze verspreidingsmechanismen niet of nauwelijks optreden. In de praktijk doen zich calamiteiten voor, en is wel sprake van fouten of onvolkomenheden.

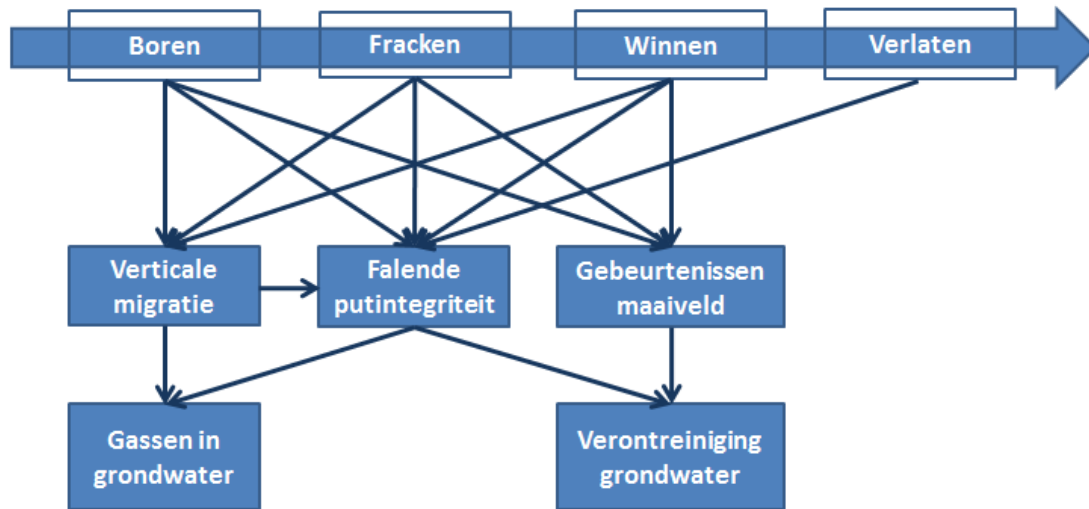




Figuur 4.10 Potentiele verspreidingsroutes bodembedreigende stoffen in het proces van schaliegaswinning

In Figuur 4.11 zijn de verspreidingsmechanismen van verontreinigingen geschematiseerd tot 3 hoofdmechanismen, en gelinkt aan de verschillende fases van de schaliegaswinning, en de effecten die daarvan een gevolg kunnen zijn. De maatgevende effecten kunnen zich voor doen als gevolg van:

- Verticale migratie van gassen (en vloeistoffen) vanuit de schalie;
- Falende putintegriteit;
- Ongewenste gebeurtenissen aan maaiveld (spills, lekkages etc.).



Figuur 4.11 Ingreep-effect schema bodem en grondwaterkwaliteit

#### Beoordelingskader

Het beoordelingskader is onderverdeeld in de 3 hoofdmechanismen. Omdat voor alle mechanismen wordt gesproken van een kans op een effect, sprake is van leemten in kennis, én een combinatie van factoren die de omvang van het effect beïnvloeden, heeft de beoordeling een kwalitatief karakter. Soms is een klasseindeling mogelijk en is de methode semi kwantitatief.

Mechanisme	Methode	Toetsing/norm
Verticale migratie	Kwalitatief	Afstand tussen schalielaag en geohydrologische basis, Voorkomen van breuken Waterdoorlatendheid pakketten
Falende putintegriteit	Kwalitatief	Verhouding tussen dikte watervoerende pakketten en diepte schalielaag Waterdoorlatendheid pakketten
Gebeurtenissen aan maaiveld	Semi kwantitatief	Relatieve kans van optreden Weerstand deklaag Stofeigenschappen

Tabel 4.17 Beoordelingskader grondwaterkwaliteit

Omdat er in Nederland geen schaliegasboringen zijn uitgevoerd, is de kwalitatieve beoordeling voornamelijk gestoeld op buitenlandse ervaringen en literatuur.

De scoringsmethodiek is voor verticale migratie en falende putintegriteit vergelijkbaar en gebaseerd op de globale klasseindeling in een te verwaarlozen kans op effect, een geringe of beperkte kans, en een kans op een negatief effect.

Scoringsmethodiek verticale migratie en falende putintegriteit
N.v.t.
N.v.t.
Geen of verwaarloosbare kans dat vloeistoffen en/of gassen een watervoerend pakket bereiken.
Geringe kans dat vloeistoffen of gassen een watervoerend pakket bereiken.
Kans is aanwezig dat vloeistoffen of gassen een watervoerend pakket bereiken.

Tabel 4.18 Scoringsmethodiek verticale migratie vloeistoffen en falende putintegriteit

De scoringsmethodiek voor gebeurtenissen op maaiveld is gerelateerd aan omvangsklassen in grondwater (deels Circulaire bodemsanering 2013), en het feit of het effect ongedaan kan worden gemaakt.

Scoringsmethodiek gebeurtenissen maaiveld
N.v.t.
N.v.t.
Geen, of te verwaarlozen effect, in het geval ontstane bodemverontreiniging: <ul style="list-style-type: none"> <li>Minder dan 6.000 m<sup>3</sup> verontreinigd grondwater bedraagt</li> <li>Op korte termijn volledig kan worden voldaan aan de zorgplicht (volledig herstel bodemkwaliteit)</li> </ul>
Een beperkt negatief effect, in het geval ontstane bodemverontreiniging: <ul style="list-style-type: none"> <li>Meer dan 6.000 m<sup>3</sup> grondwater bedraagt, maar minder dan 100.000 m<sup>3</sup></li> <li>Na uitvoering van de zorgplichtsanering de restverontreiniging minder dan 6.000 m<sup>3</sup> bedraagt</li> </ul>
Een negatief effect, in het geval ontstane bodemverontreiniging: <ul style="list-style-type: none"> <li>Meer dan 100.000 m<sup>3</sup> grondwater bedraagt</li> <li>Na uitvoering van de zorgplichtsanering nog een restverontreiniging groter dan 6.000 m<sup>3</sup> achterblijft</li> </ul>

Tabel 4.19 Scoringsmethodiek effecten gebeurtenissen maaiveld

### Effectbeoordeling per verspreidingsmechanisme

#### Verticale migratie

Op basis van de beschikbare informatie vormt verticale migratie van gassen en vloeistoffen door de afdekkende lagen een beperkt risico. Door de diepteligging van de schalielagen en de maximale verspreiding van vloeistoffen (600-1000 m) is het risico van de verticale verspreiding van vloeistoffen te verwaarlozen (Lange et.al. 2014). Verticale migratie naar watervoerende pakketten en het maaiveld buiten de gasputten om zal beperkt zijn tot transport door breuken die een verzet tot in de watervoerende pakketten hebben en vooral betrekking hebben op gassen, alhoewel vloeistoftransport niet volledig kan worden uitgesloten. In de effectbeoordeling is de kans dat verticale migratie optreedt ingeschat aan de hand van de diepteligging van de schalielaag en het voorkomen van breuken.

Uit onderzoek uit de Verenigde Staten blijkt overigens dat verticale migratie van gassen optreedt langs de boorgatwand of via lekkende casings. In welke mate gassen daarbij het grondwater bereiken is afhankelijk van de boorlengte, de diepte waarop een lekkage ontstaat en de drukken die gehanteerd worden voor de gasproductie. Ontsnappend gas, voornamelijk methaan, komt van nature al voor in drinkwaterwinningen en vormen over het algemeen geen bedreiging voor de volksgezondheid. Een toename door de schaliegaswinning is onwenselijk omdat in dat geval aanvullende voorzieningen moeten worden getroffen bij de drinkwaterbereiding (ontgassing). Onduidelijkheid bestaat nog over het (vooralsnog theoretische)

voorkomen van gehalogeneerde gassen zoals trihalomethaan en chloroform, die wel toxischer zijn voor de mens. Nader onderzoek is nodig naar de verticale verspreidingsroutes en het voorkomen van de gehalogeneerde gassen.

#### *Falende putintegriteit*

Falende putintegriteit bestaat hieruit dat een of meer barrières van de boring op een of meerdere plaatsen bezwijken. Dit kan leiden tot een emissie van boor- of frackvloeistof en gassen naar de ondergrond, maar het is mogelijk dat de lekkage beperkt blijft tot de ruimte tussen de barrières. De boringen worden vertoerd uitgevoerd, en bovenin, zeker ter plaatse van de watervoerende pakketten, is sprake van meerdere stalen barrières. Gebaseerd op data uit de VS en SodM, waaruit blijkt dat gemiddeld 3-4% van de bronnen integriteitsproblemen vertoont, mag worden aangenomen dat ook met de juiste voorschriften in de Nederlandse situatie bij de voorbeeldwinning met 130 bronnen bij 5 bronnen sprake kan zijn van integriteitsproblemen, en bij een deel daarvan zal mogelijk een emissie optreden naar de omringende bodem. Ter plaatse van de watervoerende pakketten is sprake van meervoudige stalen casings en cementering. Meerdere onderdelen moeten falen, wil sprake zijn van een emissie. Er zijn helaas geen data bekend in welke verhouding falende putintegriteit ook daadwerkelijk leidt tot het vrijkomen van boor- of frackvloeistoffen. Of de emissie vervolgens gevolgen heeft voor de grondwaterkwaliteit, is onder meer afhankelijk van de verticale lengte van de boring of diepte van de schalie, en vooral van de dikte van watervoerende pakketten.

De beoordelingssystematiek laat zien dat een grotere kans op negatieve beïnvloeding van de waterkwaliteit door putintegriteitsproblemen bestaat wanneer de dikte van de grondwatervoorraad groter is. Tegelijkertijd zijn dit gebieden die kansrijk zijn om te worden aangewezen als strategische grondwatervoorraden of nationale grondwaterreserves. Noord-Brabant is een kansrijk gebied voor de aanwijzing daarvan. Het gebied onder de Veluwe/centraal Gelderland is eveneens kansrijk, maar daar bevinden zich geen schaliegas formaties binnen het gehanteerde zoekvenster (1000-5000 m diepte). De afweging welke gebieden worden aangewezen voor de strategische drinkwatervoorraden zal plaatsvinden in de structuurvisie voor de ondergrond (STRONG).

#### *Gebeurtenissen aan maaiveld*

Bij het naleven van de voorgeschreven voorzieningen en maatregelen uit de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming is het Bodemrisico verwaarloosbaar. Desalniettemin is een aantal gebeurtenissen denkbaar die toch kunnen leiden tot een aantasting van de bodemkwaliteit. Het bezwijken van de afvalwateropslag is daaruit gekozen als meest maatgevende ongewenste gebeurtenis. Daarbij kan een grote hoeveelheid water met hoge concentraties verontreinigende stoffen en zouten vrijkomen. Dit water heeft een grotere dichtheid dan grondwater en kan zich daarom snel in de verticaal verplaatsen (dichtheidsstroming). Het effect op het grondwater is afhankelijk van de deklaagweerstand ofwel de samenstelling van de bovenste bodemlagen. De deklaag weerstand is een maat voor de snelheid en hoeveelheid verontreiniging die in de bodem infiltreert. Uitgaande van de maatgevende gebeurtenissen en volumina is vervolgens de relatie gelegd tussen de deklaagweerstand en de resulterende omvang van het verontreinigde grondwater (zie uitwerking deel B). In Zuid-Limburg en in de Kustzone is overwegend geen deklaag aanwezig, en is sprake van kwetsbare watervoerende pakketten. In Noord-Brabant, Noord-Limburg, Oost- en Noord-Nederland bezitten de bovenste lagen wel enige weerstand tegen infiltratie, maar is deze beperkt. In de overige deelgebieden van Nederland is sprake van toplagen met een grote weerstand tegen infiltratie, vaak ook nog gecombineerd met een opwaartse grondwaterstroming (kwel en poldergebieden).

### *Effectbeoordeling grondwaterkwaliteit (gecombineerd)*

De uiteindelijke effecten van de schaliegaswinning op de grondwaterkwaliteit bestaat uit de som van de effectbeoordelingen van verticale migratie, putintegriteit en gebeurtenissen op maaiveld, zoals weergegeven in Tabel 4.20.

De kans op effecten als gevolg van verticale migratie, putintegriteit en gebeurtenissen op maaiveld zijn niet 1 op 1 te vergelijken, zeker omdat verticale migratie vooral betrekking heeft op de verspreiding van gassen, en falende putintegriteit en ongewenste gebeurtenissen op vloeistoffen. Zoals aangegeven vormen gassen niet zozeer een bedreiging op de grondwaterkwaliteit als grondstof voor drinkwater, maar hebben ze wel consequenties voor de bereiding van drinkwater. De gezamenlijke weergave geeft wel een completer beeld van de deelgebieden waar de kans op effecten voor het grondwater het grootst, gemiddeld of het kleinst zijn.

Deelgebied	Verticale migratie (vnl. gassen/methaan)	Putintegriteit (vnl. boor/frackvloeistof)	Ongewenste gebeurtenissen aan het maaiveld (div. vloeistoffen)
Zuid-Limburg	Breuken tot in watervoerend pakket	Relatief dun watervoerend pakket en geringe diepte tot schalie.	Geen deklaag aanwezig
Noord-Brabant en -Limburg	Breuken tot in watervoerend pakket	Zeer diepe watervoerende pakketten en diepe schalielagen*	Beperkte deklaag
		Relatief dunne watervoerende pakketten**	
Oost-Nederland	Breuken tot in watervoerend pakket	Relatief dunne watervoerende pakketten.	Beperkte deklaag
Noord-Nederland	Enkele doorlopende breuken bekend	Plaatselijk dikke watervoerende pakketten en grote diepte tot schalie.	Beperkte deklaag
Groene Hart	Breuken tot in watervoerend pakket	Relatief dikke watervoerende pakketten, maar geringe diepte tot schalie.	Dikke deklaag
Laag Holland	Afstand van breuken tot watervoerend pakket	Relatief dikke watervoerende pakketten, maar geringe diepte tot schalie.	Dikke deklaag en kwel
Flevoland	Enkele doorlopende breuken bekend	Plaatselijk dikke watervoerende pakketten en grote diepte tot schalie.	Dikke deklaag en kwel
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	Afstand van breuken tot watervoerend pakket	Geringe dikte watervoerende pakketten.	Dikke deklaag
Zuidvleugel	Afstand van breuken tot watervoerend pakket	Plaatselijk relatief grote dikte watervoerende pakketten of grote diepte tot schalie.	Dikke deklaag
Kustzone	Afstand van breuken tot watervoerend pakket	Plaatselijk relatief grote dikte watervoerende pakketten of grote diepte tot schalie.	Geen deklaag

NB. De effectbeoordelingen in de kolommen mogen niet even zwaar worden gewogen. Gassen hebben minder impact dan vloeistoffen. \*Midden Limburg en mogelijk een deel van Noord-Brabant; \*\*Noord-Limburg en rest van Noord-Brabant.

Tabel 4.20 Samenvatting effectbeoordeling grondwaterkwaliteit door verticale migratie van gassen, falende putintegriteit en ongewenste gebeurtenissen op maaiveld, met beknopte toelichting reden voor effectbeoordelingen.

#### **Effectbeoordeling drinkwaterbereiding**

De bescherming van dat deel van het grondwater dat gebruikt wordt voor de drinkwaterbereiding is van het allerhoogste belang. Om die reden zijn boringen naar schaliegas uitgesloten nabij waterwinningen en in grondwaterbeschermingsgebieden en de boringsvrije zones die direct rond die winningen gelegen zijn (zie definitie uitsluitingsgebieden in deel A). Dit komt neer op een uitsluiting van een zone met een verblijftijd van het grondwater van 25-50 jaar rond een winning voor schaliegasboringen. Daarmee is op de korte en middellange termijn sprake van een borging van de kwaliteit van het grondwater voor de bereiding van drinkwater. Voor de langere termijn geldt dat monitoring en wellicht sanering of beheersing

nodig is om de bronnen te beschermen en/of de verontreiniging weg te nemen. Dit is ook het principe waarop de huidige grondwaterbeschermingsgebieden zijn gebaseerd. Deze gaan echter alleen uit van calamiteiten aan maaiveld en niet van een oorzaak op grotere diepte in de watervoerende lagen. De sanering en beheersing van een diepe verontreiniging is complex en niet altijd haalbaar. En het risico op een diepe verontreiniging nabij een drinkwaterwinning moet daarom zoveel als mogelijk worden verkleind. Een nadere beschouwing is nodig of plaatselijk de gebieden waar niet mag worden geboord moeten worden uitgebreid.

Omdat horizontale boringen onder de waterwinningen niet zijn uitgesloten zouden deze schaliegasvoorraden kunnen worden geëxploiteerd. De verticale afstand tussen de schalielagen en de watervoerende lagen, uitgezonderd een kleine zone in Zuid-Limburg en een strook op de grens tussen Noord- en Zuid-Holland, bedraagt meer dan 1000 m. Daarmee is de kans op verticale migratie van frackvloeistoffen tot in de watervoerende lagen te verwaarlozen indien voldoende afstand tot breuken met een verzet tot in of nabij de watervoerende pakketten in acht wordt genomen. De verticale migratie van gassen (voornamelijk methaan) kan op voorhand niet worden uitgesloten. Gassen vormen echter geen bedreiging voor de drinkwaterkwaliteit, maar hebben wel consequenties voor de drinkwaterbereiding. Ze komen ook van nature voor in het grondwater, waarbij het niet duidelijk is of ze van ondiepe oorsprong (veenlagen) of diepe oorsprong zijn.

Het daadwerkelijk optreden van verticale migratie van gassen, het mogelijk voorkomen van trihalomethanen en de consequenties voor de drinkwaterbereiding behoeven nog nader onderzoek.

Voor de lange termijn is ook de bescherming van de strategische grondwatervoorraden en de nationale grondwaterreserves van belang. Op dit moment wordt in het kader van de totstandkoming van de Structuurvisie Ondergrond in overleg met de provincies gezocht naar welke gebieden hiervoor kunnen worden aangewezen. Omdat het onderzoek voor de Structuurvisie Ondergrond nog loopt kan er in dit planMER nog geen rekening gehouden worden met de aanwezigheid van strategische grondwatervoorraden en nationale grondwaterreserves. Wel is voor de deelgebieden inzichtelijk gemaakt in welke mate effecten optreden als gevolg van de schaliegaswinning. In gebieden waar sprake is van overlap tussen de diepe grondwatervoorraden en de schaliegasvoorkomens is een afweging nodig van deze ondergrondbelangen. Als zodanig kan de effectbeoordeling in dit planMER worden gebruikt bij de afweging van functies in het kader van de Structuurvisie Ondergrond.

#### *Grensoverschrijdende effecten*

De voorbeeldwinning en bijbehorende horizontale boringen zullen zich geheel op Nederlands grondgebied bevinden. Alleen in delen van Limburg is plaatselijk een grondwaterstroming mogelijk richting buurlanden. In alle overige grensgebieden is sprake van een landinwaarts gerichte grondwaterstroming en is het onwaarschijnlijk dat verontreinigende stoffen vanuit Nederland de grens zullen passeren naar Duitsland of België. Voor zover bekend bevindt zich op Nederlands grondgebied ook geen intrekgebied van een buitenlandse waterwinning. Het verdient wel aanbeveling om uit te sluiten dat door scheefstaande breuken mogelijk verticale migratie plaatsvindt tot over de landsgrenzen.

#### *Cumulatie*

De kans op het optreden van negatieve effecten als gevolg van verticale migratie en falende putintegriteit is recht evenredig met de schaalgrootte van de schaliegaswinning. Evenals bij ongewenste gebeurtenissen aan maaiveld mag bij een toenemende omvang van het aantal locaties worden aangenomen dat de beschreven effecten zich op de schaal van het plangebied van de planMER ook daadwerkelijk voor zullen doen op een of meerdere locaties.

### *Aandachtspunten voor verdere planvorming*

Het tegengaan van de negatieve effecten van verticale migratie verlangt in de eerste plaats zorgvuldig vooronderzoek over de diepteligging van de schalie en het voorkomen van breuken. Daarnaast is monitoring van drukverliezen en processturing tijdens de frackoperatie van essentieel belang.

De negatieve effecten van falende putintegriteit kunnen worden tegengegaan door robuust ontwerp, goede procesmonitoring tijdens putaanleg, en grondwater monitoring en zo nodig sanering in de fases daarna. Door het vergroten van de afstand tot drinkwaterwinningen worden de risico's voor de drinkwaterbereiding tot een minimum beperkt.

De gevolgen van gebeurtenissen aan het maaiveld zijn goed te voorkomen met preventieve en mitigerende maatregelen. De Nederlandse Richtlijn Bodembescherming biedt een pakket aan voorzieningen en maatregelen waarmee mag worden gesproken van een verwaarloosbaar bodemrisico. Dit betreft vloeistofdichte voorzieningen, opvangvoorzieningen, procesorganisatie et cetera.

### *Leemten in kennis*

- In veel gebieden in Nederland is te weinig bekend van de breuken in de ondergrond. Ten aanzien van de risico's voor het grondwater is vooral kennis nodig over het al dan niet doorlopen van de breuken van de schalie tot in het grondwater;
- In het grondwater van Nederland worden in de huidige situatie gassen aangetoond (methaan). Het is nog onvoldoende helder of dit van biogene (ondiep/veen etc.) of van thermogene (olie/gaslagen) oorsprong is. Dit is nog onderwerp van onderzoek (KWR). Evenmin is duidelijk of de theoretische mogelijkheid van gehalogeneerde methanen zich ook in werkelijkheid kan voordoen;
- De inschattingen van de frequentie van putintegriteitsproblemen zijn vooral gebaseerd op ervaringen uit de VS, en beperkte data uit Nederland. Gerelateerd aan de onvolledige statistieken over de putintegriteitsproblemen is de nog grotere leemte ten aanzien van de daadwerkelijke emissies in de ondergrond. Indien wordt gesproken van een falende putintegriteit, dan wil dat helemaal nog niet zeggen dat sprake is van een daadwerkelijk emissie van verontreiniging naar bodem- en grondwater. Doorgaans moeten meerdere barrières falen voordat verontreiniging het bodem en grondwatersysteem kan bereiken. Gegevens hierover ontbreken nagenoeg geheel in de beschikbare literatuur.
- In de huidige situatie zijn grondwaterbeschermingsgebieden gedefinieerd door de verblijftijd van water vanaf maaiveld tot in de drinkwaterwinning. Voor een betrouwbare effectbeschouwing ten aanzien van de drinkwaterbereiding is eigenlijk behoefte aan een 3-dimensionale definitie van grondwaterbeschermingsgebieden, of de projectie van dit 3D beeld op maaiveldniveau.
- Momenteel wordt gewerkt aan de toewijzing van strategische drinkwatervoorraden en de nationale grondwater reserves. Omdat de ligging en voorwaarden nog niet bekend zijn, is het dus niet (goed) mogelijk om rekening te houden met mogelijke effecten op onze drinkwatervoorziening.

### *Aanzet evaluatieprogramma*

In aansluiting en samenvatting van de aspecten die zijn genoemd bij preventie en leemten in kennis kan de volgende aanzet worden gedaan voor monitoring van de ondergrond of de activiteiten voor, tijdens en na de schaliegaswinning:

- Karteren van breuken in de ondergrond (door bijvoorbeeld microseismiciteit): activiteit, reikwijdte, gedrag (open/dichte structuur);
- Bepalen maturiteit schalielagen voor olie- of gaswinning (waar zijn boringen zinvol);
- Monitoren putintegriteit, door drukmetingen, optische waarnemingen en temperatuur in de put, en door het monitoren van grondwaterkwaliteit buiten de bron.

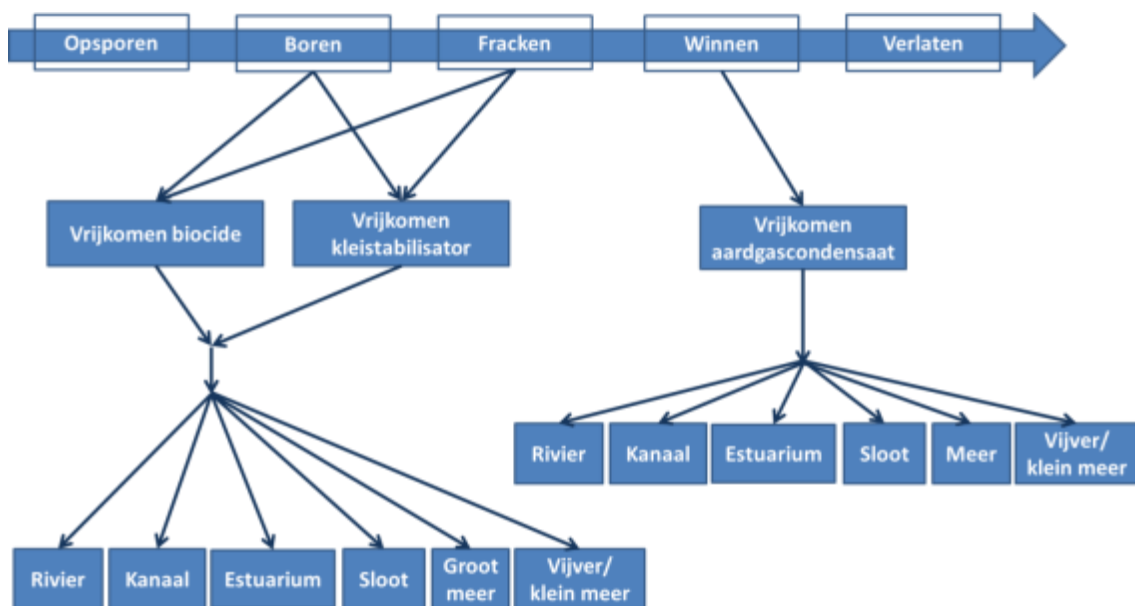
Analysen gassamenstelling grondwater. Biogeen/thermogene herkomst (uit veenlagen of uit diepe gasvoorkomens), voorkomen van halomethanen. Deze metingen kunnen ook plaatsvinden in bestaande



putten, met een vergelijk tussen gebieden nabij bestaande gaswinningen, of in de nabijheid van diepe doorlopende breuken, en gebieden waar niet of nauwelijks breuken zijn waargenomen.

#### 4.2.5 OPPERVLAKTEWATERKWALITEIT BIJ CALAMITEITEN

Bij de opsporing en winning van schaliegas worden stoffen gebruikt die giftig zijn voor in het water levende organismen (aquatoxisch), drijfvlagvormend zijn of zuurstof verbruiken. Wanneer deze stoffen in het oppervlaktewater terecht komen veroorzaken zij milieuschade. Daarom moeten reguliere vloeibare bedrijfsafvalstromen op de productielocaties en gasverwerkingsinstallatie opgevangen en naar een erkende afvalverwerker of, na toestemming, naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie afgevoerd worden. Er zijn echter onvoorziene (calamiteuze) lozingen mogelijk waarbij een gevaarlijke stof buiten de opvangvoorziening treedt. In Figuur 4.12 is het ingreep-effect schema voor het aspect onvoorziene lozingen weergegeven.



Figuur 4.12 Overzicht onvoorziene lozingen op het oppervlaktewater tijdens opsporing en winning van schaliegas

#### Beoordelingskader

Milieueffecten die alleen tijdens incidenten optreden worden aan de hand van het daaraan verbonden risico beoordeeld. De omvang van de effecten is immers afhankelijk van de voorzienbare en onvoorzienbare omstandigheden die leiden tot het vrijkomen en de verspreiding van milieugevaarlijke stoffen. Met behulp van een risicoanalyse is de mogelijke samenloop van omstandigheden beschouwd. In die gevallen waarvan de waterbeheerder een verhoogd risico voor de oppervlaktewaterkwaliteit verwacht, kan vanuit het waterkwaliteitsspoor onderzoek worden verlangd. In een milieurisicoanalyse (MRA) wordt dan inzichtelijk gemaakt wat de risico's zijn van onvoorziene lozingen naar oppervlaktewater. In dit hoofdstuk is een MRA uitgevoerd om een beeld te geven van het risico op oppervlaktewatervervuiling in verschillende deelgebieden. Deze analyse heeft een hoog abstractieniveau.

De beoordeling van de risico's op verontreiniging van het oppervlaktewater is onderverdeeld in drie stappen:

1. Beoordeling van het milieugevaar van de aanwezige stoffen (selectie van de activiteiten en aanwezige stoffen waarvoor de door de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) vastgelegde drempelwaarden overschreden worden);
2. Beoordeling van de lozingsrisico's per type oppervlaktewater (MRA berekening met het in opdracht van Rijkswaterstaat ontwikkelde programma Proteus III);
3. Beoordeling van de lozingsrisico's per deelgebied.

Na het bepalen van de gevaarlijke aanwezige stoffen in stap 1 wordt in stap 2 de kans op onvoorziene lozing uitgezet tegen de zogenoemde milieuschade-index (MSI). De MSI is een maat voor het bepalen van de schade aan het aquatisch milieu. De MSI wordt berekend uit:

- de hoeveelheid oppervlaktewater die negatief beïnvloed is door de onvoorziene lozing;
- een factor om verschillen tussen watersystemen aan te brengen en;
- een referentievolumen (Stam, 1999).

Het resultaat van een berekening met Proteus is een grafiek waarin van elk scenario de milieuschade-index en de kans op optreden zijn weergegeven (zie Bijlage 6.4). Deze punten kunnen vallen in 3 gebieden:

- Verwaarloosbaar risico
- Acceptabel risico
- Verhoogd risico

Het risico op verontreiniging van het oppervlaktewater binnen een deelgebied is berekend door de kans op het voorkomen van een oppervlaktewater in een bepaald deelgebied te vermenigvuldigen met het verontreinigingsrisico in de verschillende fases (boor- en frackfase, winningsfase en gasverwerkingsinstallatie). Hieruit ontstaat een gewogen risico dat vervolgens is gekoppeld aan een score, zoals weergegeven in onderstaande tabel:

Scoringsmethodiek onvoorziene lozingen
N.v.t. er treedt geen verbetering op in de oppervlaktewaterkwaliteit door schaliegas
N.v.t. er treedt geen verbetering op in oppervlaktewaterkwaliteit door schaliegas
Verwaarloosbaar risico op verontreiniging oppervlaktewater
Acceptabel risico op verontreiniging oppervlaktewater
Verhoogd risico op verontreiniging oppervlaktewater

Tabel 4.21 Scoringsmethodiek voor oppervlaktewaterkwaliteit bij calamiteiten

Iedere in de MRA beschouwde lozing op het oppervlaktewater zal tot verontreiniging leiden. Daarom zijn verbeteringen van de oppervlaktewaterkwaliteit niet van toepassing. In het verlengde van de acceptatiecriteria van het CIW zijn de categorieën verwaarloosbaar, acceptabel en verhoogd risico als volgt vastgelegd:

- Verwaarloosbaar risico: waarschijnlijkheid van lozing op een meer (maximale MSI)  $< 1 \times 10^{-9}$  per jaar
- Acceptabel risico: waarschijnlijkheid van lozing op een meer (maximale MSI)  $\leq 5 \times 10^{-8}$  per jaar
- Verhoogd risico: waarschijnlijkheid van lozing op een meer (maximale MSI)  $> 1 \times 10^{-8}$  per jaar

### Effectbeoordeling

Uit de risicoberekeningen blijkt dat de acceptatiegrenzen van het CIW bij de voorbeeldinstallaties van schaliegas overschreden worden (er treedt verhoogd risico op) wanneer de installatie grenst aan een stilstaand water, zoals een meer (groot meer of vijver/klein meer), een sloot of een estuarium, afhankelijk van de gebruiksfase (zie Tabel 4.22).

Fase	Verwaarloosbaar milieurisico	Acceptabel milieurisico	Verhoogd milieurisico
<b>Putlocatie Boor- en frackfase</b>		Kanaal, rivier, sloot	Meer, estuarium
<b>Putlocatie Winningsfase</b>	Kanaal, rivier, estuarium	Sloot	Meer
<b>Gasverwerkingsinstallatie</b>		Kanaal, rivier, estuarium	Meer, sloot

Tabel 4.22 Overzicht milieurisico's schaliegas afhankelijk van het type oppervlaktewater.

Op basis van de waarschijnlijkheid dat een bepaalde type oppervlaktewater in een deelgebied voorkomt is het risico op verontreiniging van het oppervlaktewater door een lozing vanuit een schaliegas-inrichting in dat gebied berekend, zie Tabel 4.23.

Gebied	Boor- en frackfase	Productiefase	Gasverwerking
<b>Zuid-Limburg</b>	Verhoogd risico	Verwaarloosbaar risico	Acceptabel risico
<b>Noord-Brabant en - Limburg</b>	Acceptabel risico	Verwaarloosbaar risico	Verwaarloosbaar risico
<b>Oost-Nederland</b>	Acceptabel risico	Verwaarloosbaar risico	Verwaarloosbaar risico
<b>Noord-Nederland</b>	Verhoogd risico	Verwaarloosbaar risico	Acceptabel risico
<b>Groene Hart</b>	Verhoogd risico	Acceptabel risico	Acceptabel risico
<b>Laag Holland</b>	Verhoogd risico	Verwaarloosbaar risico	Acceptabel risico
<b>Flevopolders</b>	Verhoogd risico	Verwaarloosbaar risico	Acceptabel risico
<b>Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden</b>	Acceptabel risico	Verwaarloosbaar risico	Verwaarloosbaar risico
<b>Zuidvleugel</b>	Acceptabel risico	Verwaarloosbaar risico	Verwaarloosbaar risico
<b>Kustzone</b>	Acceptabel risico	Verwaarloosbaar risico	Verwaarloosbaar risico

Tabel 4.23 Risico's op oppervlaktewaterverontreiniging per deelgebied (schaliegas).

In de deelgebieden met een klein aandeel meren in het totaal aan oppervlaktewateren is het risico op oppervlaktewaterverontreiniging acceptabel of verwaarloosbaar. In deze deelgebieden is er een grote kans op voorkomen van een rivier of van sloten, maar de effecten op deze typen oppervlaktewater zijn beperkt in vergelijking met de berekende milieuschade voor meren.

Tijdens alle bedrijfsfasen is het milieurisico in het Groene Hart het grootst. Maar ook in Zuid-Limburg, Noord-Nederland, Laag Holland en in de Flevopolders is overschrijding van de acceptatiegrenzen voor de lozingsrisico's zeer waarschijnlijk.

Ook in gebieden met een verhoogd verontreinigingsrisico moet ermee rekening gehouden dat standaard maatregelen volgens de stand der techniek, zoals het plaatsen van installaties in opvangvoorzieningen, niet voldoende zou kunnen zijn om het risico tot een acceptabel niveau te reduceren. Dit zal het geval zijn wanneer de installaties in de nabijheid van stilstaande wateren worden geplaatst. Een acceptabel risiconiveau zal ook in deze situaties wel bereikt kunnen worden door maatregelen en voorzieningen te nemen die verder gaan dan de stand der techniek, zoals onder meer het gecontroleerd opvangen van lozingen die buiten een tankput terecht komen.

***Grensoverschrijdende effecten***

Een verontreiniging van het oppervlaktewater kan grensoverschrijdend zijn wanneer de lozing plaatsvindt op een grensoverschrijdend water. Dit zijn over het algemeen stromende wateren, zoals een rivier of een kanaal, tenzij de schaliegasinstallatie direct aan de landsgrens ligt. Aangezien de meeste rivieren en kanalen in de richting van de Nederlandse Noordzee afstromen is de waarschijnlijkheid van een grensoverschrijdende verontreiniging in de meeste deelgebieden verwaarloosbaar. Alleen in de oostelijk gelegen deelgebieden (Oost-Nederland en Noord-Nederland) kunnen grensoverschrijdende verontreinigingen niet uitgesloten worden, omdat de afstroming richting Eems plaats kan vinden.

***Cumulatie***

De risico's van onvoorziene lozingen naar het oppervlaktewater worden per installatie berekend en beoordeeld. Cumulatie van risico's voor het oppervlaktewater is niet van toepassing.

***Aandachtspunten voor verdere planvorming***

De berekeningen van de milieurisico's met behulp van Proteus laten zien dat onvoorziene lozingen uit productielocaties en de gasverwerkingsinstallatie tot verhoogde risico's kunnen leiden. Dit is afhankelijk van de afwatering op de inrichting en van de aard van het blootgestelde oppervlaktewater.

Indien bij de realisatie geen reguliere lozing van regen- of afvalwater op het openbare riool of op een oppervlaktewater voorzien wordt, zou het onderzoek naar onvoorziene lozingen en daaruit voortkomende maatregelen in het kader van de Wabo-vergunningverlening mogelijk niet aan de orde komen. Er is dan extra aandacht vanuit het bevoegd gezag nodig om de risico's van onvoorziene lozingen alsnog in het Wabo-vergunningtraject te betrekken. Daarbij zouden in overleg met de waterkwaliteitsbeheerder aanvullende eisen met betrekking tot de beheersing van lozingsrisico's gesteld kunnen worden.

***Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma***

De systematiek waarmee de risico's van onvoorziene lozingen zijn beoordeeld, is beproeft en veelvuldig toegepast op onder meer industriële inrichtingen waarvoor veiligheidsrapportplicht van het Besluit risico's zware ongevallen geldt. Aangezien de meeste mijnbouwinstallaties uitgezonderd zijn van het werkingsgebied van dat besluit, is er niet veel ervaring met de toepassing van de milieurisicoanalyse methodiek voor deze inrichtingen. Vanuit technisch oogpunt verschillen de installaties voor het mengen, scheiden of opslaan van vloeistoffen voor de productie van schaliegas en -olie niet ten opzichte van andere industrieën. Daarom wordt de gehanteerde methodiek als geschikt gezien.

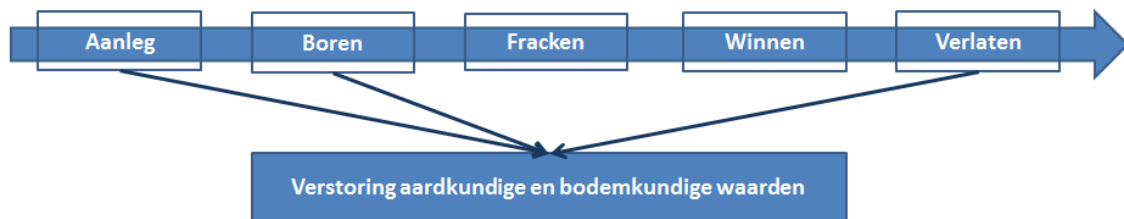
Bij de risico's op onvoorziene lozingen kan het effect van beschermingsmaatregelen niet beoordeeld worden aan de hand van een monitoringprogramma dat de oppervlaktewaterkwaliteit bewaakt. De meeste beschermingsmaatregelen moeten immers voorkomen dat gevaarlijke stoffen in het oppervlaktewater terecht komen. Bij de risicoberekeningen is ervan uitgegaan dat de stand der techniek is geïmplementeerd en dat alle beschermingsmaatregelen systematisch geïnspecteerd en onderhouden worden. Een evaluatieprogramma zal daarom met name gericht moeten zijn op de borging van de werking van beschermingsmaatregelen in de operationele fase.

**4.2.6 VERSTORING AARDKUNDIGE EN BODEMKUNDIGE WAARDEN**

Over het algemeen worden aardkundige waarden omschreven als onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van een gebied. Dit kunnen bijvoorbeeld belangrijke landschapsvormen zijn of variatie in geologie. Onder het begrip vallen geomorfologische, geologische, bodemkundige en geohydrologische verschijnselen, zoals stuifzandgebieden, dekzandruggen,

hoogveengebieden en stuwwallen. Deze aardkundige waarden kunnen zichtbaar zijn aan het oppervlak, of afgedekt door sediment in de ondergrond (Ministerie van Economische Zaken, april 2015). In het proces van schaliegaswinning is sprake van het vergraven van de ondergrond. Bij het vergraven van de ondergrond wordt de opbouw van deze ondergrond onherstelbaar verstoord. Voor een groot deel van Nederland heeft deze verstoring reeds plaatsgevonden. Door de provincies zijn specifieke gebieden aangewezen waar de oorspronkelijke opbouw van de ondergrond vaak nog aanwezig is. Dit betreffen de 'aardkundige en bodemkundige waarden'. In dit planMER wordt beoordeeld in hoeverre deze gebieden beïnvloed kunnen worden door schaliegaswinning.

In Tabel 4.13 is het ingreep-effect schema voor het aspect aardkundige en bodemkundige waarden weergegeven. De tekst onder de figuur beschrijft de ingreep en de effecten.



Figuur 4.13 Ingreep-effect schema aardkundige en bodemkundige waarden

Bij de aanleg van de voorbeeldwinning is sprake van een vergraving van de ondiepe ondergrond van circa 34 ha. Deze vergraving bestaat uit het oppervlak van 13 productielocaties, 1 gasbehandelingsinstallatie en het ingraven van de hiertussen benodigde leidingen (met een totale lengte van circa 65 km). Maar ook bij het verlaten van de winning kan bij de opruimwerkzaamheden aanvullende verstoring optreden. Het verstoren van deze aardkundige en bodemkundige waarden betekent een negatief effect omdat hierbij de aanwezigheid van deze waarden binnen Nederland verder afneemt. De mate van dit effect per deelgebied is afgeleid van de aanwezigheid van aardkundige en bodemkundige waarden binnen de afzonderlijke deelgebieden. Hoe groter het deel van het betreffende deelgebied bestaat uit aardkundige en bodemkundige waarden, hoe groter de kans dat aardkundige of bodemkundige waarden worden vergraven in het geval van schaliegaswinning. Voor deze effectbeoordeling is gebruik gemaakt van informatie op provinciaal niveau. Omdat er de provincie Overijssel niet specifiek waardevolle waarden heeft aangewezen, maar een kaart heeft opgesteld waarbij voor de volledige provincie de aardkundige waarden zijn benoemd (vlakdekkend), is de provincie Overijssel vooralsnog buiten beschouwing gelaten in de effectbeoordeling. In Tabel 4.25 is de effectbeoordeling per deelgebied gegeven.

#### **Beoordelingskader**

Het vergraven van de bovengrond in aardkundige of bodemkundig waardevolle gebieden betekent een negatief effect. De aanwezige waarden worden onherstelbaar aangetast. De mate van dit negatieve effect is gekoppeld aan de aanwezigheid van aardkundige waarden binnen de deelgebieden. Immers hoe groter deel van de deelgebieden bestaat uit aardkundige waarden, hoe groter de kans en het oppervlak dat wordt vergraven in het geval van schaliegaswinning. Dit leidt tot de volgende scoringsmethodiek:

Scoringsmethodiek
N.v.t. er treedt geen verbetering op in aardkundige waarden
N.v.t. er treedt geen verbetering op in aardkundige waarden
Oppervlakte van het deelgebied bestaat voor minder dan 10 % uit aardkundige waarden.
Oppervlakte van het deelgebied bestaat voor 10 - 50 % uit aardkundige waarden. Er is een kans aanwezig dat er aardkundige waarden deels worden aangetast.
Oppervlakte van het deelgebied bestaat voor meer dan 50 % uit aardkundige waarden. Het is aannemelijk dat er aardkundige waarden deels worden aangetast.

Tabel 4.24 Scoringsmethodiek aardkundige en bodemkundige waarden<sup>20</sup>**Effectenbeoordeling**

In onderstaande Tabel 4.25 is de effectbeoordeling met betrekking tot de aardkundige en bodemkundige waarden in beeld gebracht per deelgebied.

<sup>20</sup> Er zal altijd gelden dat wanneer de ingreep precies plaatsvindt op de locatie van de aardkundige of bodemkundige waarden, ook al zijn deze maar in een deel van het gebied aanwezig, er sprake is van een negatief effect. De beoordeling geeft dus vooral het risico op een verstoring weer.

Deelgebied	Subgebied	Aardkundige en bodemkundige waarden
Flevoland		Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied Flevoland is naar verwachting negatief. Circa 52 % van het oppervlak van het deelgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Groene Hart		Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Groene Hart' is naar verwachting beperkt negatief. Circa 18 % van het oppervlak van het deelgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Laag Holland		Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Laag Holland' is naar verwachting beperkt negatief. Het deelgebied 'Laag Holland' bestaat voor 46 % uit aardkundige en bodemkundige waarden.
Zuid-Limburg		Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Zuid-Limburg' is naar verwachting negatief. Circa 51 % van het oppervlak van het deelgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Noord-Brabant & Noord-Limburg	A	Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Noord-Brabant & Noord-Limburg A' is naar verwachting neutraal. Circa 6 % van het oppervlak van het deelgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Noord-Brabant & Noord-Limburg	B	Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Noord-Brabant & Noord-Limburg subgebied B' is naar verwachting neutraal. Circa 5 % van het oppervlak van het deelgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Noord-Brabant & Noord-Limburg	C	Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Noord-Brabant & Noord-Limburg subgebied C' is naar verwachting beperkt negatief. Circa 35 % van het oppervlak van het deelgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Noord-Nederland	A	Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in subgebied A in Noord-Nederland is naar verwachting neutraal. Circa 8 % van het oppervlak van het subgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Noord-Nederland	B	Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in subgebied B in Noord-Nederland is naar verwachting beperkt negatief. Circa 11 % van het oppervlak van het subgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Noord-Nederland	C	Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in subgebied C in Noord-Nederland is naar verwachting neutraal. Circa 7 % van het oppervlak van het subgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Oost-Nederland		Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Oost-Nederland' is naar verwachting negatief. Het deelgebied bestaat voor circa 13 % uit aardkundige en bodemkundige waarden (wanneer hierbij het gebied binnen de Provincie Overijssel niet wordt meegenomen in de afweging en alleen het gebied binnen de Provincie Gelderland wordt meegewogen).
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden		Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden' is naar verwachting neutraal. Circa 5 % van het oppervlak van het deelgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Zuidvleugel		Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Zuidvleugel' is naar verwachting beperkt negatief. Circa 16 % van het oppervlak van het deelgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.
Kustzone		Het effect op aardkundige en bodemkundige waarden in het deelgebied 'Kust' is naar verwachting beperkt negatief. Circa 27 % van het oppervlak van het deelgebied bestaat uit aardkundige of bodemkundige waarden.

Tabel 4.25 Effectbeoordeling voor het criterium aardkundige en bodemkundige waarden

Zichtbaar is dat de minste effecten op aardkundige en bodemkundige waarden te verwachten zijn in Noord-Brabant, Noord-Nederland en de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden. De grootste effecten worden verwacht in Flevoland en Zuid-Limburg.

#### *Grensoverschrijdende effecten*

Wanneer het uitgangspunt wordt gehanteerd dat alle benodigde installaties, locaties en leidingen op Nederlands grondgebied worden gerealiseerd, is er geen beïnvloeding van aardkundige of bodemkundige waarden in het buitenland te verwachten. Dit geldt ook wanneer schaliegaswinning in de nabijheid van de grens wordt gerealiseerd. Het effect beperkt zich tot de daadwerkelijke productielocaties en bijhorende installaties in de directe ondergrond vanaf maaiveld.

#### *Cumulatie*

Wanneer er sprake is van cumulatie, de realisatie van meerdere voorbeeldwinningen binnen een deelgebied verandert hierbij het effect niet. Eventueel aanwezige aardkundige en bodemkundige waarden worden onherstelbaar vergraven, en leveren een negatief effect op. Met de toename van het aantal voorbeeldwinningen binnen een deelgebied neemt echter wel het totale oppervlakte dat wordt vergraven toe. En daarmee neemt ook de kans dat hierbij ook aardkundige en bodemkundige waarden worden vergraven toe. Er kan niets worden gezegd over het effect van eventuele ruimtelijke clustering of juist een verspreiding van meerdere voorbeeldwinningen op de aanwezige aardkundige en bodemkundige waarden. Dit hangt geheel samen met het wel of niet aanwezig zijn van aardkundige en bodemkundige waarden op de betreffende locaties in het specifieke deelgebied. Mogelijk kan er bij een clustering wel sprake zijn van het samenbrengen van bijvoorbeeld bijhorende installaties waardoor er netto sprake kan zijn van een kleiner te vergraven oppervlak dan in het geval van verspreiding van meerdere voorbeeldwinningen.

Eventuele cumulatie in de tijd (het al dan niet simultaan realiseren van meerdere voorbeeldwinningen) heeft geen invloed op de effectbeoordeling ten aanzien van de aardkundige en bodemkundige waarden.

#### *Aandachtspunten voor de verdere planvorming*

Om negatieve effecten op waardevolle aardkundige en bodemkundige waarden te beperken, dient bij de keuze van potentiële winlocaties voor schaliegas deze specifieke gronden te worden gemedend.

Voor de productie- en gasbehandelingslocaties geldt dat de ondergrond nagenoeg permanent wordt vergraven. Voor het leggen van leidingen wordt er vergraven om de leiding te leggen. Ook hier vindt een permanente verstoring van de ondergrond plaats.

Verstoring van de bodemopbouw door leidingen kan geheel worden voorkomen wanneer bijvoorbeeld wordt gekozen voor het gebruik van bovengrondse leidingen. Voor de productielocaties kan gekozen worden de exacte locatie te verleggen om waardevolle gronden te sparen. Dit kan echter weer gepaard gaan met extra benodigde leidingen.

#### *Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma*

Voor alle provincies met uitzondering van de Provincie Overijssel zijn gegevens beschikbaar over waardevolle aardkundige en bodemkundige waarden. Op basis van deze geleverde gegevens is de aanwezigheid van de waarden binnen de deelgebieden bepaald.

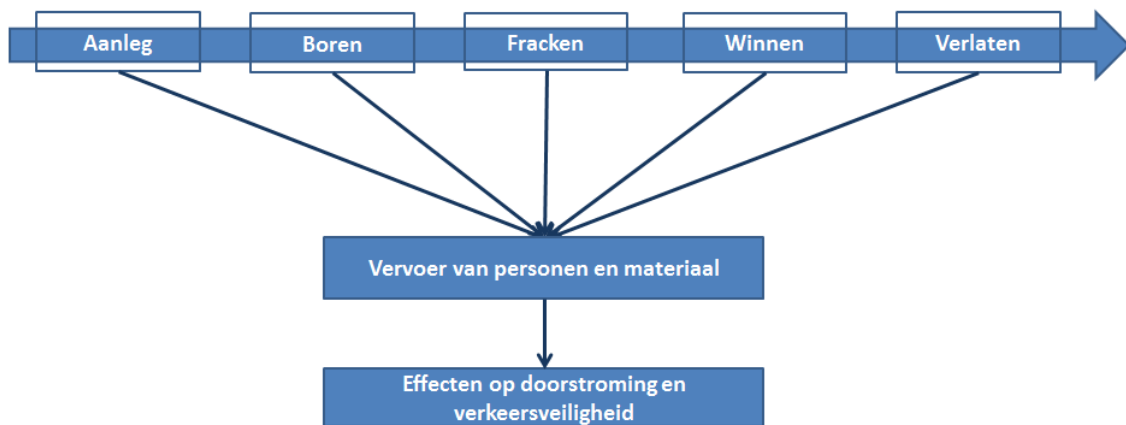
Zoals eerder gezegd, aangezien de provincie Overijssel niet specifiek waardevolle waarden heeft aangewezen, maar een kaart heeft opgesteld waarbij voor de volledige provincie de aardkundige waarden zijn benoemd (vlakdekkend), is de provincie Overijssel vooralsnog buiten beschouwing gelaten. Door de effectbeoordeling van Gelderland toe te kennen aan het deelgebied als totaal is de aanname gemaakt dat



binnen het Overijsselse deel sprake is van een vergelijkbare aanwezigheid van waardevolle aardkundige en bodemkundige waarden.

#### 4.2.7 VERKEER

In Figuur 4.14 is het ingreep-effect schema voor het aspect verkeer weergegeven. De tekst onder de figuur beschrijft de ingreep en de effecten.



Figuur 4.14 Ingreep-effectschema verkeer

##### *Aantal vrachtwagenbewegingen*

Alle fasen voor opsporing en winning van schaliegas gaan gepaard met het aan- en afvoer van personeel en materiaal. Naast de boortoren moeten tijdelijke voorzieningen worden aangevoerd, zoals generatoren, pompen, silo's, tanks en containers die dienst doen als werkplaats, kleedruimte en kantoor. Ook zijn hulpstoffen nodig voor het boren en fracken.

In totaal gaat het om ongeveer 120.000 vrachtwagenbewegingen voor de voorbeeldwinning gedurende de hele looptijd van de winning (NYSDEC, 2011, pp. 6-302). Gemiddeld komt dat neer op ongeveer vier vrachtwagens per dag per productielocatie. Echter, de pieken van het transport zijn voornamelijk van belang. Deze piek van het transport ligt veel hoger met tientallen vrachtwagenbewegingen per dag tijdens en voorafgaand aan het fracken. Deze piek heeft betrekking op de voorbeeldwinning en gaat dus om 13 perioden van 3 weken met een dergelijke verkeersintensiteit.

##### *Doorstroming*

De productielocaties zijn waarschijnlijk op enige afstand gelegen van het hoofdwegenet. Lokale ontsluiting vindt daarom plaats via erftoegangswegen. Een erftoegangsweg kan ongeveer 3.200 verkeersbewegingen (SRE, 2013) per werkdag verwerken.

Op de wegen rondom de productielocatie valt de gemiddelde toename van vier transportbewegingen per werkdag ruim binnen de fluctuaties van de verkeersintensiteiten van een dergelijk type weg. Tijdens het fracken ligt het aantal vrachtwagenbewegingen aanzienlijk hoger dan het gemiddelde. Dit kan resulteren in een beperkte verslechtering van de doorstroming.

In Tabel 4.26 is de effectbeoordeling voor het criterium doorstroming weergegeven.

Deelgebied	Doorstroming
Alle deelgebieden	Tijdens het fracken kan sprake zijn van tientallen vrachtwagenbewegingen op een dag. Dit kan een beperkt negatief effect hebben op de doorstroming.

Tabel 4.26 Effectbeoordeling doorstroming

### *Verkeersveiligheid*

De ontsluiting van de productielocaties vindt plaats via erftoegangswegen. Op erftoegangswegen vindt menging plaats van langzaam (fietsers/voetgangers) en gemotoriseerd verkeer. Gevolg hiervan is dat conflicten kunnen ontstaan tussen vrachtverkeer en langzaam verkeer. Afhankelijk van de rijbaanbreedte, de routes en intensiteiten van het langzaam verkeer kunnen hierdoor verkeersveiligheidsproblemen optreden. Het aantal transportbewegingen is echter zo laag dat de afname van de verkeersveiligheid ten opzichte van de referentiesituatie als gering wordt beschouwd. Tijdens het fracken ligt het aantal vrachtwagenbewegingen aanzienlijk hoger dan gemiddeld en kan een beperkt negatief effect optreden.

In Tabel 4.27 is de effectbeoordeling voor het criterium doorstroming weergegeven.

Deelgebied	Verkeersveiligheid
Alle deelgebieden	Tijdens het fracken kan sprake zijn van tientallen vrachtwagenbewegingen op een dag. Dit kan een beperkt negatief effect hebben op de verkeersveiligheid.

Tabel 4.27 Effectbeoordeling verkeersveiligheid

### *Aandachtspunten en leemten in kennis*

De mate waarin de verkeerssituatie beïnvloed wordt is locatiespecifiek. Voor concrete initiatieven moeten de effecten daarom locatiespecifiek worden beschouwd.

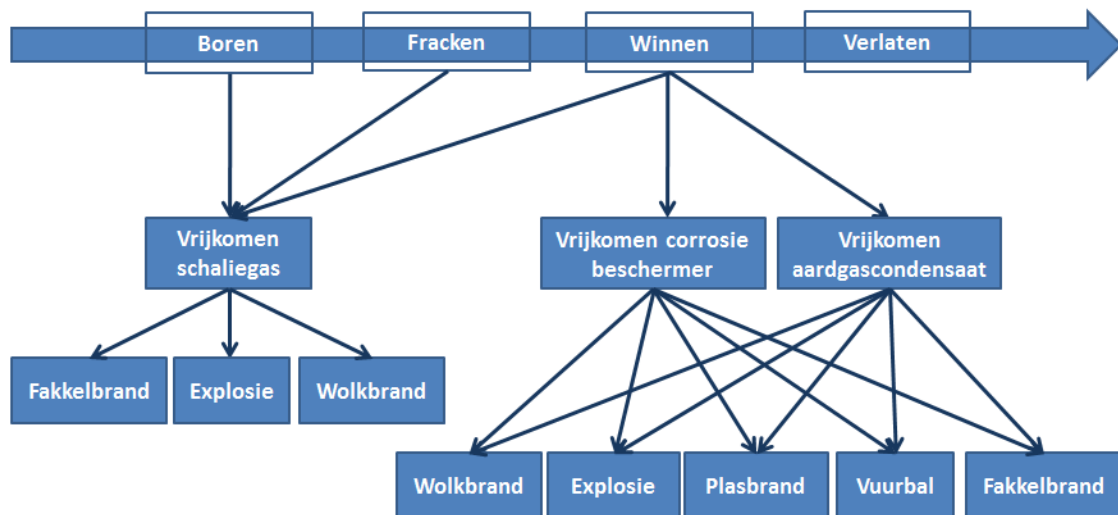
Bij het vaststellen van de definitieve locaties is het gewenst om vaste aan- en afvoerroutes voor zwaar verkeer met de wegbeheerder aan te wijzen. Op deze manier kunnen routes aangewezen worden die een minimaal effect hebben op de omgeving.

Voorts kan gedacht worden aan het instellen van venstertijden. Transport vindt dan bijvoorbeeld plaats buiten de spits. Aangezien in de spits de meeste verkeersbewegingen plaatsvinden, nemen daardoor de negatieve effecten op de doorstroming en verkeersveiligheid af ten opzichte van de situatie zonder venstertijden.

Ten slotte moet monitoring plaatsvinden van de wegen waar transportbewegingen plaats vinden. Het is waarschijnlijk dat deze wegen niet altijd geschikt zijn voor het zware verkeer. Risico op schade aan de wegen is daardoor aanwezig. Dit kan resulteren in een verminderde verkeersveiligheid.

## 4.2.8 EXTERNE VEILIGHEID

In het proces van schaliegaswinning is er een risico op vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Gevolgen hiervan zijn weergegeven in het ingreep-effect schema voor het aspect externe veiligheid in Figuur 4.15. De tekst onder de figuur beschrijft de ingreep en de effecten.



Figuur 4.15 Ingreep-effect schema externe veiligheid

### Beoordelingskader

Het aspect externe veiligheid valt onder het thema woon- en leefmilieu in dit planMER. Landschapstypen zijn niet onderscheidend bij het bepalen van de effecten binnen dit thema (het betreffen de aspecten externe veiligheid, luchtkwaliteit, geluid en licht). Vandaar dat bij deze aspecten niet is gekeken of en hoe de effecten verschillen binnen verschillende landschapstypen. Er is wel onderzocht wat de effecten van de verschillende aspecten zijn gedurende de fasen van schaliegaswinning (opsporen, boren, fracken, winnen, verlaten).

Externe veiligheid heeft betrekking op acute risico's voor de omgeving van activiteiten met gevaarlijke stoffen. Deze activiteiten kunnen inrichtingen zijn waar gevaarlijke stoffen worden geproduceerd, gebruikt of opgeslagen, maar ook het vervoer van gevaarlijke stoffen (over de weg, het water, het spoor en via buisleidingen) valt hieronder.

In het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de Circulaire Risiconormering Vervoer Gevaarlijke Stoffen (Circulaire RNVGS) (Wet Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen) zijn risiconormen opgenomen voor inrichtingen en het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Voor de externe veiligheid is gekeken naar de productielocaties en naar de centraal gelegen gasverwerkingsinstallatie. In de verschillende fasen van schaliegaswinning is gekeken wat de kans is dat het plaatsgebonden risico wordt overschreden. Dit risico is de kans dat een persoon overlijdt als gevolg van een ongeval met een gevaarlijke stof als deze persoon een heel jaar lang onbeschermd op een locatie verblijft. Voor deze kans is een richt- en grenswaarde opgenomen. De grenswaarde voor kwetsbare objecten (woningen) is een kans van 1 op 1 miljoen ( $10^{-6}$ ) per jaar. De richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten is eveneens 1 op 1 miljoen per jaar. Het plaatsgebonden risico wordt per inrichting bepaald. Uitgaande van de in Bijlage 5 uitgewerkte voorbeeldwinning is het plaatsgebonden risico voor de productielocatie en onafhankelijk daarvan voor de gasbehandelingsinstallatie berekend. Bij de productielocatie is de berekening eerst voor de boor- en frackfase uitgevoerd en vervolgens onafhankelijk daarvan voor de winningsfase. Voor de beoordeling van de effectbeoordeling in een deelgebied is alleen het grootste ruimtebeslag van de locaties tijdens de verschillende bedrijfsfasen beschouwd. Het grootste ruimtebeslag voor de externe veiligheid wordt veroorzaakt door een productielocatie in de winningsfase; Het gebied waarin de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico ( $10^{-6}$  per jaar) wordt overschreden heeft een doorsnede van 750-800 meter. . Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat aan de wettelijke

grenswaarden voor de externe veiligheid wordt voldaan wanneer kwetsbare objecten, zoals woonbebouwing, buiten een afstand van 350 meter vanaf de terreingrens van een schaliegasinstallatie gelegen zijn.

Omdat het bij de pijpleidingen voor het transport van aardgas en aardgascondensaat gaat om nieuw aan te leggen leidingen moet de  $10^{-6}$  per jaar contour binnen de zone zakelijk recht van 5 meter blijven. Daardoor zullen er geen (beperkt) kwetsbare bestemmingen binnen deze afstand liggen, en wordt aan die norm altijd voldaan.

Het uit het productiewater afgescheiden aardgascondensaat wordt per tankauto afgevoerd via de openbare weg. Hiervoor wordt uitgegaan van minder dan 5.000 tankautobewegingen per jaar. Op lokale wegen (buiten bebouwde kom, niet zijnde snelwegen) blijft het plaatsgebonden risico voor het vervoer van brandbare vloeistoffen binnen de grenzen van de weg, zolang over hetzelfde wegvak niet meer dan 15.000 tankauto's rijden. Op snelwegen ligt het kritische aantal tankauto's met brandbare vloeistoffen bij meer dan 60.000. Daarom kan ervan worden uitgegaan dat de wegen die aangewezen worden voor het vervoer van het aardgascondensaat in alle deelgebieden over voldoende 'risicoruimte' beschikken.

### *Effectbeoordeling*

De risico's voor de externe veiligheid zijn bepaald voor een voorbeeldwinning. Daarom kunnen bepaalde deelgebieden niet op voorhand uitgesloten worden, vanwege het ontbreken van oppervlakken met een diameter van meer dan 750 tot 800m zonder woonbebouwing. Wel is het representatieve ruimtebeslag gebruikt om een kans in te schatten schaliegasinrichtingen ingepast kunnen worden uit het oogpunt van externe veiligheid.

In de verschillende deelgebieden is gekeken wat de kans is dat aan grens- en richtwaarden voor het plaatsgebonden risico (PR) kan worden voldaan. Deze kans is beschreven in Tabel 4.28.

Het groepsrisico is weliswaar een belangrijke maat voor de maatschappelijke impact die door een ongeval bij een schaliegasinrichting veroorzaakt zou kunnen worden, maar het groepsrisico is bij de effectbeoordeling niet nader onderzocht. De reden hiervoor is dat het groepsrisico sterk afhankelijk is van lokale bevolkingsdichtheden binnen het invloedsgebied. De aanwezigheid van een object waar zich een grote hoeveelheid mensen kan bevinden, kan daarom tot een piek in de groepsrisicocurve leiden. Of hierdoor de oriënterende waarde overschreden wordt, hangt af van het plaatsgebonden risico ter hoogte van het object. Zolang de exacte locatie van een inrichting niet bekend is, kan bij de beoordeling van het groepsrisico in de verschillende deelgebieden alleen uitgegaan worden van de gemiddelde bevolkingsdichtheid in het betreffende deelgebied: de kans op overschrijding van de oriënterende waarde van het groepsrisico is het hoogst in het dichtst bevolkte deelgebied. Bij de vergelijking van de deelgebieden is de woningdichtheid beschreven. Deze is een goede maatstaf voor de bevolkingsdichtheid.

Deelgebied	Effect externe veiligheid
Zuid-Limburg	Redelijke kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.
Noord-Brabant/ Noord-Limburg	Redelijke kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.
Oost-Nederland	Redelijke kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.
Noord-Nederland	Redelijke kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.
Groene Hart	Redelijke kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.
Laag Holland	Kleine kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.
Flevoland	Redelijke kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	Redelijke kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.
Zuidvleugel	Kleine kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.
Kustzone	Kleine kans dat er locaties kunnen worden gevonden waar wordt voldaan aan grens en richtwaarden PR.

Tabel 4.28 Effectbeoordeling Effect externe veiligheid per deelgebied

Uit Tabel 4.28 is op te maken dat de kans op overschrijding van het plaatsgebonden risico het hoogst is in dichtbevolkte deelgebieden (Laag Holland, Zuidvleugel en Kustzone). Hier is de kans groter dat er (beperkt) kwetsbare objecten binnen de maatgevende contour vallen.

Hoewel het groepsrisico niet nader is onderzocht bij de effectbeoordeling, kan geconcludeerd worden dat de grootste kans op overschrijden van de normen voor het groepsrisico eveneens in deelgebieden met een hoge bevolkingsdichtheid bestaat. Vanwege de sterke afhankelijkheid van lokale omstandigheden zullen eventuele groepsrisicoknelpunten in een locatiespecifiek MER onderzocht moeten worden.

#### *Grensoverschrijdende effecten*

Als alle fasen en activiteiten van de schaliegaswinning worden beschouwd bevindt de  $10^{-6}$ contour zich op ten hoogste circa 350 meter (diameter 750-800m) van de inrichtingsgrens (tijdens de winningsfase) en het invloedsgebied op ongeveer 900 tot 950 meter van de inrichtingsgrens.

Dit betekent dat, als de productielocatie of de gasbehandelingsinstallatie zich op korte afstand van de grens bevinden, er sprake zal zijn van een grensoverschrijdend effect. Als er een afstand van 950 meter of meer van de installaties tot de grens wordt aangehouden, zullen er geen relevante grensoverschrijdende effecten plaatsvinden.

#### *Cumulatie*

Voor externe veiligheid worden de effecten per locatie berekend. De effecten worden ook per locatie beoordeeld en hoeven dus niet bij elkaar te worden opgeteld.

Alleen in het geval van meerdere voorbeeldwinningen in een gebied kan het voorkomen dat er vanaf 2 gasbehandelingsinstallaties de afvoer van condensaat (deels) over dezelfde (snel)weg wordt vervoerd. In dat geval worden de aantallen tankauto's met condensaat wel bij elkaar opgeteld.

***Aandachtspunten voor verdere planvorming***

De berekende en afgeleide doorsnedes van de  $10^{-6}$ -contouren zijn een indicatie en zullen altijd specifiek moeten worden berekend als er concrete, locatiespecifieke plannen zijn. Dit geldt ook voor het groepsrisico. In de buurt van stedelijk gebied (ook al ligt dat gebied buiten de  $10^{-6}$ -contour) kan een hoog groepsrisico uit de berekening komen, mogelijk boven de oriëntatiewaarde en dat is ongewenst. Voor externe veiligheid zijn locaties waarbij stedelijk gebied binnen het invloedsgebied ligt daarom minder geschikt.

Met extra veiligheidsmaatregelen zal de  $10^{-6}$ -contour bijna altijd wel te verkleinen zijn. Voorbeelden zijn:

- Lagere drukken in leidingen en andere installatieonderdelen;
- Leidingen op de gasverwerkingsinstallatie ondergronds of in goten aanleggen;
- Inbloksystemen waarbij bij een lekkage delen van een installatie binnen korte tijd worden ingeblokt, zodat de hoeveelheid vrijgekomen gevaarlijke stof beperkt blijft.

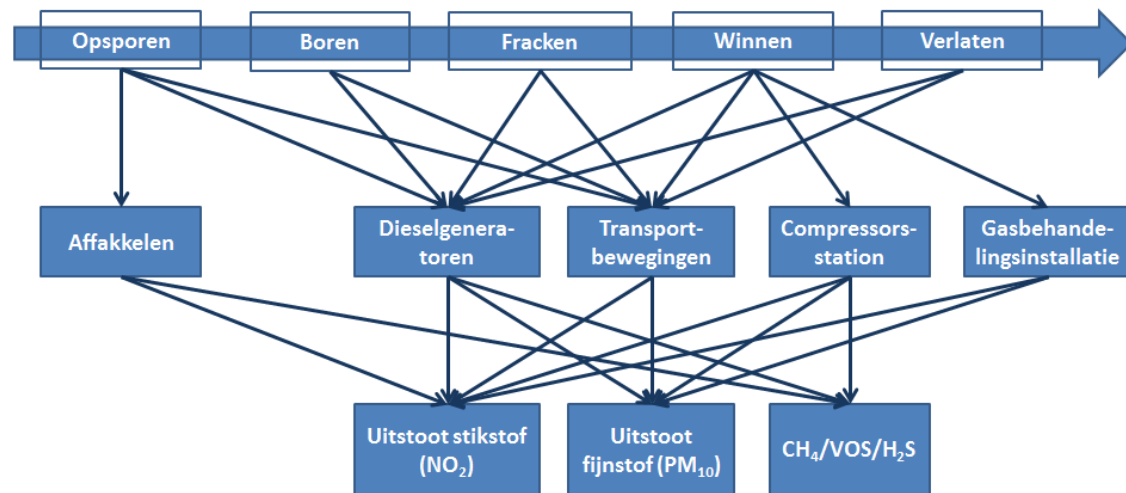
***Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma***

Omdat in dit planMER een voorbeeldwinning is onderzocht zullen de resultaten voor een specifieke situatie in het kader van een concreet initiatief afwijken van wat nu is berekend. Dit heeft te maken met mogelijke afwijkingen in de onderdelen van de installatie (inhoud, druk, etc.), wat weer afhankelijk is van de samenstelling van het gewonnen gas. Ook andere putdrukken kunnen significante invloed hebben op de risicocontouren.

Het kan voorkomen dat binnen een jaar (delen van) meerdere fases worden uitgevoerd, bijvoorbeeld dat er zowel wordt geboord als gefrackt binnen een jaar. Hierbij geldt dat de winningsfase van de putlocatie bepalend is.

## 4.2.9 LUCHTKWALITEIT

Bij schaliegaswinning worden luchtverontreinigende stoffen zoals  $\text{NO}_2$  (stikstofdioxide) als  $\text{PM}_{10}$  (fijn stof) uitgestoten. Afhankelijk van de concentraties luchtverontreinigende stoffen waaraan een persoon wordt blootgesteld kunnen er acute en chronische gezondheidseffecten optreden. Acute gezondheidsproblemen, zoals keel- en neusirritatie en astmatische klachten treden met name op bij tijdelijk sterk verhoogde concentraties van luchtverontreiniging. Chronische effecten treden op na langere tijd van blootstelling aan te hoge concentraties luchtverontreinigende stoffen. In Figuur 4.16 is het ingreep-effectschema voor luchtkwaliteit weergegeven. Per fase is aangegeven welke activiteiten tot welke relevante emissies kunnen leiden.



Figuur 4.16 Ingreep-effectschema luchtkwaliteit

### Beoordelingskader

Het aspect luchtkwaliteit valt onder het thema woon- en leefmilieu in dit planMER. Bij het bepalen van de effecten binnen dit thema (voor de aspecten externe veiligheid, luchtkwaliteit, geluid en licht) zijn landschapstypen niet onderscheidend. Vandaar dat bij deze aspecten niet is gekeken of en hoe de effecten verschillen binnen verschillende landschapstypen. Er is wel onderzocht wat de effecten van de verschillende aspecten zijn gedurende de fasen van schaliegaswinning (opsporing, boren, fracken, winnen, verlaten). Aanvullend zijn de effecten voor de deelgebieden beoordeeld.

Om de gezondheidseffecten zoveel mogelijk te beperken zijn er in de Wet milieubeheer voor een aantal luchtverontreinigende stoffen normen gesteld. Naast de Wet milieubeheer wordt het toetsingskader voor luchtkwaliteit bepaald door het 'Besluit Niet in betekenende mate bijdragen' en de 'Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007' (Ministerie van VROM, 2007)

Om de effecten te bepalen is er voor zowel de bijdrage van NO<sub>2</sub> (stikstofdioxide) als PM<sub>10</sub> (fijn stof) een contouafstand bepaald tot aan de NIBM (Niet In Betekenende Mate) grens (1,2 µg/m<sup>3</sup>). Deze is voor NO<sub>2</sub> maatgevend en ligt op 930 meter vanaf de productielocatie. Deze afstand kan lokaal iets variëren, maar zal binnen de verschillende deelgebieden nagenoeg het zelfde zijn.

Op basis van het te verwachten aantal blootgestelden in combinatie met de aanwezige achtergrondconcentraties kan de voorbeeldwinning binnen een contour van 1,2 µg/m<sup>3</sup> tot een meer of minder groot risico leiden voor de effecten als gevolg van luchtkwaliteit.

### Effectbeoordeling

In Tabel 4.30 zijn de effectbeoordelingen voor de deelgebieden op een rij gezet. Na de tabel zijn de deelgebieden per aspect vergeleken. De scoringsmethodiek die is toegepast is in Tabel 4.29 weergegeven.

Scoringsmethodiek luchtkwaliteit
N.v.t. er treedt geen verbetering op in luchtkwaliteit door schaliegas
N.v.t. er treedt geen verbetering op in luchtkwaliteit door schaliegas
Laag risico op effecten
Gemiddeld risico op effecten
Hoog risico op effecten

Tabel 4.29 Scoringsmethodiek luchtkwaliteit

Deelgebied	Effect Luchtkwaliteit
Zuid-Limburg	Lage achtergrondconcentraties, gemiddelde bevolkingsdichtheid.
Noord-Brabant/ Noord-Limburg	Gemiddelde achtergrondconcentraties en bevolkingsdichtheid.
Oost-Nederland	Lage achtergrondconcentraties en bevolkingsdichtheid.
Noord-Nederland	Lage achtergrondconcentraties en bevolkingsdichtheid.
Groene Hart	Hoge achtergrondconcentraties en bevolkingsdichtheid.
Laag Holland	Hoge achtergrondconcentraties en bevolkingsdichtheid.
Flevoland	Lage achtergrondconcentraties en bevolkingsdichtheid.
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	Gemiddelde achtergrondconcentraties en lage bevolkingsdichtheid.
Zuidvleugel	Hoge achtergrondconcentraties en bevolkingsdichtheid.
Kustzone	Hoge achtergrondconcentraties en bevolkingsdichtheid.

Tabel 4.30 Vergelijking effectbeoordeling deelgebieden

Uit de beoordelingen van risico's op effecten komen verschillen naar voren. Over het algemeen geldt dat daar waar veel mensen dicht op elkaar wonen (veel grote steden aanwezig zijn) tevens de achtergrondconcentraties hoger liggen (uitzondering hierop zijn de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden). Dit leidt er toe dat regio's rond de Randstad op zowel achtergrondconcentraties NO<sub>2</sub> als bevolkingsdichtheid hoger scoren dan de rest van Nederland. Dit zorgt voor een hogere inschatting van risico's op effecten voor deelgebieden in deze regio's. Het gaat dan om deelgebieden Groene Hart, Laag Holland, Zuidvleugel en Kustzone.

Voor deelgebieden in het zuiden en noorden van Nederland is de inschatting van het risico op effecten lager, voornamelijk door de lagere bevolkingsdichtheid en richting het noordoosten tevens door lagere achtergrondconcentraties.

Ondanks dat risico's hoger ingeschat worden in bepaalde deelgebieden ligt het niet in de lijn der verwachting dat het aspect luchtkwaliteit snel voor een knelpunt zal zorgen bij eventuele realisatie, vanwege de ruime onderschijding van grenswaarden in de meeste deelgebieden in het jaar 2016.

#### *Grensoverschrijdende effecten*

De maximale afstand waarbinnen mogelijk effecten op kunnen treden als gevolg van de voorbeeldwinning bedraagt ca. 930 meter. Dit is de afstand tot aan de NIBM-grens (1,2 µg/m<sup>3</sup>) voor NO<sub>2</sub>. Wanneer een productielocatie binnen 930 meter van de grens ligt, is het mogelijk dat er grensoverschrijdende effecten plaatsvinden. Doordat de achtergrondconcentraties binnen 930 meter vanaf de Nederlandse grens veelal ver onder de Europese norm voor de jaargemiddelde concentratie liggen, is de kans dat hier knelpunten optreden echter zeer klein.



***Cumulatie***

Wanneer meerdere voorbeeldwinningen tegelijk plaatsvinden dan kan er in één jaar meer emissie vrijkomen dan in de huidige berekeningen is gehanteerd. Wanneer de productielocaties vervolgens dicht bij elkaar liggen kunnen zij elkaars bijdrage contouren beïnvloeden. De kans dat deze binnen de grens van 930 meter van elkaar liggen is echter klein. Doordat nu is gekeken naar de maximale afstand tot een NIBM bijdrage (met de overheersende windrichting mee), heeft een andere vorm van de contour geen effect op deze afstand en daarmee ook geen effect op de risico beoordeling.

***Aandachtspunten voor verdere planvorming***

Bij de planvorming kunnen een aantal randvoorwaarden gehanteerd worden om mogelijke effecten te voorkomen of te reduceren. Hierbij kan gedacht worden aan het aanhouden van een minimale afstand van 930 meter tot omliggende bebouwing. Dit is de afstand tot waar de bijdrage aan de luchtkwaliteit slechts beperkt is. Tevens zijn er een aantal emissiebeperkende maatregelen mogelijk, zoals inzet van nieuwer materieel of het hanteren van LNG of CNG als brandstof.

***Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma***

Omdat in dit planMER een voorbeeldwinning wordt onderzocht, zal een mogelijk specifieke situatie die in het kader van een concreet initiatief wordt onderzocht, kunnen afwijken van hetgeen nu is berekend. Dit heeft te maken met mogelijke afwijkingen m.b.t. in te zetten materieel en specifieke lokale omstandigheden. Er zijn in dit onderzoek een aantal aannames gedaan (veelal conservatief) die in specifieke situaties anders zullen zijn. Tevens is de lokale situatie (meteo, ruwheden, aanwezigheid wegen, etc.) van invloed op de concentratiecontouren. Dit maakt dat een specifieke locatie invloed zal hebben op de effecten op de luchtkwaliteit en daarmee af kan wijken van de hier berekende contouren.

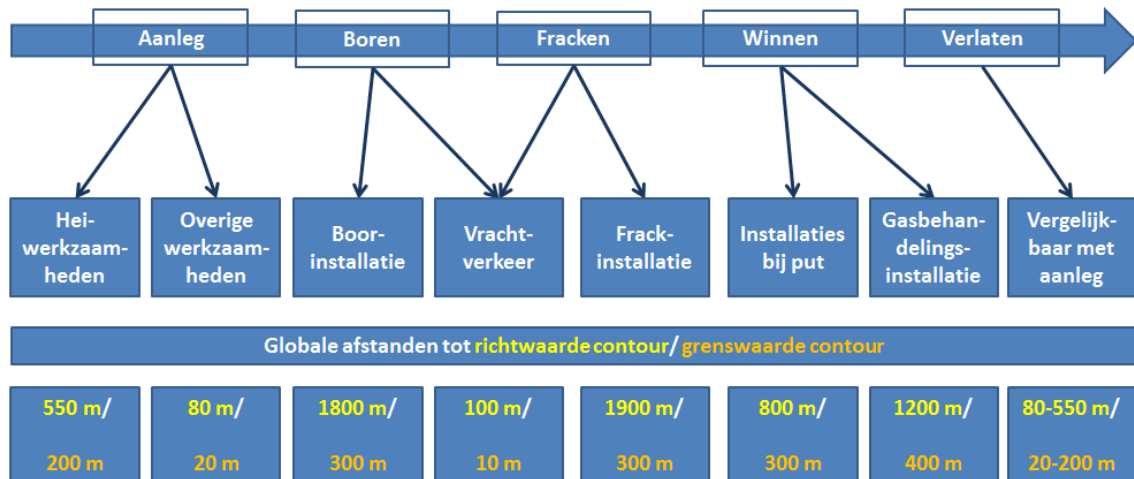
**4.2.10 GELUID**

Voor de winning van schaliegas worden de nodige installaties en materieel ingezet en is sprake van vrachtverkeer. Dit gaat gepaard met een geluidsbelasting op de omgeving. Niet alleen tijdens de winning zelf, maar ook in de fasen voorafgaand aan én direct na de daadwerkelijke winning is sprake van een relevante geluidsemissie. Naast de effecten tijdens de verschillende fasen zijn voor het aspect geluid ook de geluidseffecten tijdens de aanleg van de locaties van belang.

De belangrijkste fasen zijn daarmee:

- Het aanleggen van de productielocatie, gasbehandelingsinstallatie, leidingen, tijdelijke wegen e.d. (aanlegfase).
- De boorfase.
- De frackfase.
- De winningsfase.
- De verlatingsfase.

Het vrachtverkeer komt in meer of mindere mate in alle fasen terug en is afzonderlijk beschouwd. In Figuur 4.17 is het ingreep-effect schema voor het geluid weergegeven. De tekst onder de figuur beschrijft de ingreep en de effecten.



Figuur 4.17 Ingreep-effectschema geluid

### Beoordelingskader

Voor de schaliegaswinning geldt niet één vaste grenswaarde voor geluid, maar is sprake van een bepaalde bandbreedte in normstelling, mede afhankelijk van de aard en de tijdsduur van de activiteit, de aard van de omgeving en het ter plaatse heersende referentieniveau van het omgevingsgeluid. De ondergrens van deze bandbreedte wordt in deze studie aangeduid als de richtwaarde. De bovengrens wordt aangeduid als de grenswaarde. Als aan de richtwaarde wordt voldaan zal – ook in landelijke gebieden - de eventuele geluidshinder minimaal zijn. Als net aan de grenswaarde wordt voldaan mag verwacht worden dat er hinder optreedt, maar wordt het hinderniveau (onder voorwaarden) nog (net) acceptabel geacht. De richt- en grenswaarden voor geluid in de verschillende fasen zijn samengevat in Tabel 4.31.

Fase	Geluidsbelasting op woningen en op andere geluidsgevoelige bestemmingen <sup>21</sup>	
	Richtwaarde (ondergrens)	Grenswaarde (bovengrens)
Aanlegfase en verlaten fase	60 dB(A) dagwaarde	75 dB(A) dagwaarde
Boor- en frackfase	40 dB(A) etmaalwaarde	60 dB(A) etmaalwaarde*
Winningsfase	40 dB(A) etmaalwaarde	50 dB(A) etmaalwaarde
Vrachtverkeer van/naar de locatie	50 dB(A) etmaalwaarde	65 dB(A) etmaalwaarde

\* Deze eis geldt ook op 300 meter van de mobiele installatie.

Tabel 4.31 Overzicht van het beoordelingskader voor geluid

De beoordeling is toegespitst op het langgemiddelde beoordelingsniveau. De maximale geluidsniveaus vanwege optredende piekgeluiden zijn in principe ook van belang, maar vanwege de ruimere normstelling zijn de effectafstanden hiervoor vergelijkbaar met óf kleiner dan de effectafstanden voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau.

<sup>21</sup> De dagwaarde is gelijk aan het equivalente geluidsniveau  $L_{Aeq}$  in de dagperiode (07.00 tot 19.00 uur) vermeerderd met een straftoeslag voor geluid met een impulsachtig karakter. De etmaalwaarde is de hoogste waarde van:

- het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau  $L_{A,T,LT}$  in de dagperiode (07.00-19.00 uur);
- het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau  $L_{A,T,LT}$  in de avondperiode (19.00 – 23.00 uur) + 5 dB(A);
- het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau  $L_{A,T,LT}$  in de nachtperiode (23.00-07.00 uur) + 10 dB(A).

Onderstaande tabel geeft de scoringsmethodiek voor het aspect geluid weer. Uitgangspunt voor de schaalverdeling is de kans dat aan de richtwaarde wordt voldaan en, wanneer deze kans gering is, de kans dat aan de grenswaarde wordt voldaan.

Scoringsmethodiek voor aspect geluid
Positief effect, niet van toepassing bij geluid
Beperkt positief effect, niet van toepassing bij geluid
Grote kans dat aan de richtwaarde voor geluid wordt voldaan
Grote kans op een overschrijding van de richtwaarde, maar wel locaties waar aan de grenswaarde wordt voldaan
Grote kans op overschrijding richtwaarde en kritisch of aan de grenswaarde kan worden voldaan

Tabel 4.32 Scoringsmethodiek voor aspect geluid

### *Effectbeoordeling*

Het aspect geluid valt onder het thema woon- en leefmilieu in dit planMER. Bij het bepalen van de effecten binnen dit thema (voor de aspecten externe veiligheid, luchtkwaliteit, geluid en licht) zijn landschapstypen niet onderscheidend. Vandaar dat bij deze aspecten niet is gekeken of en hoe de effecten verschillen binnen verschillende landschapstypen. Er is wel onderzocht wat de effecten van de verschillende aspecten zijn gedurende de fasen van schaliegaswinning (boren, fracken, winnen, verlaten). Aanvullend zijn de effecten voor de deelgebieden beoordeeld. De geluideffecten op natuurgebieden zijn beschreven in het hoofdstuk Natuur (hoofdstuk 14, Deel B).

De globale afstanden tot de richtwaarde en grenswaarde contouren zijn voor de verschillende fasen en activiteiten weergegeven in Figuur 4.17. Als alle fasen en activiteiten van de schaliegaswinning worden beschouwd bevindt de richtwaarde contour zich op ten hoogste circa 1900 meter van het hart van de inrichting en de grenswaarde contour zich op circa 300 meter van het hart van de inrichting. Alleen voor de gasbehandelingsinstallatie bevindt de grenswaarde contour zich op grotere afstand, namelijk op circa 500 meter van het hart van de inrichting.

Voor het vrachtverkeer bevindt de richtwaarde contour zich op ten hoogste circa 100 meter afstand van de rijlijn en de grenswaarde contour op circa 10 meter afstand van de rijlijn. Voor de aanleg van water- of gasleiding geldt eenzelfde afstand als voor de overige aanlegwerkzaamheden, namelijk circa 80 meter voor de richtwaarde contour en circa 20 m voor de grenswaarde contour.

In Tabel 4.33 zijn de effecten voor de deelgebieden op een rij gezet. Na de tabel zijn de deelgebieden per aspect vergeleken.

Deelgebied	Effect Geluid
Zuid-Limburg	Grote kans op overschrijding richtwaarde, maar wel locaties waar aan de grenswaarde wordt voldaan
Noord-Brabant/ Noord-Limburg	Grote kans op overschrijding richtwaarde en kritisch of aan de grenswaarde kan worden voldaan
Oost-Nederland	Grote kans op overschrijding richtwaarde en kritisch of aan de grenswaarde kan worden voldaan
Noord-Nederland	Grote kans op overschrijding richtwaarde, maar wel locaties waar aan de grenswaarde wordt voldaan
Groene Hart	Grote kans op overschrijding richtwaarde, maar wel locaties waar aan de grenswaarde wordt voldaan
Laag Holland	Grote kans op overschrijding richtwaarde en kritisch of aan de grenswaarde kan worden voldaan
Flevoland	Grote kans op overschrijding richtwaarde, maar wel locaties waar aan de grenswaarde wordt voldaan
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	Grote kans op overschrijding richtwaarde, maar wel locaties waar aan de grenswaarde wordt voldaan
Zuidvleugel	Grote kans op overschrijding richtwaarde en kritisch of aan de grenswaarde kan worden voldaan
Kustzone	Grote kans op overschrijding richtwaarde en kritisch of aan de grenswaarde kan worden voldaan

Tabel 4.33 Vergelijking effectbeoordeling deelgebieden

In de referentiesituatie concentreert de geluidsbelasting zich vooral rondom de (belangrijke) infrastructuur, steden, industriegebieden, luchthavens en dergelijke. Uit de beoordeling van risico's op effecten blijkt dat voor Noord-Brabant/Noord-Limburg, Oost-Nederland, Laag Holland, Zuidvleugel en Kustzone het risico op relevante geluidseffecten groot is. Voor Zuidvleugel en Kustzone wordt dit vooral veroorzaakt door de relatieve hoge bevolkingsdichtheid. Dit geldt deels ook voor Noord-Brabant/Noord-Limburg. Voor het overige deel van deze deelgebieden geldt dat dit vooral wordt veroorzaakt door de gemiddeld relatief korte afstanden tussen woningen in de minder dicht bevolkte gebieden. Gezien de afstanden tussen woningen is voor Zuid-Limburg en Groene Hart sprake van een gemiddeld risico op geluidseffecten. Voor Flevoland, Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en het grootste deel van het deelgebied Noord-Nederland is sprake van een relatief laag risico op geluidseffecten door de combinatie van een relatief lage bevolkingsdichtheid in combinatie met gemiddeld relatief grote afstanden tussen woningen.

Het feit dat in bepaalde gebieden risico's hoger ingeschat worden, wil niet zeggen dat het aspect geluid hier meteen voor een knelpunt zorgt. Het betekent wel dat er naar alle waarschijnlijkheid minder geschikte locaties zijn, over het algemeen meer aandacht moet zijn voor een zorgvuldige lokale inpassing en de kans groter is dat extra investeringen in geluidsreducerende maatregelen noodzakelijk zijn. De effecten kunnen worden gemitigeerd door de inzet van de meest moderne geluidsarme installaties, materieel en vrachtwagens en aanvullende geluidsreducerende maatregelen.

#### *Grensoverschrijdende effecten*

Als de productielocatie of de gasbehandelingsinstallatie zich op korte afstand van de grens bevinden, zal er sprake zijn van een grensoverschrijdend effect. Wanneer een afstand van 2 km of meer van de installaties tot de grens wordt aangehouden, zullen er geen relevante grensoverschrijdende effecten plaatsvinden.

### *Cumulatie*

In de voorbeeldwinning wordt uitgegaan van 13 productielocaties met ieder 10 putten. De werkzaamheden voor het boren van de putten per productielocatie zullen achter elkaar plaatsvinden. Er is dus geen sprake van de cumulatie van het geluid van de verschillende activiteiten op een productielocatie. Wel zal door opeenvolgende werkzaamheden de geluidsbelasting gedurende een langere tijd optreden.

Als in een deelgebied tegelijkertijd meerdere productielocaties in bedrijf zijn of ontwikkeld worden zou mogelijk wel sprake kunnen zijn van cumulatie. Gezien de ruime afstand tot de richtwaarde contouren zal bij de beoordeling of aan de richtwaarde wordt voldaan zeker voor de boor- en frackfase en in mindere mate voor de winningsfase rekening moeten worden met de cumulatie van geluid. De grenswaarde contouren liggen op aanzienlijk kortere afstand van de productielocaties. Hierdoor zal de cumulatie van het geluid van verschillende productielocaties geen effect hebben op de ligging van de grenswaarde contour.

### *Aandachtspunten voor verdere planvorming*

De daadwerkelijke geluidsuitstraling van de beschreven activiteiten is afhankelijk van de precies in te zetten installaties en materieel en de te treffen geluidsbeperkende voorzieningen. In kritische situaties kan de geluidsemisatie door het treffen van aanvullende geluidsreducerende maatregelen – en dus tegen extra kosten - verder worden beperkt. Hiermee kunnen de contourafstanden worden verkleind.

In de boor- en frackfase is eventuele hinder vanwege laagfrequent geluid een aandachtspunt, vooral in die situaties waar overwogen wordt om niveaus van ruim boven de richtwaarde toe te staan. Dit zal te zijner tijd in het kader van de vergunningprocedure nader moeten worden beoordeeld en kan een reden zijn om dan in de vergunning nadere eisen te stellen.

Voor de beperking van geluidshinder is uiteindelijk vooral de inpassing op lokaal niveau van belang. Een verschuiving over een afstand van enkele honderden meters kan hierbij een belangrijk verschil maken. Ook de lokale situatie zoals het heersende achtergrondniveau van het omgevingsgeluid, de aanwezige mogelijk afschermende bebouwing of reflecterende bodemgebieden spelen hierbij een rol.

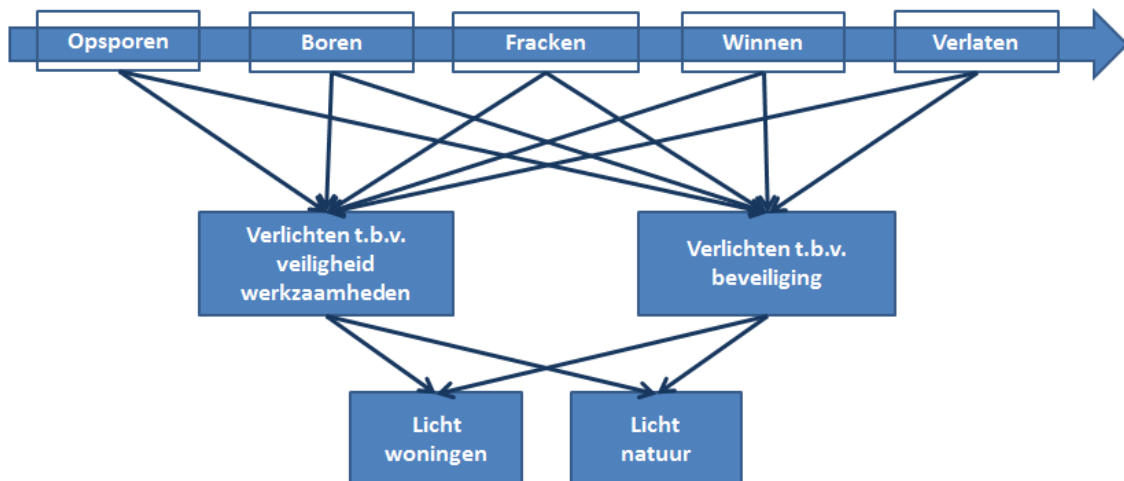
### *Leemten in kennis aan aanzet evaluatieprogramma*

Op basis van de huidige, beperkte inzichten zijn de bronvermogens en geluidscontouren zo goed mogelijk vastgesteld. Door het ontbreken van detailinformatie zou de werkelijke geluidsbelasting kunnen afwijken. Gezien de gehanteerde uitgangspunten, de mogelijkheid om aanvullende maatregelen te treffen in relatie tot het schaalniveau van deze studie wordt echter niet verwacht dat deze leemten in kennis wezenlijke gevolgen hebben voor de beoordeling.

Het doel van het evaluatieprogramma is om vast te stellen of de daadwerkelijke effecten overeenstemmen met de prognoses in het MER. Mocht blijken dat de effecten negatiever zijn dan verwacht, dan kunnen maatregelen worden vastgesteld om deze effecten te mitigeren. Voor het aspect geluid wordt het evaluatieprogramma feitelijk geborgd door het vergunningstraject. Als onderdeel van de vergunningaanvraag zal te zijner tijd een nader akoestisch onderzoek worden verricht. Dit vormt de basis voor de in de milieuvergunning op te nemen geluidsvoorschriften. Daarnaast is het gebruikelijk om voor een nieuwe inrichting tevens in de vergunning op te nemen dat binnen een bepaalde tijd na het in gebruik nemen van de inrichting controlemetingen moeten worden verricht om vast te stellen of aan de geluidseisen in de milieuvergunning wordt voldaan en zo nee, welke aanvullende geluidsreducerende maatregelen worden getroffen.

#### 4.2.11 LICHT

In het proces van schaliegaswinning is er sprake van verlichting ten behoeve van veiligheid van werkzaamheden en ten behoeve van beveiliging. Deze verlichting kan de lichtintensiteit op woningen en natuur vergroten. Om deze reden is het van belang om het thema licht mee te nemen in de effectbeoordeling voor dit planMER. In Figuur 4.18 is het ingreep-effect schema weergegeven voor het thema licht.



Figuur 4.18 Ingreep-effect schema licht

##### Beoordelingskader

Op het gebied van lichthinder is nog geen landelijke wetgeving voor handen. Wel heeft de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) richtlijnen uitgegeven ten aanzien van voorkoming van lichthinder (2014). In de richtlijn voor terreinverlichting zijn gebieds- en periodeafhankelijke normen opgenomen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen een viertal gebiedstyperingen/zones met elk een eigen norm (zie Tabel 4.34):

- E1: Gebieden met een zeer lage omgevingshelderheid. In het algemeen natuurgebieden en landelijke gebieden ver van woonkernen.
- E2: Gebieden met een lage omgevingshelderheid. In het algemeen buitenstedelijke en landelijke (woon)gebieden.
- E3: Gebieden met een gemiddelde omgevingshelderheid. In het algemeen stedelijke woongebieden.
- E4: Gebieden met een hoge omgevingshelderheid. In het algemeen stedelijke gebieden met nachtelijke activiteiten, zoals uitgaanscentra en industriegebieden.

De normen zijn weergegeven in onderstaande Tabel.

Periode	E1: Natuurgebied [lux]	E2: Landelijk gebied [lux]	E3: Stedelijk gebied [lux]	E4: Stadscentrum / industriegebied [lux]
07.00 – 23.00	2	5	10	25
23.00 – 07.00	1	1	2	5

Tabel 4.34 Grenswaarden voor verlichtingssterkte (Ev) ter voorkoming van lichthinder

In dit planMER is getoetst wat de effectafstanden voor lichtintensiteit zijn als bovenstaande normen worden aangehouden.

**Effectbeoordeling**

Er worden effecten op woningen voorzien als deze binnen 50-100 meter van een productielocatie gelegen zijn. Effecten op natuurgebieden zijn niet uit te sluiten binnen een afstand van 200 meter.

Doordat de referentiesituatie voor licht heel locatiespecifiek is en daarnaast geldt dat in Nederland over het algemeen daar waar weinig natuur voorkomt een dichtere bevolkingsdichtheid aanwezig is en visa versa, is er geen duidelijk onderscheid te maken tussen de effecten van licht in de verschillende deelgebieden. Op voorhand is derhalve het effect van licht als niet onderscheidend beoordeeld op het niveau van deelgebieden. Een overzicht is weergegeven in Tabel 4.35 en Tabel 4.36.

Deelgebied	Woningen
Alle deelgebieden	Effect op woningen als deze binnen 50-100 meter van een productielocatie gelegen zijn

Tabel 4.35 Effectbeoordeling licht voor woningen

Deelgebied	Natuur
Alle deelgebieden	Effect op natuur als deze binnen 200 meter van een productielocatie gelegen is

Tabel 4.36 Effectbeoordeling licht voor natuur

**Cumulatie**

Als er in een deelgebied tegelijkertijd meerdere productielocaties in bedrijf zijn of ontwikkeld worden zal dit niet leiden tot cumulatie van lichtintensiteit. De gemiddelde dichtheid waarin productielocaties (kunnen) voorkomen is circa 0,08 per vierkante kilometer. Dit betekent dat de productielocaties zich op een afstand van 3 tot 4 km afstand van elkaar zouden kunnen bevinden. Aangezien de contour voor effecten op woningen 50-100 meter is, en op natuurgebieden zo'n 200 meter wordt er geen cumulatie verwacht.

**Grensoverschrijdende effecten**

Er worden effecten op woningen voorzien als deze binnen 50-100 meter van een productielocatie gelegen zijn. Effecten op natuurgebieden zijn niet uit te sluiten binnen een afstand van 200 meter. Dit betekent dat als de productielocatie of de gasbehandelingsinstallatie zich op korte afstand van de grens bevinden, er sprake kan zijn van een grensoverschrijdend effect. Als er een afstand van 200 meter of meer van de installaties tot de grens wordt aangehouden, zullen er geen relevante grensoverschrijdende effecten plaatsvinden.

**Aandachtspunten voor verdere planvorming**

Bij verdere planvorming kunnen een aantal randvoorwaarden gehanteerd worden om effecten te voorkomen of verder te reduceren.

Om de verlichtingssterkten ter plaatse van de woningen en natuurgebieden te reduceren wordt het volgende aanbevolen:

- Het maken van een gedetailleerd verlichtingsplan waarbij de posities van de lichtmasten nauwkeuriger zijn bepaald. In dit plan kunnen dan gebouwen, bomen en andere objecten worden meegenomen.
- Het toepassen van armaturen met een vlakke afscherming zodat lichthinder naar de omgeving beperkt blijft.
- De lichtmasten niet te hoog maken.
- De uitstraalrichting van de armaturen zoveel mogelijk van de woningen en natuurgebieden af positioneren.
- Het toepassen van ledverlichting behoort tot de mogelijkheden aangezien ledverlichting puntverlichting is en minder naar de omgeving straalt.
- Het achterwege laten van verlichting daar waar het kan en vervangen door passieve/actieve wegmarkeringen.

Uit onderzoek<sup>22</sup> blijkt dat vogels verstoord kunnen raken van bepaalde kleurspectra in kunstlicht. De NAM heeft veel metingen rond de vogeltrek gedaan. In 2001 werd een experiment uitgevoerd op platform L5 voor de kust van Ameland. Tijdens de herfsttrek van 2003 werd op Ameland in drie maanden een onderzoek gehouden met lampen met kleurfilters. Het bleek dat vogels met name op het rode deel van het spectrum reageren en nauwelijks op groene en blauwe deel. 'Blauw licht' kwam uit de testen als een kleur, die het kompas van de vogels het minst zou verstoren. Bij deze kleur licht is werken echter niet veilig, omdat je daarin minder scherp ziet. Het groene licht zorgt voor een optimale veiligheid voor dieren, maar ook voor mensen.

#### *Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma*

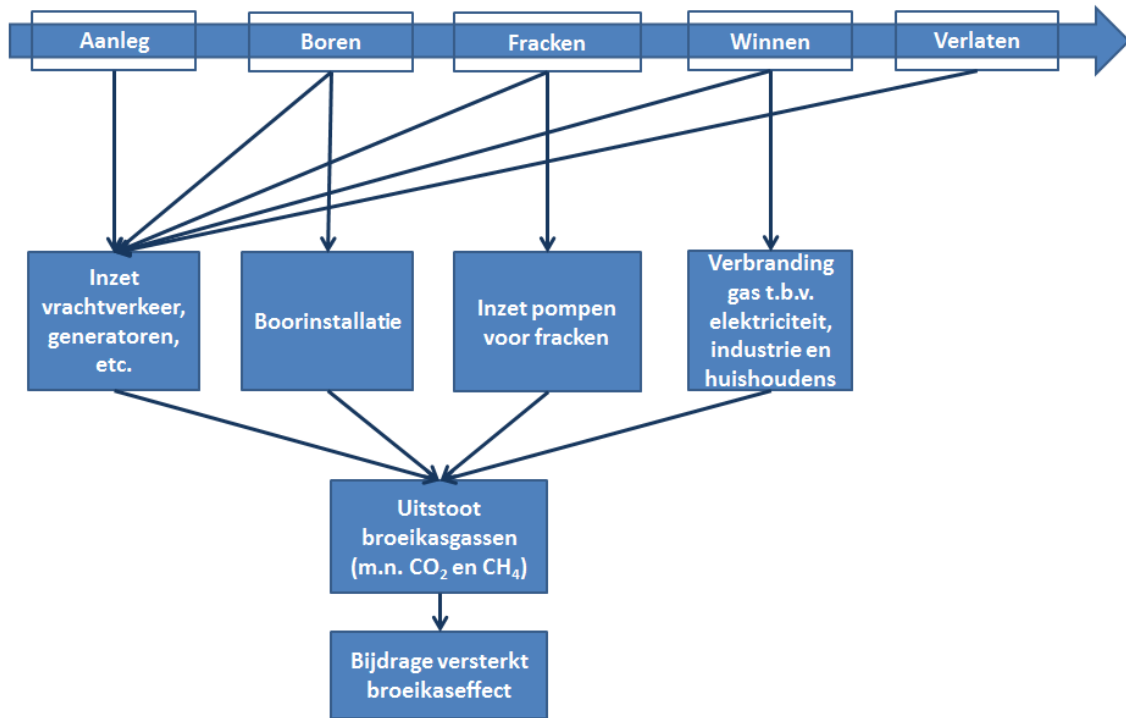
De lichtuitstraling naar de omgeving is afhankelijk van verschillende factoren. De lichtuitstraling is o.a. afhankelijk van het type lamp, de uitstralingsrichting, de intensiteit van de verlichting, de hoogte van de lichtmasten, de mate van afscherming van de lamp, de afscherming door objecten op het terrein e.d. Omdat in dit planMER een voorbeeldwinning wordt onderzocht, zal een mogelijk specifieke situatie die in het kader van een concreet initiatief wordt onderzocht (sterk) kunnen afwijken van hetgeen nu is berekend. De berekende effectafstanden dienen te worden beschouwd als een grove indicatie. Deze effectafstanden kunnen voor een concreet plan groter of kleiner zijn. Naar verwachting zal lichthinder echter niet de bepalende effectafstand zijn.

#### 4.2.12 KLIMAAT

Bij schaliegaswinning komen broeikasgassen vrij. Deze dragen bij aan een versterking van het broeikaseffect en daarmee aan een verandering van het wereldwijde klimaat. Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) en methaan (CH<sub>4</sub>) zijn de meest belangrijke broeikasgassen die vrijkomen bij schaliegaswinning. In Figuur 4.19 is het ingreep-effect schema voor het aspect klimaat weergegeven. Hierin staat hoe er in verschillende fases uitstoot plaatsvindt van broeikasgassen CO<sub>2</sub> en methaan. In deze paragraaf is de broeikasuitstoot bij de winning van schaliegas beschouwd, en een vergelijking gemaakt met uitstoot van andere energiebronnen en met uitstoot bij schaliegaswinning in de Verenigde Staten.

<sup>22</sup> Zie de website van LichtOpNatuur <http://www.lichtopnatuur.org/nl/>





Figuur 4.19 Ingreep-effect schema klimaat

#### ***Uitstoot bij winning schaliegas***

CO<sub>2</sub> komt onder andere vrij bij verbranding van aardgas, kolen of olie (fossiele brandstoffen). Dit houdt in dat in alle fasen (Opsporen, boren, frack, winnen en verlaten) CO<sub>2</sub> vrijkomt als gevolg van inzet van vrachtverkeer, bouw materieel, de boorinstallatie en de pompen voor het fracken. Deze laatste twee (boorinstallatie en pompen voor het fracken) zijn maatgevend qua CO<sub>2</sub> emissies.

Schaliegas is in feite natuurlijk aardgas dat in schaliegesteentes zit en bestaat voor het overgrote deel uit methaan (CH<sub>4</sub>). Hierdoor kunnen door lekken van gas uit pompen, leidingen, kleppen, gasmeters, etc. emissies plaatsvinden naar de atmosfeer. Deze emissies komen voornamelijk tijdens de boorfase en winningsfase voor. Deze emissies zijn vele malen kleiner (factor 11 tot 25) dan de CO<sub>2</sub> emissies, maar door het vele malen sterkere broeikaseffect, zeker relevant.

#### ***Vergelijking met andere energiebronnen***

Groene energievormen als windenergie en zonne-energie hebben de minste belasting op het klimaat hebben per kWh opgewekte elektriciteit. Kolen zijn verreweg het meest belastend qua uitstoot van broeikasgassen.

De verschillen tussen conventioneel-, schalie- en LNG gas van binnen of buiten Europa zijn qua CO<sub>2</sub> equivalenten per kWh elektriciteit beperkt. Hierbij geldt dat schaliegas van binnen Europa meer belastend is dan conventioneel gas van binnen Europa. Wordt conventioneel gas echter van buiten Europa gehaald, dan is de belasting van het klimaat gemiddeld groter dan bij schaliegas van binnen Europa. Bij LNG dat van buiten Europa hierheen wordt getransporteerd ligt de uitstoot aan broeikasgassen nog wat hoger.

#### ***Vergelijking schaliegaswinning in Nederland met schaliegaswinning in de VS***

Voornamelijk met betrekking tot de omvang van lekverliezen van methaan is nog veel onduidelijkheid. Uit een aantal Amerikaanse studies blijkt dat er mogelijk grote onderschatting plaatsvindt van de methaan emissies die bij schaliegas winning vrijkomen. In Nederland zullen deze hoge methaan emissies door

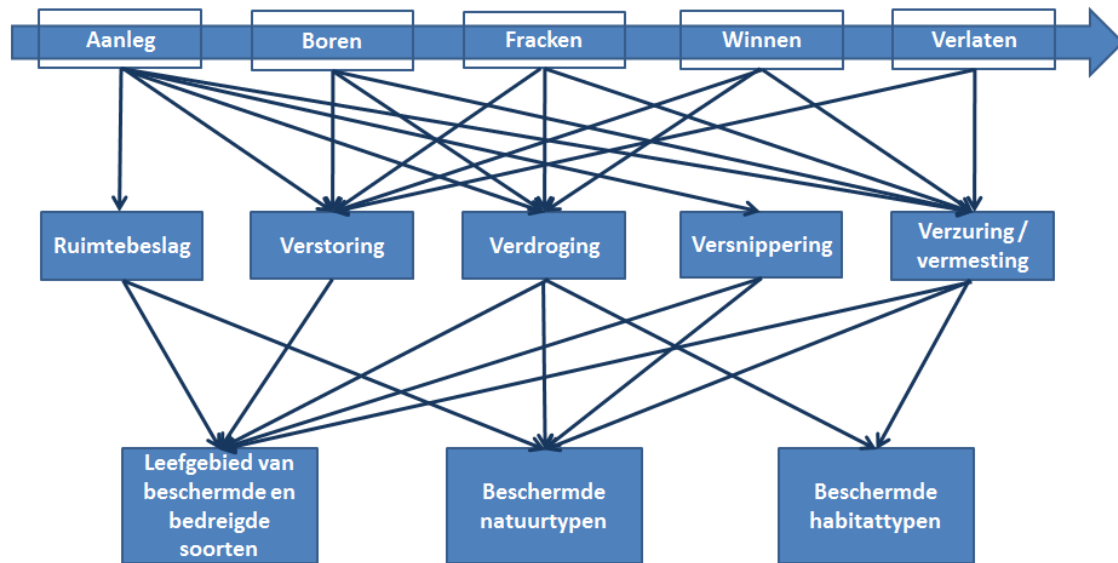
lekken niet voorkomen, omdat het hanteren van open schaliegas bassins, zoals in Amerika (in een aantal staten) gebruikt, hier niet toegestaan is.

Er zijn meerdere belangrijke condities die in Amerika tot hoge emissies leiden, maar die onder Nederlandse regelgeving wezenlijk anders zijn en zullen leiden tot minder lekverliezen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om (TNO en Deltares, 2014):

- Pneumatisch aangedreven apparatuur: In Amerika is het de gewoonte de pneumatische apparatuur op gasdruk te bedienen, in Nederland is dit niet het geval. Pneumatische apparatuur wordt hier door middel van luchtdruk bedreven. Hierdoor worden gas- emissies als gevolg van deze apparatuur volledig vermeden.
- Compressorpakingsverliezen: In de Bijzondere Regelingen in de Nederlandse emissierichtlijn lucht zijn maatregelen voorgeschreven die binnen de conventionele gaswinning worden toegepast en verplicht zijn. Deze technieken zijn zonder meer ook van toepassing op schaliegaswinning.
- Verliezen gerelateerd aan het gasdistributienetwerk: Nederland beschikt over een dicht en goed gecontroleerd gasdistributienetwerk. Voor schaliegaswinning zullen dezelfde netwerken worden toegepast als voor conventionele winning. Deze infrastructuur is uitgebreider en beter dan in Amerika.
- Verlaten gasputten: In Amerika worden putten in sommige staten soms verlaten zonder of met minimale afsluiting. Ter illustratie, alleen al in New York State zijn er 3500 verlaten of inactieve gasputten die geboord en geëxploiteerd waren voordat de recente regelgeving omtrent putafsluiting van kracht werd (New York State Dept. of Environmental Conservation, 2012). In Nederland zijn in de Mijnbouwregeling regels voor het verlaten van putten opgenomen, die op schaliegasputten ook van toepassing zullen zijn.

#### 4.2.13 NATUUR

Schaliegaswinning kan in elke fase invloed hebben op natuurwaarden. Het is wettelijk vastgelegd dat natuurwaarden beschermd dienen te worden en daarom is het van belang het thema natuur te betrekken in dit planMER. In Figuur 4.20 is het ingreep-effect schema voor het aspect natuur weergegeven voor elk van de geïdentificeerde fasen en de bijbehorende storingsfactoren. De tekst onder de figuur beschrijft de ingreep en de effecten voor achtereenvolgens landschapstypen en deelgebieden.



Figuur 4.20 Ingreep-effect schema natuur

#### *Referentiesituatie*

De referentiesituatie is beschreven op basis van landschapstypen en deelgebieden. Per landschapstype is beschreven welke Natura 2000-habitattypen of -subtypen en EHS-natuurtypen kenmerkend zijn.

Voor de effectbeschrijving en -beoordeling per deelgebied wordt voortgegaan op de effectbeschrijving en -beoordeling per landschapstype.

#### *Beoordelingskader*

Voor het aspect natuur vormen de beschermde en bijzondere natuurwaarden het toetsingskader. Binnen dit toetsingskader vormen de mogelijke negatieve effecten als gevolg van storingsfactoren de beoordelingscriteria. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- Aantasting beschermde gebieden met status Natura 2000 of Beschermd Natuurmonument (BN)
- Aantasting beschermde gebieden met status Ecologische Hoofdstructuur (EHS)
- Aantasting leefgebied beschermde en bedreigde soorten

De beoordelingscriteria, te weten de mogelijke effecten op habitattypen (Natura 2000 en Beschermd Natuurmonumenten), natuurtypen (EHS) en beschermde en bedreigde soorten, worden behandeld aan de hand van de volgende storingsfactoren:

- Ruimtebeslag (oppervlakteverlies, mechanische effecten)
- Verstoring
- Verdroging
- Versnippering
- Stikstofdepositie (verzuring/vermesting)

Verontreiniging is een storingsfactor die bij normaal gebruik niet optreedt en enkel in het geval van calamiteiten van belang is.

Er is een verschil in aanpak voor de beschermde gebieden en beschermde soorten. Voor beschermde gebieden is voor een aantal storingsfactoren een beoordeling mogelijk op het abstractieniveau van

landschapstypen via habitattypen en natuurtypen. Een aantal storingsfactoren is niet onderscheidend op het abstractieniveau van landschapstypen. Beschermde en bedreigde soorten zijn niet te beoordelen op het abstractieniveau van landschapstypen.

#### *Effectbeoordeling per landschapstype*

In Tabel 4.37 zijn de effecten voor de landschapstypen op een rij gezet.

##### *Ruimtebeslag*

Effecten door ruimtebeslag (zowel oppervlakteverlies als het optreden van mechanische effecten zijn hierbij in beschouwing genomen) zijn in elk van de landschapstypen als negatief beoordeeld, met uitzondering van droogmakerijen en zeeleigebied, waar de beoordeling beperkt negatief is. Het verschil wordt veroorzaakt door de grotere mogelijkheid om met ruimtelijke keuzes de effecten te beperken bij droogmakerijen en zeeleigebied. Bij de overige landschapstypen liggen de gevoelige habitattypen en natuurtypen meer verspreid en is het oppervlak van gevoelige gebieden binnen het landschapstype in verhouding groter, waardoor vermijden van effecten moeilijker is.

##### *Verdroging*

Effecten door verdroging zijn beoordeeld aan de hand van de mogelijkheid tot het vermijden van gevoelige habitattypen en natuurtypen alsmede de veerkracht van betreffende habitattypen en natuurtypen. In de landschapstypen droogmakerijen, rivierengebied en zeeleigebied is de beoordeling beperkt negatief. In de landschapstypen heuvelland, veenkoloniën, kustzone en laagveengebied is de beoordeling negatief. In het landschapstype zandgebied is de beoordeling sterk afhankelijk van specifieke habitattypen en natuurtypen: droge heiden en zandverstuivingen zijn bijvoorbeeld niet gevoelig, maar vennen en beekbegeleidende bossen wel. Om deze reden is het effect op landschapstype zandgebied beoordeeld als neutraal tot negatief.

##### *Stikstofdepositie*

In sommige landschapstypen (zeeleigebied, droogmakerijen) komen minder stikstofgevoelige habitattypen voor dan in andere. Toch kunnen effecten door stikstofdepositie in elk van de landschapstypen leiden tot (significant) negatieve effecten op gevoelige habitattypen en soorten. De beoordeling is daarom negatief voor elk van de landschapstypen.

*Verstoring en versnippering*

Effecten door verstoring en versnippering, alsmede effecten door verontreiniging (calamiteiten) kunnen in elk van de landschapstypen optreden, maar zijn niet onderscheidend tussen de landschapstypen. In verband met de locatie-afhankelijkheid en de mogelijkheid tot het vermijden van effecten is de beoordeling voor verstoring en versnippering beperkt negatief. Voor verontreiniging is de effectbeoordeling afhankelijk van locatiespecifieke factoren en beoordeeld als beperkt negatief of negatief.

Beoordelingscriteria	Effecten door ruimtebeslag (oppervlakteverlies, mechanische effecten)	Effecten door verdroging	Effecten door stikstofdepositie	Effecten door verstoring	Effecten door versnippering	Effecten door calamiteiten (verontreiniging)	
Droogmakerijen	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkte negatief	
Heuvelland	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Veenkoloniën	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Kustzone	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Laagveengebied	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	
Rivierengebied	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	
Zandgebied	Negatief	Neutraal	Tot negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief
Zeekleigebied	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	

Tabel 4.37 Vergelijking effectbeoordeling landschapstypen

*Effecten per deelgebied*

In Tabel 4.37 zijn de effecten voor de deelgebieden op een rij gezet.

*Ruimtebeslag*

Effecten door ruimtebeslag (zowel oppervlakteverlies als het optreden van mechanische effecten zijn hierbij in beschouwing genomen) zijn in elk van de deelgebieden als negatief beoordeeld, met uitzondering van Flevoland, Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, Zuidvleugel en Noord-Nederland deel C waar de beoordeling beperkt negatief is. Het verschil wordt veroorzaakt door de grotere mogelijkheid om met ruimtelijke keuzes de effecten te beperken in de deelgebieden Flevoland, Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, Zuidvleugel en Noord-Nederland deel C. In de overige deelgebieden liggen de

gevoelige habitattypen en natuurtypen meer verspreid en is het oppervlak van gevoelige gebieden binnen het landschapstype in verhouding groter, waardoor vermijden van effecten moeilijker is. Daarbij is het in de overige deelgebieden moeilijker om met de voorbeeldwinning geheel buiten begrenzing van de Ecologische Hoofdstructuur te blijven door de verspreide ligging en het relatief grote oppervlak van als EHS-begrensd gebied.

#### *Verdroging*

Effecten door verdroging zijn beoordeeld aan de hand van de mogelijkheid tot het vermijden van gevoelige habitattypen en natuurtypen, alsmede de veerkracht van betreffende habitattypen en natuurtypen. In de deelgebieden Flevoland, Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, Zuidvleugel en Noord-Nederland deel C is de beoordeling beperkt negatief, in de deelgebieden Heuvelland, Groene Hart, Laag Holland, Kustzone en Noord-Nederland deel A is de beoordeling negatief. In de deelgebieden Noord-Brabant/Noord-Limburg deel A en B, Oost-Nederland en Noord-Nederland deel B is de beoordeling sterk afhankelijk van specifieke habitattypen en natuurtypen: droge heiden en zandverstuivingen zijn bijvoorbeeld niet gevoelig, maar vennen en beekbegeleidende bossen wel.

#### *Stikstofdepositie*

Effecten door stikstofdepositie kunnen in elk van de deelgebieden leiden tot (significant) negatieve effecten op gevoelige habitattypen en soorten. De beoordeling is daarom negatief voor elk van de deelgebieden.

#### *Verstoring en versnippering*

Effecten door verstoring en versnippering, alsmede effecten door verontreiniging (calamiteiten) kunnen in elk van de deelgebieden optreden, maar zijn niet onderscheidend tussen de deelgebieden. In verband met de locatie-afhankelijkheid en de mogelijkheid tot het vermijden van effecten is de beoordeling voor verstoring en versnippering beperkt negatief. Voor verontreiniging is de effectbeoordeling in verband met locatiespecifieke factoren beoordeeld als beperkt negatief of negatief.

#### ***Conclusies Passende Beoordeling***

In bovenstaande effectbeschrijving zijn ook de effecten van de verschillende storingsfactoren op Natura 2000-gebieden aan de orde gekomen. In de Passende Beoordeling worden de effecten op die gebieden nader beschouwd. De belangrijkste conclusie hiervan is dat vrijwel overal waar mogelijk schaliegas gewonnen kan worden er een gemiddeld tot hoog risico is op significant negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie. Er zijn enkele gebieden met een laag risico: in zuidwestelijk en oostelijk Noord-Brabant, in centraal Zuid-Holland, zuidoostelijk Gelderland en enkele plekjes in de noordelijke provincies. Voor bijna alle deelgebieden binnen het plangebied voor schaliegaswinning kan, ook voor wat betreft de overige storingsfactoren, niet op voorhand worden uitgesloten dat significant negatieve effecten optreden. Het abstractieniveau van de Passende Beoordeling bij het planMER Schaliegas laat niet toe dat er per aangewezen 'geschikt gebied' een eindbeoordeling kan worden gegeven van eventuele significantie van negatieve effecten op individuele Natura 2000-gebieden.

Beoordelingscriteria	Effecten door ruimtebeslag (oppervlakteverlies, mechanische effecten)		Effecten door verdroging		Effecten door stikstofdepositie	Effecten door verstoring	Effecten door versnippering	Effecten door calamiteiten (verontreiniging)	
Zuid-Limburg	Negatief		Negatief		Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Noord-Brabant/ Noord-Limburg, Subgebied A	Negatief		Neutraal	Tot negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Noord-Brabant/ Noord-Limburg, Subgebied B	Negatief		Neutraal	Tot negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Noord-Brabant/ Noord-Limburg, Subgebied C	Beperkt negatief	Tot negatief	Neutraal	Tot negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Tot negatief
Oost-Nederland	Beperkt negatief	Tot Negatief	Neutraal	Tot negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Tot negatief
Noord-Nederland, Subgebied A	Negatief		Neutraal	Tot negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Tot negatief
Noord-Nederland, Subgebied B	Negatief		Neutraal	Tot negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Noord-Nederland, Subgebied C	Beperkt negatief		Beperkt negatief		Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Groene Hart	Beperkt negatief	Tot negatief	Beperkt negatief	Tot negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	
Laag Holland	Negatief		Negatief		Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	
Flevoland	Beperkt negatief		Beperkt negatief		Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	Beperkt negatief		Beperkt negatief		Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Zuidvleugel	Beperkt negatief		Beperkt negatief		Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	
Kustzone	Negatief		Negatief		Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Negatief	

Tabel 4.38 Vergelijking effectbeoordeling deelgebieden

**Mogelijkheden om effecten te beperken**

Door het treffen van specifiek op de locatie en op de omstandigheden afgestemde mitigerende maatregelen is een deel van de negatieve effecten te mitigeren. Of de mitigatie voldoende is om significant negatieve effecten (Natura 2000, EHS) of overtreding van verbodsbepalingen (Flora- en faunawet) uit te

sluiten zal per locatie projectspecifiek onderzocht moeten worden. Op het abstractieniveau van het planMER kan de uitvoering van (alle) mitigerende maatregelen niet generiek worden voorgeschreven. Per project zal moeten worden vastgesteld welke maatregelen in die specifieke situatie de beste uitkomsten bieden en tevens redelijkerwijs genomen kunnen worden.

Veel effecten kunnen voorkomen worden door een juiste ligging en inrichting van de installaties ten opzichte van belangrijke natuurwaarden. Een installatie die direct naast een belangrijk rustgebied wordt gerealiseerd of nabij stikstofgevoelige habitattypen in werking is, zal meer verstorende en vermestende effecten op instandhoudingsdoelstellingen opleveren dan een installatie die daar verder vanaf ligt. Door de installatie op een zo groot mogelijke afstand van gevoelige (Natura 2000-)gebieden te plaatsen, kunnen negatieve effecten mogelijk worden voorkomen.

In dit planMER zijn Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten als locatie voor het realiseren van een proefboring of het plaatsen van een bovengrondse installatie ten behoeve van de winning van schaliegas. De reden hiervoor is dat significante effecten op voorhand lastig uit te sluiten zijn. Daarbij zijn er voldoende alternatieven voorhanden. Hierdoor wordt vergunningverlening voor het winnen van schaliegas in een Natura 2000-gebied onrealistisch geacht.

### **Cumulatie**

#### *Cumulatie in ruimte*

Het verst reikende effect betreft stikstofdepositie, dat tot enkele tientallen kilometers van de bron terecht kan komen. Als er meerdere productielocaties bij elkaar (naast elkaar binnen één deelgebied) worden gerealiseerd zal dit leiden tot meer stikstofdepositie op (ongeveer) dezelfde beschermde gebieden, waardoor een verhoogde kans op (significant) negatieve effecten ontstaat.

Wanneer meerdere productielocaties op grotere afstand (ruim verspreid binnen één deelgebied) worden gerealiseerd zal dit tot stikstofdepositie op meerdere beschermde gebieden leiden, waardoor met meerdere beschermde gebieden problemen kunnen ontstaan. De cumulatie per beschermd gebied is dan wel lager dan wanneer productielocaties vlak bij elkaar staan.

#### *Cumulatie in tijd*

Bij meerdere voorbeeldwinningen tegelijkertijd leidt dit tot een grotere verhoging van de stikstofdepositiewaarden gedurende dezelfde periode. Wanneer de voorbeeldwinningen elkaar opvolgen in de tijd, dan leidt dit tot een lagere, maar wel langduriger verhoging.

Andere effecten (verstoring, versnippering, verdroging) blijven dicht bij de productielocaties en zullen niet gauw overlappen wanneer meerdere productielocaties tegelijkertijd worden gerealiseerd. Hier kan echter wel een ruimtelijke 'aaneensluiting' van effecten plaatsvinden, waardoor een groter gebied beïnvloed wordt. Dit is vooral het geval wanneer meerdere winningen tegelijkertijd worden uitgevoerd.

### **Grensoverschrijdende effecten**

De voorgenomen werkzaamheden vinden alleen plaats op Nederlands grondgebied waardoor directe aantasting van natuurwaarden alleen kan plaatsvinden binnen de landsgrenzen. Grensoverschrijdende effecten kunnen optreden wanneer schaliegas in de buurt van de grens gewonnen wordt. Effecten die kunnen optreden zijn verdroging, verontreiniging, stikstofdepositie, versnippering of verstoring. Natuurwaarden in het buitenland kunnen hierdoor worden bedreigd. Naar verwachting zullen de bovengenoemde effecten (behalve stikstofdepositie) beperkt blijven door het in acht nemen van enige afstand tot de grens. In de Passende Beoordeling (Bijlage 8) is stikstofdepositie nader bekeken en is een inschatting gemaakt van de afstand in relatie tot de risico's voor effecten van stikstofdepositie inclusief de Natura 2000-gebieden in België en Duitsland. Over het algemeen zal de afstand tot de grens voor het effect



stikstofdepositie groter zijn dan de afstand van andere effecten. Een verdere beperking van effecten is mogelijk door het nemen van mitigerende maatregelen.

#### *Aandachtspunten voor verdere planvorming*

Het abstractieniveau van de Passende Beoordeling bij het planMER Schaliegas laat niet toe dat er per aangewezen 'geschikt gebied' een eindbeoordeling kan worden gegeven van eventuele significantie van negatieve effecten. Voor de gebieden kan als gevolg van het te hanteren abstractieniveau - waarbij definitieve locatie en samenstelling van de installatie, alsmede de uitvoering van de werkzaamheden nog niet nader op projectniveau zijn uitgewerkt - niet op voorhand worden uitgesloten dat significant negatieve effecten optreden. De voorbeeldwinning is immers uit praktische overweging ten behoeve van het opstellen van een planMER (alternatievenvergelijking) toegepast, niet omdat dit dé definitieve configuratie is.

Bij iedere individuele voorgenomen ontwikkeling van schaliegaswinning zal een project-m.e.r-procedure worden doorlopen, waarbij in de meeste gevallen ook een Passende Beoordeling zal worden opgesteld. Daarbij dient specifieke informatie over de ingreep zelf (met name locatie en samenstelling van de installatie alsmede de uitvoering van de werkzaamheden) te worden beschouwd en dient specifieke kennis over de natuurwaarden ter plaatse (zoals de aanwezigheid van habitattypen, leefgebied van habitatrictlijn- en vogelrichtlijnsoorten, foerageergebieden, et cetera) te worden verzameld. Op basis van die specifieke informatie kan worden beoordeeld of significant negatieve effecten op beschermde waarden kunnen worden uitgesloten of niet. Ook overtreding van verbodsbepalingen met betrekking tot de aanwezigheid van beschermde soorten (Flora- en faunawet) zal per locatie projectspecifiek onderzocht moeten worden.

#### *Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma*

Alle genoemde storingsfactoren spelen in ieder landschapstype en deelgebied in meer of mindere mate. Effecten op natuurwaarden als gevolg van deze storingsfactoren kunnen nergens worden uitgesloten op het abstractieniveau van dit planMER. In een eventueel toekomstig ProjectMER zullen deze aspecten - die in feite gezamenlijk een kennisleemte vormen - alle aan bod moeten komen om een gedegen afweging te kunnen maken, waarbij het aspect natuur voldoende wordt mee gewogen.

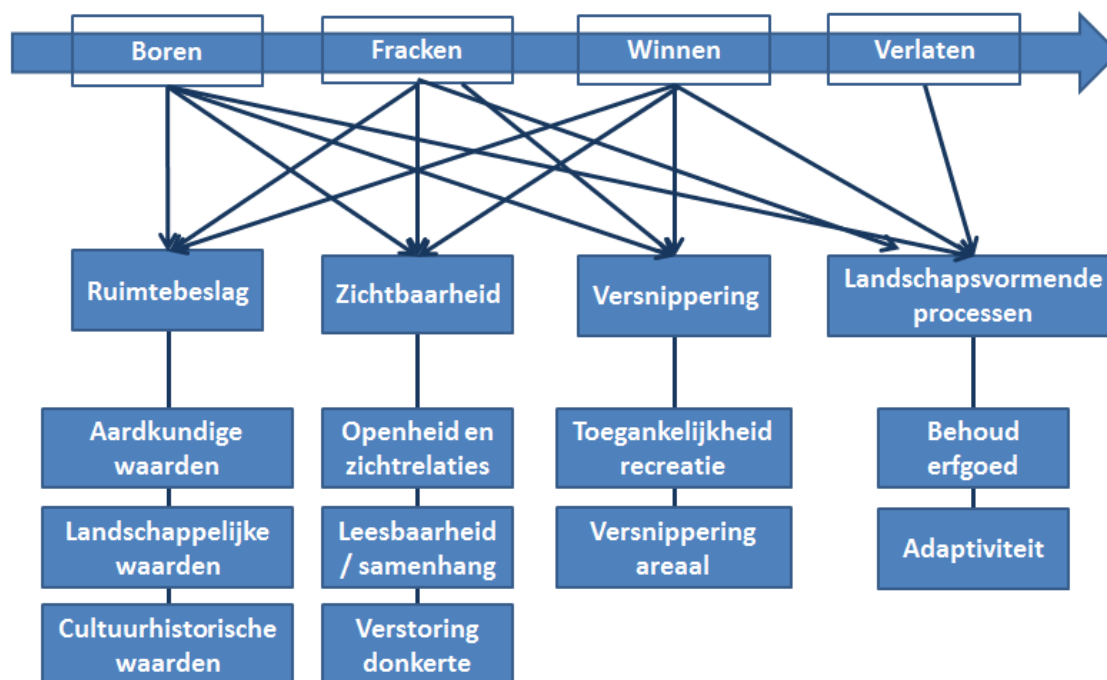
Ook het aspect verontreiniging door calamiteiten dient volle aandacht te krijgen. Hierover is voor het aspect natuur, net als voor de overige storingsfactoren, nog weinig bekend. Dit zal in een eventueel ProjectMER nader moeten worden bekeken, waarbij specifiek onderzoek in het kader van de lokale omstandigheden centraal moet staan.

#### 4.2.14 RUIMTELIJKE KWALITEIT, LANDSCHAP EN CULTUURHISTORIE

Schaliegaswinning kan invloed hebben op de ruimtelijke kwaliteit van een gebied. In het proces van schaliegaswinning is sprake van aanleg van productielocaties en benodigde infrastructuur, waardoor landschappelijke en cultuurhistorische waarden kunnen worden aangetast.

Het is wettelijk vastgelegd dat landschap en cultuurhistorie beschermd dient te worden en daarom is het van belang deze thema's te betrekken in dit planMER.

In Figuur 4.21 is het ingreep-effect schema voor de thema's ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie per fase weergegeven.



Figuur 4.21 Ingreep-effect schema ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie

##### Beoordelingskader

In het beoordelingskader is onderscheid gemaakt in fysieke aantasting en belevings-, gebruiks- en toekomstwaarde (zie Tabel 4.39).

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium
Ruimtelijke Kwaliteit, landschap en cultuurhistorie	Fysieke aantasting	Beïnvloeding van landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle elementen en patronen
	Belevingswaarde	Beïnvloeding van de visueel-ruimtelijke kenmerken van het landschap
	Gebruikswaarde	Beïnvloeding gebruik van c.q. geschiktheid voor activiteiten in het landschap (recreatie, landbouw)
	Toekomstwaarde	Beïnvloeding toekomstbestendigheid van het landschap (adaptief vermogen)

Tabel 4.39 Beoordelingskader

Omdat het in dit planMER om een effectbeoordeling op het schaalniveau van heel Nederland gaat, heeft de effectbeoordeling allereerst plaatsgevonden op het niveau van landschapstypen. Vervolgens is deze naar de verschillende deelgebieden vertaald en waar nodig aangevuld.

De effecten zijn beoordeeld op basis van de referentiesituatie, hierbij zijn zowel de landschapskarakteristieke als de wettelijke en beleidsmatige waardering en status beschreven en aangevuld met de autonome ontwikkeling.

De scoringsmethodiek voor de aspecten is weergegeven in Tabel 4.40. De effecten zijn bepaald ten opzichte van de referentiesituatie. De beïnvloeding kan zowel tijdelijk als permanent zijn, dit is toegelicht in de effectbeoordeling per aspect. De thema's ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie zijn kwalitatief beoordeeld op basis van expert judgement.

Scoringsmethodiek per aspect
n.v.t.
n.v.t.
Geen (noemenswaardige) aantasting
Aantasting in deel van het gebied of beperkte aantasting in het gehele gebied
Omvangrijke aantasting

Tabel 4.40 Scoringsmethodiek per aspect

#### *Effectbeoordeling*

Naast fysieke aantasting kunnen effecten optreden ten aanzien van gebruiks-, belevings- of toekomstwaarde. De mate waarin het effect optreedt, verschilt per landschapstype en per deelgebied. Hieronder zijn algemene effecten per beoordelingscriterium toegelicht. De effectbeoordeling voor de deelgebieden is in Tabel 4.41 weergegeven en toegelicht.

#### *Algemeen*

De grootste kans op effecten ten aanzien van **fysieke aantasting** doet zich voor in de aanlegfase. In deze fase worden productielocaties gerealiseerd, inclusief alle bijbehorende (boven-en ondergrondse) infrastructuur als wegen en buisleidingen. Dit kan betekenen dat waardevolle elementen en patronen, zoals aardkundige waarden (duinen, beekdalen, stuwwallen, steilranden en dergelijke), landschappelijke en cultuurhistorische waarden (beplantingen, kavelpatronen e.d.) worden aangetast.

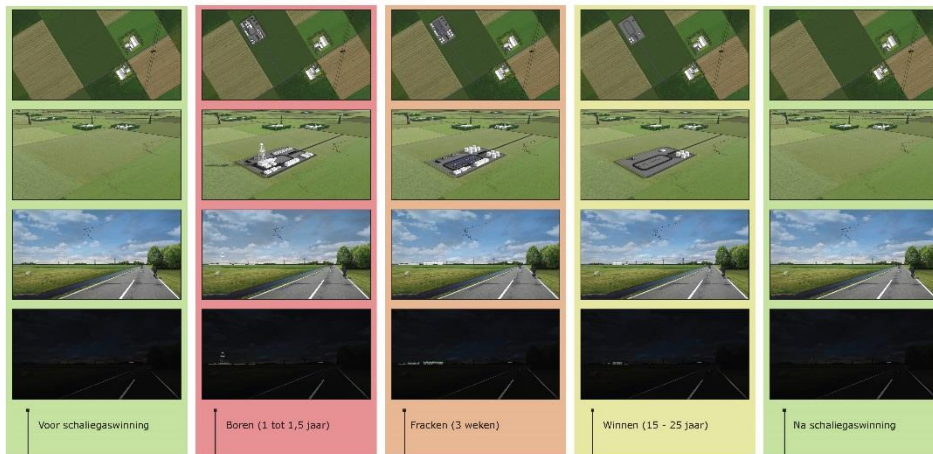
Bij **belevingswaarde** gaat het niet alleen om de omvang van de productielocatie op zich, maar ook hoe die zich verhoudt tot de visueel-ruimtelijke context. Schaliegaswinning kan invloed hebben op de mate van openheid of beslotenheid van een landschap en bestaande zichtrelaties verstoren. Dit kan de leesbaarheid van een landschap beïnvloeden.

De effecten op **gebruikswaarde** worden bepaald door de (functionele) toegankelijkheid van een gebied voor de recreant en de gebruiksmogelijkheden voor de landbouw. Aanleg van infrastructuur voor schaliegaswinning kan betekenen dat recreatieve verbindingen doorsneden worden. Aanleg van de productielocaties en infrastructuur kan ten koste gaan van productiegrond voor land- en tuinbouw. Er kan ruimtelijke versnippering van landbouwgrond optreden, waardoor deze minder efficiënt te gebruiken is.

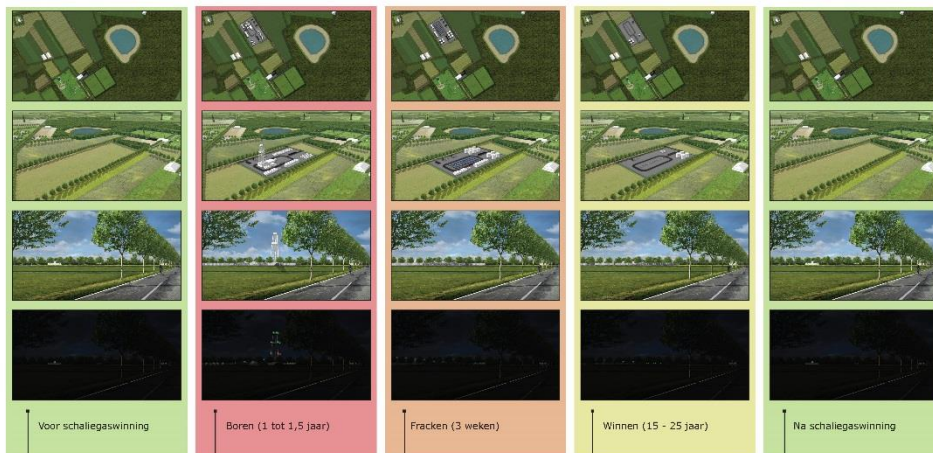
Bij **toekomstwaarde** is de beïnvloeding van de toekomstbestendigheid van het landschap (adaptief vermogen) beoordeeld. De aanwezigheid van een productielocatie voor schaliegaswinning kan de ruimte voor landschapsvormende processen en de mogelijkheden voor aanpasbaarheid van het landschap voor toekomstige ontwikkeling beperken. De locatie en infrastructuur liggen gedurende de periode van boren en winnen immers vast.

### Schaalvergelijking en visualisatie

Om de ruimtelijke effecten goed te kunnen beoordelen en verschillen in context te onderzoeken is een schaalvergelijking uitgevoerd en zijn visualisaties van een voorbeeldwinning gemaakt. De schaalvergelijking geeft inzicht in verschillen en overeenkomsten tussen elementen in het landschap en de voorbeeldwinning. De visualisaties geven een ruimtelijke impressie van de productielocatie uit de voorbeeldwinning in een (fictief) grootschalig en kleinschalig landschap. In Bijlage 12 zijn deze visualisaties vergroot opgenomen.



Figuur 4.22 Grootschalig landschap – overzicht 5 fasen



Figuur 4.23 Kleinschalig landschap – overzicht 5 fasen

De visualisaties laten zien dat het effect op beleving sterk afhankelijk is van de (visueel) ruimtelijke context. In een kleinschalig besloten landschap wordt de locatie afgeschermd en is deze beperkt zichtbaar. In een landschap met (grootschalige) openheid is de locatie beter zichtbaar, maar kan deze ook wegvallen ten opzichte van de schaal van de open ruimte.

De uitstraling van een productielocatie varieert per fase. In de aanlegfase wordt de beleving beïnvloed door de hierboven beschreven fysieke aantasting. In het landschap komen diverse productielocaties te liggen met ondersteunende (boven- en ondergrondse) infrastructuur. De boortoren die in de gebruiksfase voor een relatief korte termijn aanwezig zal zijn, is door de hoogte ruimtelijk het meest dominante element van schaliegaswinning.

Vooral in donkere gebieden met weinig lichtvervuiling kan 's nachts lichthinder optreden. De komst van productielocaties zal een aantasting van deze kwaliteit zijn. Vooral tijdens de fase boren en fracken, maar ook tijdens de lange duur van de winning, is uit veiligheidsoverwegingen licht aanwezig.

Voor het lezen van de effecten dient rekening gehouden te worden met het tijdelijke aspect van het proces van schaliegaswinning. Na een periode van 25 jaar zal een gebied weer in de oorspronkelijke staat terug gebracht zijn.

#### Effectvergelijking deelgebieden

In Tabel 4.41 zijn de effectbeoordelingen voor de deelgebieden op een rij gezet. Na de tabel worden de deelgebieden per aspect vergeleken.

Beoordelingscriteria	Fysieke aantasting	Belevingswaarde	Gebruikswaarde	Toekomstwaarde
Zuid-Limburg	Negatief	Negatief	Negatief	Beperkt negatief
Noord-Brabant/ Noord-Limburg	A	Negatief	Negatief	Beperkt negatief
	B	Negatief	Negatief	Negatief
	C	Negatief	Negatief	Beperkt negatief
Oost-Nederland	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Noord-Nederland	A	Negatief	Beperkt negatief	Negatief
	B	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
	C	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal
Groene Hart	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Negatief
Laag Holland	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Negatief
Flevoland	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Beperkt negatief
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	Beperkt negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Beperkt negatief
Zuidvleugel	Negatief	Negatief	Beperkt negatief	Beperkt negatief
Kustzone	Negatief	Negatief	Negatief	Negatief

Tabel 4.41 Vergelijking effectbeoordeling deelgebieden

De belangrijkste verschillen in de effectbeoordeling tussen de deelgebieden zijn:

- De deelgebieden Zuid-Limburg, Groene Hart, Laag Holland en Kustzone zijn op meerdere criteria negatief beoordeeld, vooral door de hoge waardering van het landschap in deze gebieden.
- De deelgebieden Zuid-Limburg, Groene Hart, Noord-Brabant/Noord-Limburg, Oost-Nederland, Groene Hart, Laag-Holland, Zuidvleugel en Kustzone zijn op fysieke aantasting en belevingswaarde negatief beoordeeld. Door de grote verscheidenheid aan landschapstypen binnen deze deelgebieden zijn deze, gemiddeld genomen, negatief beoordeeld.
- In Noord-Nederland verschilt de beoordeling per deelgebied: deelgebied A Wieden-Weerribben / Noordelijke Friese Wouden is kwetsbaar vanwege de landschappelijke kwaliteiten en recreatief gebruik. Deelgebied B Veenkoloniën is door de specifieke ontginningsstructuur kwetsbaar, terwijl in het deelgebied C Eemshaven de minste effecten worden voorzien.
- Voor Noord-Brabant / Noord-Limburg, Oost-Nederland, Noord-Nederland, Laag-Holland, Groene Hart en voor Zuidvleugel gelden beperkt negatieve effecten op de recreatieve gebruikswaarde.
- In Noord-Brabant/Noord-Limburg en Oost-Nederland verschilt het beeld per deelgebied; het landschap is kwetsbaar voor ingrepen, maar de gebruikswaarde verschilt. Vooral het deelgebied B Noord-Brabant met het Groene Woud is belangrijk als recreatief uitloopgebied voor de omliggende steden. In de andere deelgebieden is het effect op gebruikswaarde beperkt negatief.

- Voor Groene Hart, Laag-Holland en Kustzone geldt een negatief effect op toekomstwaarde, vooral door beperking van klimaatbestendigheid van deze gebieden.
- De minste effecten worden voorzien in Flevoland en de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden. De gevoeligheid van het grootschalige en moderne productielandschap in Flevoland voor schaliegaswinning is naar verwachting beperkt. Ook in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Eilanden zijn er relatief minder effecten voor fysieke aantasting en belevingswaarde te verwachten. Het effect op de recreatieve gebruikswaarde is neutraal beoordeeld.

#### *Grensoverschrijdende effecten*

Grensoverschrijdende effecten door fysieke aantasting zijn naar verwachting beperkt. Landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle elementen zoals (grensoverschrijdende) rivieren en beekdalen en patronen kunnen aangetast worden.

Grensoverschrijdende effecten kunnen ook optreden door zichtbaarheid van de productielocaties over de grens, dit geldt vooral voor de boortoren. Dit effect kan zich voordoen in open landschappen, zoals de Veenkoloniën (gebied B) en Eemshaven (gebied C) in Noord-Nederland. In het deelgebied Zuid-Limburg kan dit effect zich voordoen wanneer de boortorens op een hoger gelegen plateau staan.

#### *Cumulatie*

Cumulatie in tijd, is relevant ten aanzien van de belevingswaarde. Dit geldt zeker voor de periode dat de boortorens aanwezig zijn (fase boren). Vindt het boren gelijktijdig plaats of worden meerdere voorbeeldwinnings tegelijkertijd gerealiseerd, dan is sprake van een periode, waarbij meerdere boortorens in het landschap te zien zijn. Het effect op belevingswaarde is groot maar wel van korte duur. Vindt het boren juist volgtijdelijk plaats, dan is er sprake van een lange periode. De invloed is beperkt, maar wordt wel over een langere periode uitgespreid.

Cumulatie in ruimte is zeer relevant voor de beoordeling van ruimtelijke kwaliteit. Meerdere winningen gaan gepaard met een groter totaal ruimtebeslag in een gebied, wat als gevolg heeft dat de kans op aantasting van landschappelijke en cultuurhistorische waarden vergroot wordt. Binnen het geconcentreerde scenario zijn de effecten groter binnen een beperkt gebied. In het verspreide scenario zijn de effecten juist verspreid over een groter gebied. Hierdoor kan nivellering van de kwaliteit van een gebied als geheel optreden.

Voor belevingswaarde is het risico op interferentie met andere (hoge) opgaande elementen groter bij het geconcentreerde scenario. Meerdere boortorens van verschillende winningen zijn dan tegelijkertijd te zien. Het risico hierop is kleiner bij het verspreide scenario door de afname van de zichtbaarheid met de grotere afstand.

#### *Aandachtspunten voor verdere planvorming*

Effecten op landschappelijke en cultuurhistorische waarden kunnen worden beperkt door hiermee (vroegtijdig) rekening te houden bij de locatiekeuze. Een aantal landschappen is dusdanig kwetsbaar qua fysieke aantasting en belevingswaarde en heeft een dusdanige wettelijke en beleidsmatige waardering en status dat inpassing van een complex van productielocaties niet realistisch is. Dit geldt in het bijzonder voor de statusgebieden Werelderfgoed en de Nationale Landschappen. Door deze gebieden onaangetast te laten, is behoud van deze waarden mogelijk. Deze keuze moet bij de locatie van concrete initiatieven op inpassingsniveau gemaakt worden.

Een aantal gebieden kan het complex van productielocaties dragen als daar een ruimtelijk ontwerp voor gemaakt wordt op de schaal van het complex en het deelgebied als geheel. Ontwerpend onderzoek kan daarbij een zinnige methode zijn. Door middel van ontwerpend onderzoek kan beoordeeld worden of de voorbeeldwinning inpasbaar is in de structuur van het landschap in een specifiek gebied.

Door het treffen van, specifiek op de locatie en de omstandigheden afgestemde, mitigerende maatregelen is het mogelijk een deel van de negatieve effecten te mitigeren. Voor alle aspecten en deelgebieden geldt dat, hoe beperkter de omvang, duur en zichtbaarheid van de productielocatie, hoe beperkter de effecten zijn. Hetzelfde geldt voor het aantal en de ruimtelijke spreiding van de productielocaties.

Eveneens is het voor alle deelgebieden relevant, dat na de activiteit, het grondgebruik en de aanwezige patronen (waaronder beplanting) en elementen worden hersteld. De mogelijkheden hiervoor verschillen per deelgebied.

Voor alle aspecten geldt dat door middel van een zorgvuldige inpassing de daadwerkelijke effecten beperkt kunnen worden. In de verdere planvorming dient de landschappelijke inpassing van de schaliegaswinning verder bepaald te worden, zowel voor afzonderlijke productielocaties als verschillende productielocaties in onderlinge samenhang. Een ruimtelijk model zou in dat geval onderdeel moeten zijn van de uitwerking van de locatiekeuze op een lager schaalniveau.

Het effect op belevingswaarde kan beperkt worden door aanvullende inpassingsmaatregelen te nemen voor de productielocaties. Hierbij kunnen verschillende strategieën gevolgd worden, variërend van het verbergen of camoufleren tot het benadrukken van productielocaties. De keuze voor een bepaalde strategie is afhankelijk van het landschapstype of deelgebied.

Aandachtspunt hierbij is op het schaalniveau van een gebied verschillende productielocaties in onderlinge samenhang te bekijken. Deze gebieden zijn nu nog niet bekend en daarom zijn er in dit planMER verder geen specifieke voorwaarden aan te verbinden.

#### *Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma*

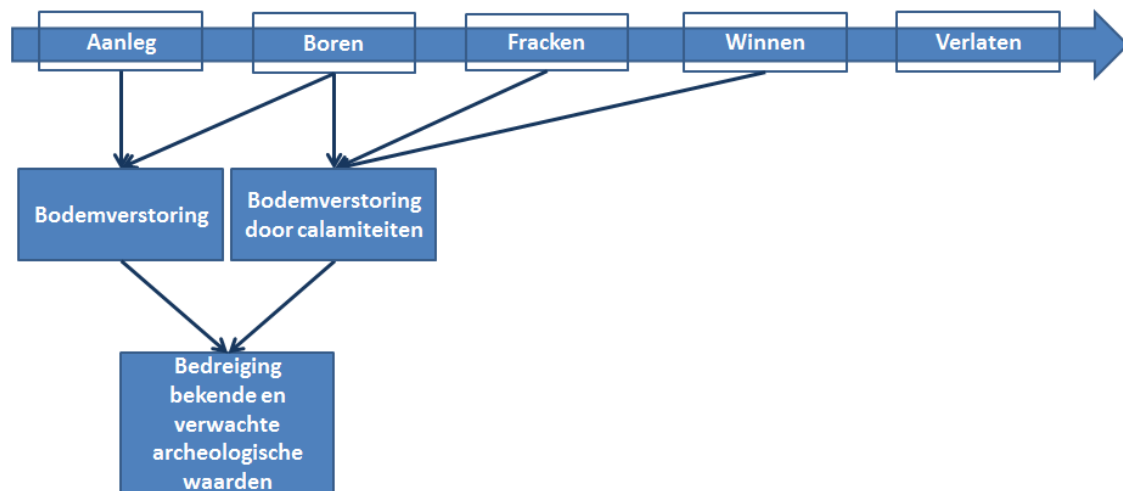
De winning van schaliegas in Nederland is een nieuwe activiteit. Het is daarom nog niet bekend hoe een toekomstige winning er uit ziet. Evenmin is bekend welke variatie in de omvang en spreiding van productielocaties en gasbehandelingsinstallaties en de bijbehorende (boven- en ondergrondse) infrastructuur optreedt. Dit is van belang voor de effectbeoordeling in dit planMER, zoals aangegeven in de gevoeligheidsanalyse.

Monitoring van fysieke aantasting en beïnvloeding van de belevingswaarde kan plaatsvinden door meetgegevens te vergelijken met een systematische nulmeting voor een specifiek gebied.

#### 4.2.15 ARCHEOLOGIE

In het proces van schaliegaswinning is sprake van bodemberoering. Dit kan een bedreiging vormen voor de bekende en verwachte archeologische waarden die zich in deze bodem bevinden. Het is wettelijk vastgelegd dat archeologische waarden beschermd dienen te worden en daarom is het van belang het thema archeologie te betrekken in dit planMER.

In Figuur 4.24 is het ingreep-effect schema voor het aspect archeologie weergegeven.



Figuur 4.24 Ingrep-effectschema Archeologie

Voor het thema (en aspect) archeologie heeft de effectbeoordeling plaatsgevonden op het niveau van landschapstypen. Vervolgens zijn deze naar de verschillende deelgebieden vertaald.

#### Beoordelingskader

In het beoordelingskader is onderscheid gemaakt in respectievelijk bekende archeologische waarden en verwachte archeologische waarden (zie Tabel 4.42). Omdat het in voorliggend planMER om een effectbeoordeling op een zeer grote schaal gaat (heel Nederland), is het niet mogelijk om gedetailleerde broninformatie zoals gemeentelijke verwachtingskaarten of andere gedetailleerde bronnen te gebruiken. De IKAW en AMK-terreinen en waarnemingen zijn voor een beoordeling op dit schaalniveau wel geschikt en zijn gebruikt als referentiesituatie.

criterium	Methode	Toetsing/norm
Aantasting bekende archeologische waarden	Kwantitatief	Gemiddeld aantal bekende waarden per ha, AMK-terreinen en waarnemingen
Aantasting van verwachte archeologische waarden.	Kwantitatief	Gemiddelde oppervlakte per ha IKAW (middel) hoge verwachtingswaarden

Tabel 4.42 Beoordelingskader archeologie

Onderstaande tabel geeft de scoringsmethodiek voor de *bekende* archeologische waarden weer. Uitgangspunt voor de schaalverdeling is het percentage relatieve (gecorrigeerd naar oppervlakte) bekende waarden aanwezig in een deelgebied, gecorrigeerd naar de oppervlakte van het deelgebied. Een positief effect is niet van toepassing voor het thema archeologie. Bij een neutraal effect is er sprake van een gebied waarin zich geen bekende archeologische waarden bevinden. Er is sprake van een beperkte gevoeligheid van een deelgebied voor het beïnvloeden van bekende archeologische waarden als het percentage bekende archeologische waarden 0-15% is. Als er meer dan 15% bekende archeologische waarden aanwezig zijn in het deelgebied, wordt het deelgebied als gevoelig beoordeeld. De percentages aanwezige archeologische waarden tellen samen op tot 100%. Binnen deze percentages is vervolgens bepaald vanaf welke grens een deelgebied of landschapstype een effectbeoordeling van 'gevoelig' krijgt. Er geldt dus geen nationale grenswaarde waarboven een landschapstype of deelgebied negatief scoort, maar is feitelijk een arbitrair percentage dat wordt bepaald ten opzichte van de percentages aanwezige archeologische waarden. Aangezien deze waarden tussen de 0,4% en 37,0% vallen, is de grenswaarde op 15% gesteld.



Scoringsmethodiek bekende archeologische waarden
Niet van toepassing bij archeologie
Niet van toepassing bij archeologie
Wanneer geen bekende archeologische waarden aanwezig zijn
Laag percentage monumenten en waarnemingen (0-15%)
Hoog tot middelhoog percentage monumenten en waarnemingen (15-100%)

Tabel 4.43 Scoringsmethodiek bekende archeologische waarden

Onderstaande tabel geeft de scoringsmethodiek voor *verwachte* archeologische waarden weer. De scoring is gebaseerd op de totale (kwantitatieve) oppervlakte van middelhoge en hoge verwachte archeologische waarden. Aangezien enkel de verwachte archeologische waarden beoordeeld worden, is er geen sprake van een neutraal effect. Er is sprake van een beperkte gevoeligheid van een deelgebied voor het beïnvloeden van verwachte archeologische waarden als het percentage van het oppervlak met een middelhoge tot hoge verwachtingswaarde tussen de 0 en 50% is. Als meer dan 50% van het oppervlak een middelhoge of hoge verwachtingswaarde heeft, wordt het deelgebied als gevoelig beoordeeld. Dat de grenswaarde van beperkt gevoelig en gevoelig bij 50% ligt en dus hoger ligt dan bij de bekende archeologische waarden heeft betrekking op het feit dat er sprake is van een trefkans in plaats van een vastgesteld gegeven. Vanwege deze onzekerheid is het percentage voor deze grenswaarde hoger gesteld dan voor de bekende waarden.

Scoringsmethodiek verwachte archeologische waarden
Niet van toepassing bij archeologie
Niet van toepassing bij archeologie
Niet van toepassing bij archeologie
Totale percentage oppervlakte met (middel)hoge verwachting (0-50 %)
Totale percentage oppervlakte met (middel)hoge verwachting (50-100 %)

Tabel 4.44 Scoringsmethodiek verwachte archeologische waarden

**Effectbeoordeling**

In onderstaande tabel zijn de effectbeoordelingen van de bekende waarnemingen en monumenten en verwachte waarden (IKAW) in de deelgebieden naast elkaar gezet en is per deelgebied een integrale effectbeoordeling toegekend om zo de deelgebieden met elkaar te kunnen vergelijken.

Deelgebied	Bekende waarden		Verwachte waarden
	Waarnemingen	Monumenten	IKAW
Zuid-Limburg	Betreft 17,9% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 10,0% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 70% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Noord-Brabant, Noord-Limburg, subgebied A	Betreft 6,0% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 2,0% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 47% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Noord-Brabant, Noord-Limburg, subgebied B	Betreft 7,2% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 3,8% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 50% van het deelgebied, betreft een gevoelig gebied
Noord-Brabant, Noord-Limburg, subgebied C	Betreft 15,1% van het deelgebied, betreft een gevoelig gebied	Betreft 4,3% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 61% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Oost-Nederland	Betreft 4,2% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 2,3% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 39% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Noord-Nederland, subgebied A noord	Betreft 2,1% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 3,7% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 41% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Noord-Nederland, subgebied A zuid	Betreft 1,5% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 1,7% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 38% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Noord-Nederland, subgebied B noord	Betreft 3,8% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 4,1% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 89% van het deelgebied, betreft een gevoelig gebied
Noord-Nederland, subgebied B zuid	Betreft 0,9% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 0,3% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 58% van het deelgebied, betreft een gevoelig gebied
Noord-Nederland, subgebied C	Betreft 1,2% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 16,2% van het deelgebied, betreft een gevoelig gebied	Betreft 23% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Groene hart	Betreft 7,1% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 4,8% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 35% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Laag Holland	Betreft 6,3% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 32,0% van het deelgebied, betreft een gevoelig gebied	Betreft 3% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Flevoland	Betreft 7,1% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 4,0% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 56% van het deelgebied, betreft een gevoelig gebied
Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden	Betreft 2,4% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 2,0% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 19% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied

Deelgebied	Bekende waarden		Verwachte waarden
Zuidvleugel	Betreft 9,7% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 5,1% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 48% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied
Kustzone	Betreft 7,4% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 3,6% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied	Betreft 85% van het deelgebied, betreft een beperkt gevoelig gebied

Tabel 4.45 Effectbeoordeling van de bekende waarnemingen en monumenten en verwachte waarden (IKAW) per deelgebied

De deelgebieden zijn niet echt onderscheidend voor wat betreft archeologie. Alleen Noord-Nederland subgebied A zuid soort beperkt gevoelig voor archeologische resten. De andere deelgebieden scoren allemaal als gevoelig wat betekent dat er een hoge tot middelhoge trefkans op archeologische resten is en relatief veel bekende archeologische waarden. Dit betekent dat er in het totale plangebied relatief (gecorrigeerd naar oppervlakte) veel bekende en verwachte archeologische waarden aanwezig zijn. Opgemerkt dient te worden dat de effectbeoordeling op het niveau van de landschapstypen en deelgebieden, zoals uitgevoerd in dit planMER per deelgebied een algemeen beeld schetst van een meer of mindere gevoeligheid van een deelgebied op beïnvloeding van archeologische bekende en verwachte waarden. Op dit strategische beoordelingsniveau levert dat weinig tot geen onderscheid op tussen deelgebieden. Archeologie gaat wel een rol spelen wanneer in een volgende planfase een locatie wordt geselecteerd. Voor alle (concrete) locatiekeuzes geldt dat in het geval van bodemverstoring archeologie moet worden onderzocht volgens de Archeologische MonumentenZorg cyclus (AMZ). Dit bestaat uit bureauonderzoeken en eventueel veldwerk van booronderzoek tot opgraving. Ook planaanpassing, het ontzien van bekende archeologische waarden, behoort dan tot de mogelijkheden.

#### *Grensoverschrijdende effecten*

Vergravingen en daardoor directe aantasting van archeologische waarden vindt alleen plaats op Nederlands grondgebied. Een indirect grensoverschrijdend effect treedt op wanneer als gevolg van schaliegas- en schalieoliewinning bij de grens bodemverstoring optreedt als gevolg van bijvoorbeeld aardbevingen en mogelijke vervuilingen. Archeologische waarden in het buitenland kunnen dan worden bedreigd. Wanneer langs de grens grootschalig grondwater wordt onttrokken kan dit daling van de grondwaterspiegel over de grens veroorzaken. Wanneer archeologische waarden die eerst onder water lagen dan boven water komen te liggen kunnen deze waarden worden bedreigd door de reactie met zuurstof. Over de grens zijn dezelfde soort archeologische waarden te verwachten als in Nederland.

#### *Cumulatie*

Cumulatie in ruimte is relevant voor de beoordeling van het thema archeologie. Indien er meerdere winningen plaatsvinden, heeft dit een effect op de bedreiging voor de archeologische waarden in een gebied. Meerdere winningen gaan gepaard met een groter totaal ruimtebeslag in een gebied, wat als gevolg heeft dat de kans op aantasting van archeologische waarden vergroot wordt omdat er op een groter oppervlak bodemverstoring optreedt. Voor bedreiging van bekende en verwachte archeologische waarden maakt het niet uit of de winningen gespreid of geconcentreerd plaatsvinden. Voor ieder scenario zal gekeken moeten worden naar de inpassing en het mogelijke effect op archeologische waarden in het relevante gebied. Op basis hiervan kan vervolgens gekeken worden of een gebied met een hoog percentage bekende en/of verwachte archeologische waarden vermeden kan worden.

Cumulatie in tijd is niet relevant voor het thema archeologie. De uitvoering van een boring veroorzaakt bodemverstoring op het moment van de boring, wat een bedreiging kan vormen voor de in de bodem aanwezige archeologische waarden. De duur van deze boring heeft geen invloed op de kans op deze bedreiging, aangezien de archeologische waarden dus al op het eerste moment wel of niet aangetast worden.

#### *Aandachtspunten voor de verdere planvorming*

Archeologische waarden kunnen worden beschermd door de bodem waarin deze waarden zich bevinden onaangetast te laten (behoud in situ). De plaatsing van boorinstallaties kan eventueel aanwezige archeologische waarden verstoren.

Als blijkt dat de plaatsing van een boorinstallatie of het daadwerkelijk boren naar schaliegas bekende of verwachte archeologische waarden zal verstoren, is planaanpassing als mitigerende maatregel een optie. Indien dit niet mogelijk is, is slechts het documenteren van de te vernietigen waarden een optie (behoud ex situ). Dit kan door middel van een archeologische opgraving. Indien door planaanpassing kan worden voorkomen dat boorinstallaties op archeologische waarden worden geplaatst, is het effect op archeologie neutraal.

Het ontzien van archeologische bekende en verwachte waarden door middel van planaanpassing kan effecten op archeologie en daarmee kosten voorkomen. In geval van bodemverstoring zal archeologie moeten worden onderzocht volgens de Archeologische Monumentenzorg cyclus (AMZ). Dit bestaat uit bureauonderzoeken en eventueel veldwerk van booronderzoek tot opgraving.

#### *Leemten in kennis en aanzet evaluatieprogramma*

Voor dit planMER is gebruik gemaakt van de verwachtingskaart IKAW. Een inherent probleem van onderzoek naar archeologie op planMER-niveau is dat het gebaseerd wordt op verwachtingen en aannamen. Er wordt daarom in de bureauonderzoeken slechts gesproken over verwachtingen. Dit geldt zelfs in zekere mate voor bekende waarden: van deze waarden is binnen het onderzoek niet bekend hoe groot de daadwerkelijke vindplaatsen zijn en hoe deze zijn geconserveerd. Totdat de bodem wordt opengelegd is in feite niet te bepalen of archeologische waarden aanwezig zijn, wat de precieze datering, omvang et cetera ervan is.

Uiteindelijk zal bij de vervolgpcedures voor de locatiekeuzes van de boorinstallaties en de benodigde vergunningen een bureauonderzoek en mogelijk inventariserend veldonderzoek moeten worden uitgevoerd op die locaties die volgens de gemeentelijke verwachtingskaarten moeten worden onderzocht. De voorkeur is dan om als eerste de productielocatie te verplaatsen naar een locatie met geen, een lage of een lagere verwachting om verstoring van archeologische waarden zo veel mogelijk te voorkomen.

Als dit niet mogelijk is, zal vervolgonderzoek nodig zijn en wanneer blijkt dat uit het verkennende onderzoek een intacte bodem of archeologische indicatoren zijn aangetroffen, moet vervolgonderzoek worden uitgevoerd in overleg met het bevoegd gezag. Vervolgonderzoek kan bestaan uit een karterend booronderzoek, proefsleuven of een definitieve opgraving. Ook kan het zijn dat op bepaalde locaties volgens deze verwachtingskaarten geen onderzoek hoeft te worden uitgevoerd.

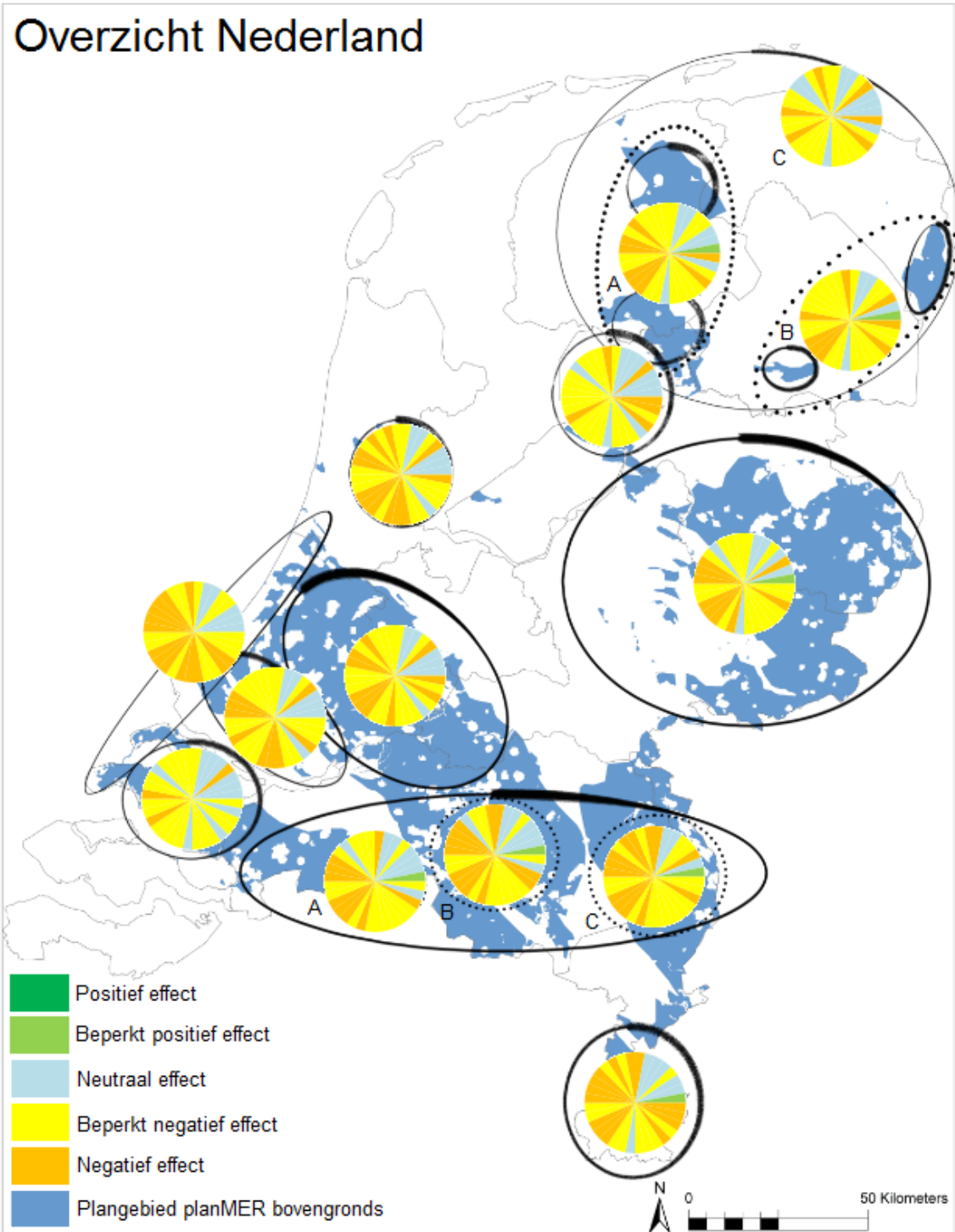
Het is mogelijk dat er effecten op archeologische waarden optreden buiten een toekomstige locatie voor schaliegaswinning. Dit kan bijvoorbeeld zijn vervuiling door olie en vervuild grondwater waardoor archeologische waarden worden aangetast. Het dalen of juist stijgen van de grondwaterspiegel door grondwateronttrekking in het plangebied kan effecten hebben op archeologie omdat het gaat reageren met zuurstof of juist niet meer kan reageren met zuurstof en verzadigd raakt met (vervuild)water. Indien deze aspecten vanuit milieu worden gemonitord, kan archeologie hierbij indirect worden meegenomen.

### 4.3 INTEGRALE EFFECTVERGELIJKING DEELGEBIEDEN

In paragraaf 4.2 zijn de samenvattingen van de mogelijke milieugevolgen van de opsporing en winning van schaliegas per milieuaspect weergegeven. Daarbij is per milieuaspect een overzicht gegeven van de verschillen en overeenkomsten in effecten tussen de deelgebieden aan de hand van een aantal criteria zoals benoemd in het beoordelingskader in paragraaf 4.1.4. In deze paragraaf ligt de focus op de integrale vergelijking van de deelgebieden. In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen beschreven of een schaliegaswinning in meer of mindere mate inpasbaar is in de verschillende deelgebieden indien de mogelijke milieueffecten geaggregeerd worden beschouwd. In Figuur 4.25 is voor alle deelgebieden een overzicht van de effectscores van alle beoordelingscriteria uit het beoordelingskader in Tabel 4.39<sup>23</sup> opgenomen. Dit betreffen puur de weergaven van de effectscores per criterium per deelgebied zonder dat er rekening wordt gehouden met de mogelijkheid van mitigatie, zoals benoemd in paragraaf 4.5 'aandachtspunten voor verdere planvorming'. Ook heeft er geen weging van criteria plaatsgevonden. Voor de beschrijving en onderbouwing van de onderscheiden deelgebieden wordt verwezen naar paragraaf 4.1.3 en Figuur 4.5.

---

<sup>23</sup> Het effect voor verkeer is in Figuur 4.25 een samenvoeging van de criteria Doorstroming en Verkeersveiligheid. Dit is gedaan, omdat de deelgebieden voor beide criteria niet onderscheidend zijn en beide criteria in alle deelgebieden licht negatief scoren. De effectscore voor het criterium Watervoorziening vanuit drinkwaterleidingnetwerk is niet weergegeven in Figuur 4.25. Dit criterium vormt input voor het criterium Onttrekken van grondwater, en is op zichzelf geen milieu effect beoordeling. Voor het thema klimaat is geen effectbeoordeling op deelgebiedniveau uitgevoerd. Om deze reden is het thema klimaat niet bij de effectvergelijking van de deelgebieden betrokken en ook niet opgenomen in Figuur 4.25.

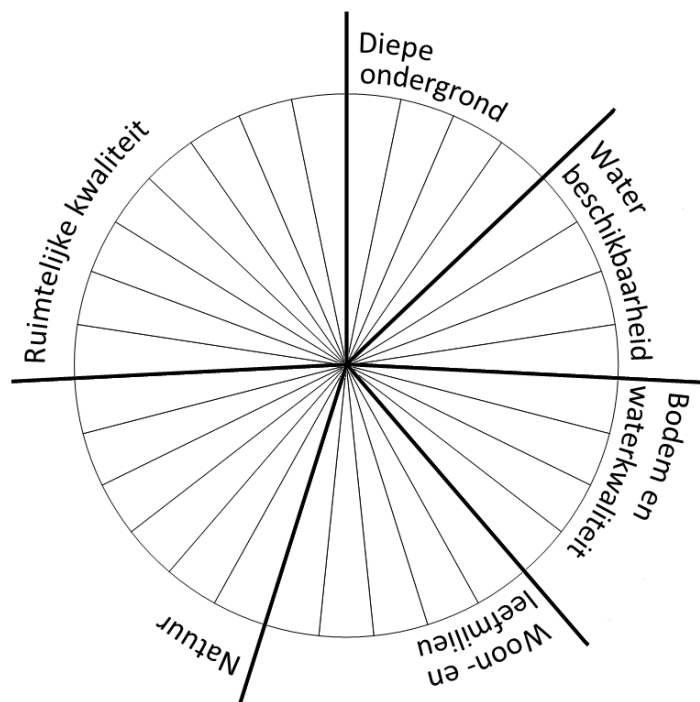


Figuur 4.25 Overzicht effectbeoordeling voor alle criteria in de (sub)deelgebieden. De criteria worden in deze paragraaf ingedeeld in invalshoeken. Deze invalshoeken zijn weergegeven in Figuur 4.26.

Om uit de verscheidenheid aan milieuaspecten, criteria en effectbeoordelingen een eenduidig beeld te kunnen creëren, wordt de vergelijking van de effecten tussen de deelgebieden allereerst uitgevoerd op basis van een aantal invalshoeken. Deze invalshoeken zijn gebaseerd op de thematisering in het beoordelingskader dat in dit planMER is gehanteerd en samengesteld uit de gehanteerde criteria uit het beoordelingskader. De invalshoeken zijn:

- Diepe ondergrond (paragraaf 4.3.1)
- Water beschikbaarheid (paragraaf 4.3.2)
- Bodem en water kwaliteit (paragraaf 4.3.3)
- Woon- en leefmilieu (paragraaf 4.3.4)
- Natuur (paragraaf 4.3.5)
- Ruimtelijke kwaliteit (paragraaf 4.3.6)

De effectscores voor alle criteria binnen de invalshoeken zijn weergegeven in Figuur 4.25. In onderstaande Figuur 4.26 is weergegeven welke effectscore-aanduidingen uit de figuur horen bij de verschillende invalshoeken. In de paragrafen 4.3.1 tot en met 4.3.6 is telkens per invalshoek aangegeven welke criteria in de effectvergelijking van de betreffende invalshoek zijn betrokken.



Figuur 4.26 Indeling van de verschillende criteria in invalshoeken. Deze indeling komt overeen met de cirkeldiagrammen in Figuur 4.25.

In de paragrafen 4.3.1 tot en met 4.3.6 wordt voor iedere invalshoek beschreven of er verschillen zijn tussen de deelgebieden voor wat betreft de inpasbaarheid van schaliegaswinning. In het geval er verschillen zijn, wordt beschreven waar deze verschillen uit bestaan en hoe deze kunnen worden verklaard. Voor het verkrijgen van overzicht is per invalshoek een kaart opgesteld waarop de effectscores van de relevante milieucriteria per deelgebied zijn samengevat. Ook in dit geval heeft er geen weging van criteria plaatsgevonden. Voor de weergave van de effectscores is aangesloten bij de kleurarcering zoals gehanteerd in de scoringsmethodiek (zie paragraaf 4.1.4). Een donker groene of licht groene arcering betekent positief respectievelijk beperkt positief effect; een licht blauwe arcering betekent geen of verwaarloosbaar effect; een gele of oranje arcering betekent beperkt negatief respectievelijk negatief effect. Deze kaarten fungeren als vertrekpunt voor de integrale analyse per invalshoek. In de integrale analyse wordt op hoofdlijnen ingegaan op de grote lijn en belangrijkste verschillen tussen de deelgebieden. Elke analyse wordt afgesloten met een conclusie waarin de relatieve mate van inpasbaarheid van schaliegaswinning in de deelgebieden wordt aangeduid. Bij deze aanduiding wordt aangegeven of schaliegaswinning relatief inpasbaar is, relatief minder inpasbaar is of relatief matig inpasbaar is. Ook is in de conclusie per invalshoek aangegeven of er sprake kan zijn van grensoverschrijdende effecten. In paragraaf 4.3.7 wordt uit deze verschillende analyses een overall beeld gehaald. Deze conclusie betreft geen optelling van de afzonderlijke effectscores per invalshoek, maar is gebaseerd op expert judgment. Na het overall beeld worden de mogelijkheden voor het nemen van mitigerende maatregelen bij de beschouwing en conclusies betrokken. Daarnaast wordt aangegeven in hoeverre leemten in kennis van invloed zijn op de getrokken conclusies en in hoeverre nader onderzoek en monitoring deze kunnen wegnemen of verkleinen.

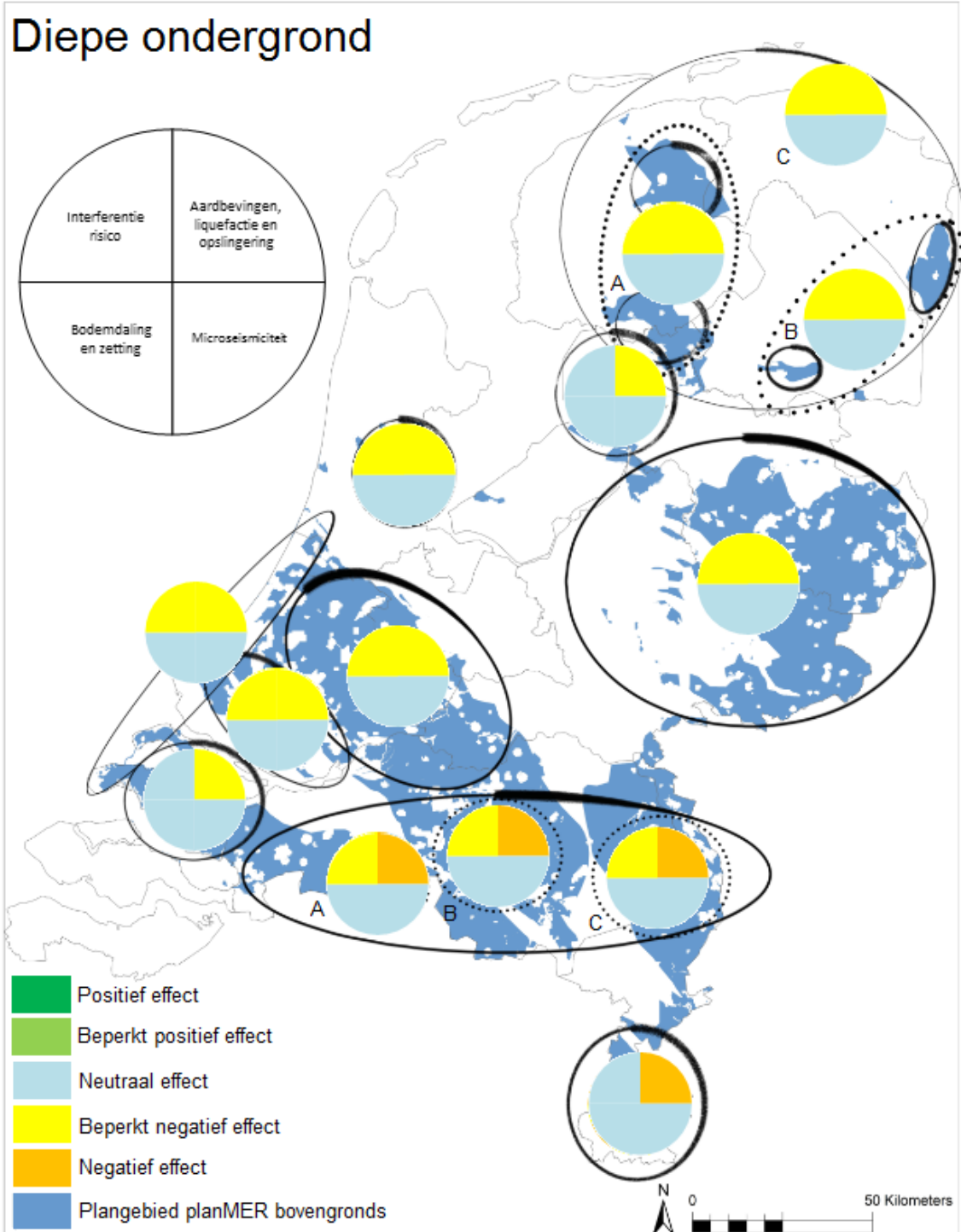
#### 4.3.1 DIEPE ONDERGROND

De integrale analyse van de deelgebieden voor de invalshoek Diepe Ondergrond is opgebouwd uit de resultaten van de effectbeoordelingen voor de criteria:

- aardbevingen;
- microseismiciteit maaiveld;
- bodemdaling door zetting;
- interferentie met andere diepe ondergrondse functies.

De effectbeoordeling van de (sub)deelgebieden voor deze criteria is samengevat in Figuur 4.27.





Figuur 4.27 Overzicht effectbeoordeling voor de diepe ondergrond in de deelgebieden. De subdeelgebieden zijn niet onderscheidend voor de invalshoek Diepe Ondergrond. Om deze reden is per deelgebied één integrale effectscore per criterium opgenomen.

### *Beknopte verschilanalyse deelgebieden*

In de deelgebieden zijn niet of nauwelijks effecten te verwachten ten aanzien van microseismiciteit en bodemdaling door zetting. Dit is het gevolg van het feit dat microseismische trillingen als gevolg van schaliegaswinning voor mensen niet voelbaar zijn; ze komen van nature vele malen per jaar voor in Nederland en leiden niet tot schade aan gebouwen of infrastructuur. Ook bodemdaling als gevolg van

zetting van de schalielaag treedt niet of nauwelijks op door de lage porositeit en de geringe samendrukbaarheid. Tevens zijn de schalielagen waaruit schaliegas gewonnen zou kunnen worden dun (enkele tientallen meters), waardoor de eventuele totale zetting van de schalielaag zeer gering is. De deelgebieden zijn voor deze criteria niet onderscheidend.

De deelgebieden zijn wel onderscheidend voor de gevoeligheid voor aardbevingen en de kans op interferentie met andere ondergrondse functies. Wat betreft de gevoeligheid voor aardbevingen geldt dat er in bijna alle deelgebieden een relatief kleine kans is op het optreden van aardbevingen, aangezien er over het algemeen weinig kritisch gespannen breuken aanwezig zijn. In de deelgebieden 'Noord-Brabant en Noord-Limburg' en 'Zuid-Limburg' is de kans op het optreden van aardbevingen als relatief groot beoordeeld. Dit wordt veroorzaakt doordat deze gebieden van nature seismische activiteit kennen, waardoor de aanwezigheid van kritisch gespannen breuken in deze deelgebieden te verwachten is (in zowel de Posidonia Schalie Formatie als de Geveirik)<sup>24</sup>. Hierdoor wordt de ruimte in deze deelgebieden om een schaliegaswinning te kunnen ontwikkelen beperkt, waardoor een schaliegaswinning vanuit dit oogpunt matig inpasbaar is in deze gebieden.

Voor wat betreft de mogelijke interferentie met andere ondergrondse functies (conventionele olie- en gaswinning, aardwarmte, zoutwinning, opslag in zoutcavernes of lege olie- en gasvelden), geldt dat er in alle deelgebieden, met uitzondering van de deelgebieden Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, Flevoland en Zuid-Limburg, sprake kan zijn van interferentie met ondergrondse functies. Hierbij gaat het vooral om de mogelijke interferentie met de functie 'opslag'. De kans op het optreden van interferentie is echter voor al deze deelgebieden klein, omdat de schalielaag op een zodanige diepte voorkomt dat risico op interferentie beperkt is en daarnaast voor een aantal deelgebieden niet als afsluitende laag voor de functie opslag fungeert. In de deelgebieden Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, Flevoland en Zuid-Limburg is er geen of nauwelijks risico op interferentie te verwachten, omdat er of geen potentieel is voor opslag en/of omdat de schalielaag niet als afsluitende laag fungeert voor de functie opslag (Flevoland).

#### ***Conclusie invalshoek Diepe Ondergrond***

Een schaliegaswinning is gezien vanuit de invalshoek Diepe Ondergrond relatief matig inpasbaar in de deelgebieden Noord-Brabant en Noord-Limburg en het deelgebied Zuid-Limburg. Voor de overige deelgebieden geldt dat deze niet of nauwelijks onderscheidend zijn voor wat betreft effecten in de diepe ondergrond. De Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden kennen de minste risico's op effecten; schaliegaswinning is in dit deelgebied om deze reden relatief inpasbaar. De overige deelgebieden zitten daar qua effectscore tussen die van het deelgebied De Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en de deelgebieden Noord-Brabant en Noord-Limburg en het deelgebied Zuid-Limburg in. In deze deelgebieden is schaliegaswinning om deze reden relatief minder inpasbaar.

Wanneer het grensoverschrijdende aspect bij de analyse wordt betrokken, geldt voor alle deelgebieden die grenzen aan België en Duitsland dat schaliegaswinning in de buurt van de grens tot effecten in het buitenland kunnen leiden. Een aardbeving als gevolg van schaliegaswinning kan tot effecten leiden die tot enkele kilometers ver strekken. Daarnaast is het niet uit te sluiten dat een schaliegaswinning in de buurt van de Belgische of Duitse grens effecten heeft op opslagactiviteiten in Belgisch of Duits grondgebied.

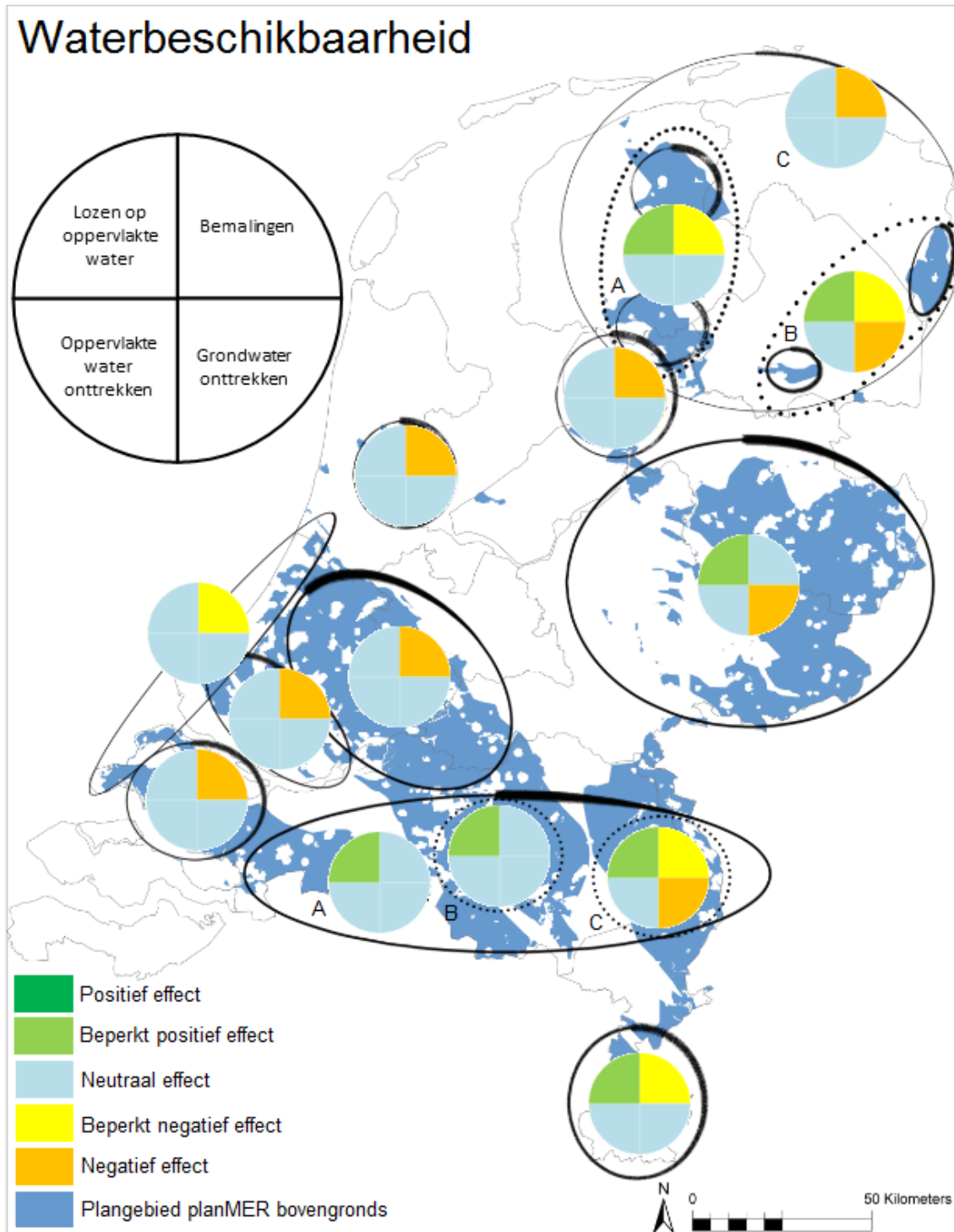
<sup>24</sup> Gedetailleerde informatie over het voorkomen van (kritisch gespannen) breuken in het Geveirik Laagpakket is niet beschikbaar. In algemene zin kan wel gesteld worden dat, in die gebieden waar natuurlijke seismiteit optreedt, deze breuken net als die uit de Posidonia Schalie Formatie kritisch gestrest kunnen zijn. Hoewel deze breuken nog niet goed in kaart zijn gebracht, zijn er mogelijk wel degelijk breuken aanwezig. Bij toekomstige locatieafwegingen en vergunningaanvragen moet hier locatiespecifiek onderzoek naar worden verricht.

### 4.3.2 WATER BESCHIKBAARHEID

De integrale analyse van de deelgebieden voor de invalshoek Water beschikbaarheid is opgebouwd uit de resultaten van de effectbeoordelingen voor de criteria:

- bemalingen;
- beïnvloeding van grondwaterstanden door grondwateronttrekking;
- beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwantiteit als gevolg oppervlaktewateronttrekking;
- beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwantiteit als gevolg van lozen op oppervlaktewater.

De effectbeoordeling van de (sub)deelgebieden is samengevat in Figuur 4.28.



Figuur 4.28 Overzicht effectbeoordeling Water beschikbaarheid in de (sub)deelgebieden

### *Beknopte verschilanalyse deelgebieden*

Voor alle deelgebieden geldt dat er geen effecten te verwachten zijn ten aanzien van de oppervlaktewaterkwantiteit als gevolg van het onttrekken van oppervlaktewater ten behoeve van de schaliegaswinning. Dit komt doordat er in de betreffende deelgebieden of geen of onvoldoende oppervlaktewater (grote wateren) aanwezig is (er is te weinig water om te onttrekken) of doordat de

omvang van deze oppervlaktewateren zodanig groot is dat er geen effecten te verwachten zijn in geval van onttrekking.

Voor alle overige beschouwde criteria treden er verschillen in effecten op tussen de deelgebieden. Er is een grove scheiding aan te brengen tussen de lager gelegen (zeeklei-) gebieden en droogmakerijen (Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, Kustzone, Zuidvleugel, laag Holland, Flevoland, Groene Hart en Noord-Nederland, subgebied A en C), en de hoger gelegen zand/löss gronden (Zuid-Limburg, Noord-Brabant en Noord-Limburg, Oost-Nederland, Noord-Nederland subgebied B). Deze verschillen zijn te verklaren vanuit de verschillen tussen de lager en hoger gelegen delen van Nederland ten aanzien van de hoogte van de grondwaterstanden en de verdrogingsgevoeligheid.

In de hierboven genoemde lager gelegen gebieden is sprake van relatief hoge grondwaterstanden, waardoor er negatieve effecten kunnen optreden als gevolg van bemaling (grondwaterstandverlagingen en/of zetting van bodemlagen). In de lager gelegen deelgebieden zal een toename van lozingen op oppervlaktewater niet tot effecten op de oppervlaktewaterkwantiteit leiden, aangezien er al veel water aanwezig is.

In de hogere gelegen (zand/löss) gebieden speelt verdroging een rol. Het lozen van water op oppervlaktewater kan in die gebieden leiden tot een verbetering van de watervoerendheid, die voor deze deelgebieden voor een beperkt positief effect zorgt op de natuur en grondwaterstanden.

Voor het criterium onttrekken van grondwater is er alleen in Oost-Nederland, Noord-Brabant en Noord-Limburg (subgebied C) en Noord-Nederland (subgebied B) een negatieve effectscore toegekend. Dit komt doordat er in deze deelgebieden afsluitende lagen ontbreken boven de watervoerende pakketten, waardoor er sprake zal zijn van een winning die de grondwaterstanden aan maaiveld zal beïnvloeden (verlagen). In de overige deelgebieden zijn geen effecten als gevolg van grondwateronttrekking te verwachten.

#### ***Conclusie invalshoek Water beschikbaarheid***

Voor de invalshoek Water beschikbaarheid geldt dat er in het deelgebieden Noord-Brabant en Noord-Limburg (subgebieden A en B) geen of positieve effecten te verwachten zijn. Vanuit de invalshoek Water beschikbaarheid is schaliegaswinning in deze subgebieden inpasbaar. De lager gelegen gebieden onderscheiden zich nauwelijks van elkaar. Een schaliegaswinning is in de lager gelegen gebieden matig inpasbaar, met name door de hogere grondwaterstanden. Deelgebied Zuid-Limburg, subgebied C van Noord-Brabant en Noord-Limburg en Oost-Nederland zitten qua inpasbaarheid tussen de Brabantse gebieden en de lager gelegen gebieden in. Schaliegaswinning is in deze deelgebieden is om deze reden relatief minder inpasbaar.

Indien de kans op grensoverschrijdende effecten in de analyse wordt betrokken, geldt voor de deelgebieden die tegen de Belgische en Duitse grens aanliggen dat de onttrekking van grondwater tot grensoverschrijdende effecten (grondwaterstandsverlaging, verdroging) kan leiden indien de winning nabij de grens plaatsvindt. Met name aan de Duitse zijde van de grens liggen grondwaterbeschermingsgebieden dicht bij de grens. Voor de overige criteria treden geen grensoverschrijdende effecten op.

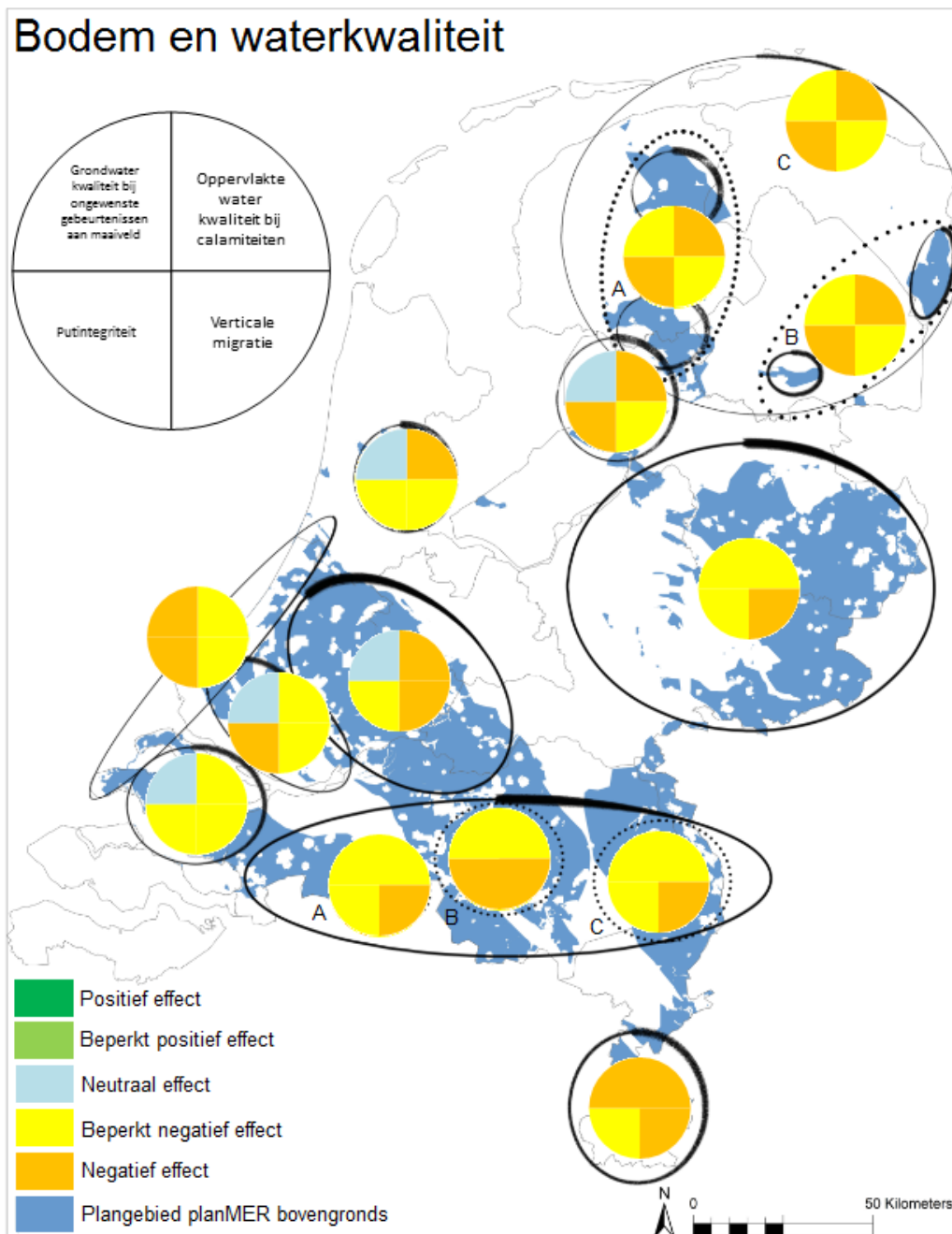
### **4.3.3 BODEM EN WATER KWALITEIT**

De integrale analyse van de deelgebieden voor de invalshoek Bodem en Water kwaliteit is opgebouwd uit de resultaten van de effectbeoordelingen voor de criteria:

- oppervlaktewaterkwaliteit bij calamiteiten;

- verticale migratie langs breuken tot in het watervoerend pakket;
- putintegriteit;
- grondwaterkwaliteit bij ongewenste gebeurtenissen aan het maaiveld.

Hiermee gaat deze paragraaf in op de mogelijke beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwaliteit en grondwaterkwaliteit. De effectbeoordeling van de (sub)deelgebieden voor de criteria is samengevat in Figuur 4.29.



Figuur 4.29 Overzicht effectbeoordeling bodem en water (kwaliteit) in de (sub)deelgebieden

#### *Beknopte verschillanalyse deelgebieden*

Voor alle criteria die zijn beschouwd is er sprake van verschillen in effecten tussen de deelgebieden. De

minste effecten zijn te verwachten in het deelgebied Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden (effecten zijn beoordeeld als neutraal tot beperkt negatief). Voor de overige deelgebieden is er altijd sprake van negatieve effecten voor één of meerdere criteria.

Voor het criterium verticale migratie is er een sterke correlatie met het voorkomen van breuken. De deelgebieden waar de breuken door lopen van de schalielagen tot in de watervoerende pakketten (deelgebied Noord-Brabant en Noord-Limburg en deelgebied Zuid-Limburg) scoren negatief. Ook Oost-Nederland en het Groene Hart hebben deze score, omdat de afstand tussen de breuken en het watervoerend pakket in deze gebieden klein is, waardoor er een grotere kans is op verticale migratie. In de overige deelgebieden lopen de breuken niet door tot in de watervoerende pakketten. Zij scoren om deze reden licht negatief.

Verticale migratie leidt vooral tot de aanwezigheid van gassen in de grondwatervoorraden, met name methaan.

Falende putintegriteit en ongewenste gebeurtenissen aan maaiveld kunnen leiden tot emissies van toxische stoffen naar het grondwater, hetgeen meer impact kan hebben op de grondwaterkwaliteit dan de aanwezigheid van gassen door verticale migratie. Een negatief effect als gevolg van falende putintegriteit heeft daarom in de meeste gevallen een grotere impact op de grondwaterkwaliteit dan een negatief effect als gevolg van verticale migratie.

Voor falende putintegriteit geldt dat er in alle deelgebieden sprake kan zijn van beperkt negatieve tot negatieve effecten op de grondwaterkwaliteit. De kans op negatieve beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit neemt toe wanneer de dikte van watervoerende pakketten groter is. De grondwatervoorraad wordt dan over een grotere lengte doorboord en de kans dat sprake is van beïnvloeding neemt nagenoeg lineair toe met de dikte van de watervoerende pakketten. Vervolgens neemt de kans op beïnvloeding ook toe met het toenemen van de totale boordiepte. De deelgebieden Flevoland, Noord-Nederland, Zuidvleugel en Kustzone scoren negatief door hun dikke watervoerende pakketten en grote diepte van de schalielaag. Ook de centrale delen van Noord-Brabant en Limburg (in de Centrale slenk en Roerdalslenk) scoren om die reden negatief. Deze gebieden zijn of worden wellicht aangewezen als strategische drinkwatervoorraden of nationale grondwaterreserves en behoeven dientengevolge mogelijk extra bescherming. Deelgebieden die een relatief dun watervoerend pakket hebben, scoren licht negatief. Dit zijn de deelgebieden Zuid-Limburg, Oost-Nederland, Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en de overige delen van Noord-Brabant en Noord-Limburg. Enkele andere deelgebieden (Groene Hart, Laag Holland) hebben een iets grotere kans op effecten door falende putintegriteit omdat ze dikkere watervoerende pakketten bezitten, maar hebben een geringe diepte van de schalielaag (de boring is korter, waardoor er een kleinere kans is op falen put). In de gekozen classificering scoren ze om deze reden beperkt negatief.

Voor het criterium ongewenste gebeurtenissen aan het maaiveld zijn grotere verschillen tussen deelgebieden door verschil in de dikte van de deklaag en de aanwezigheid van kwel. Deze eigenschappen voorkomen dat vloeistoffen die aan het maaiveld vrijkomen door ongewenste gebeurtenissen het grondwater bereiken. In de deelgebieden Zuid-Limburg en Kustzone is vrijwel geen deklaag aanwezig. Ook kennen deze gebieden geen kwel. Om deze reden scoren deze gebieden negatief. In de gebieden met een beperkte deklaag (Noord-Brabant en Noord-Limburg, Oost-Nederland en Noord-Nederland) is er een geringe kans dat verontreiniging van het grondwater optreedt als gevolg van ongewenste gebeurtenissen aan het maaiveld. In de deelgebieden met een dikke deklaag (meestal zeeklei) zijn nauwelijks effecten te verwachten. In Laag Holland en Flevoland is daarbij een opwaartse grondwaterstroom die de kans op een effect nog kleiner maakt.

Voor de oppervlaktewaterkwaliteit geldt dat het risico op verontreiniging in de frack- en boorfase in de deelgebieden met een klein aandeel oppervlaktewateren beperkt is. Het risico is het grootst in het Groene Hart, maar ook in de deelgebieden Zuid-Limburg, Noord-Nederland, Laag Holland en Flevoland is sprake van een verhoogd risico.

#### ***Conclusie invalshoek Bodem en Water kwaliteit***

Overall gezien is te zeggen dat het deelgebied Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden het minst negatief scoort voor de invalshoek Bodem en Water kwaliteit. Dit deelgebied scoort neutraal tot licht negatief door zijn dikke deklaag (zeeklei), relatief ondiep gelegen schalielaag en het beperkt voorkomen van breuken. Indien aan de effecten van verticale migratie minder gewicht wordt gegeven, dan behoren ook de deelgebieden Oost-Nederland, Noord-Brabant en Noord-Limburg (subgebied C) en Noord-Brabant en Noord-Limburg (subgebied A) tot de gebieden met de minst negatieve scores, omdat ze relatief dunne watervoerende pakketten hebben. In deze deelgebieden is schaliegaswinning relatief inpasbaar. Andere laaggelegen (zeeklei)gebieden scoren op minimaal één criterium negatief (Subgebied C in Noord-Nederland, Laag Holland, Groene Hart, Flevoland en Zuidvleugel). Voor de meeste gebieden is dit falende putintegriteit waarbij het effect in alle gevallen als beperkt negatief is beoordeeld. Voor Groene Hart en Laag Holland heeft het negatieve effect betrekking op verticale migratie. In deze deelgebieden is schaliegaswinning relatief minder inpasbaar. De gebieden waar een schaliegaswinning relatief matig inpasbaar is, gezien deze invalshoek, zijn Zuid-Limburg, Noord-Brabant en Noord-Limburg (subdeelgebied B voor wat betreft Midden Brabant en Midden Limburg) en Kustzone.

Grensoverschrijdende effecten ten aanzien van de grondwaterkwaliteit in geval van calamiteiten is vanwege de richting van de grondwaterstroming alleen mogelijk in delen van Limburg. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit zijn er in geval van calamiteiten alleen grensoverschrijdende effecten mogelijk in Noord-Nederland (Eems).

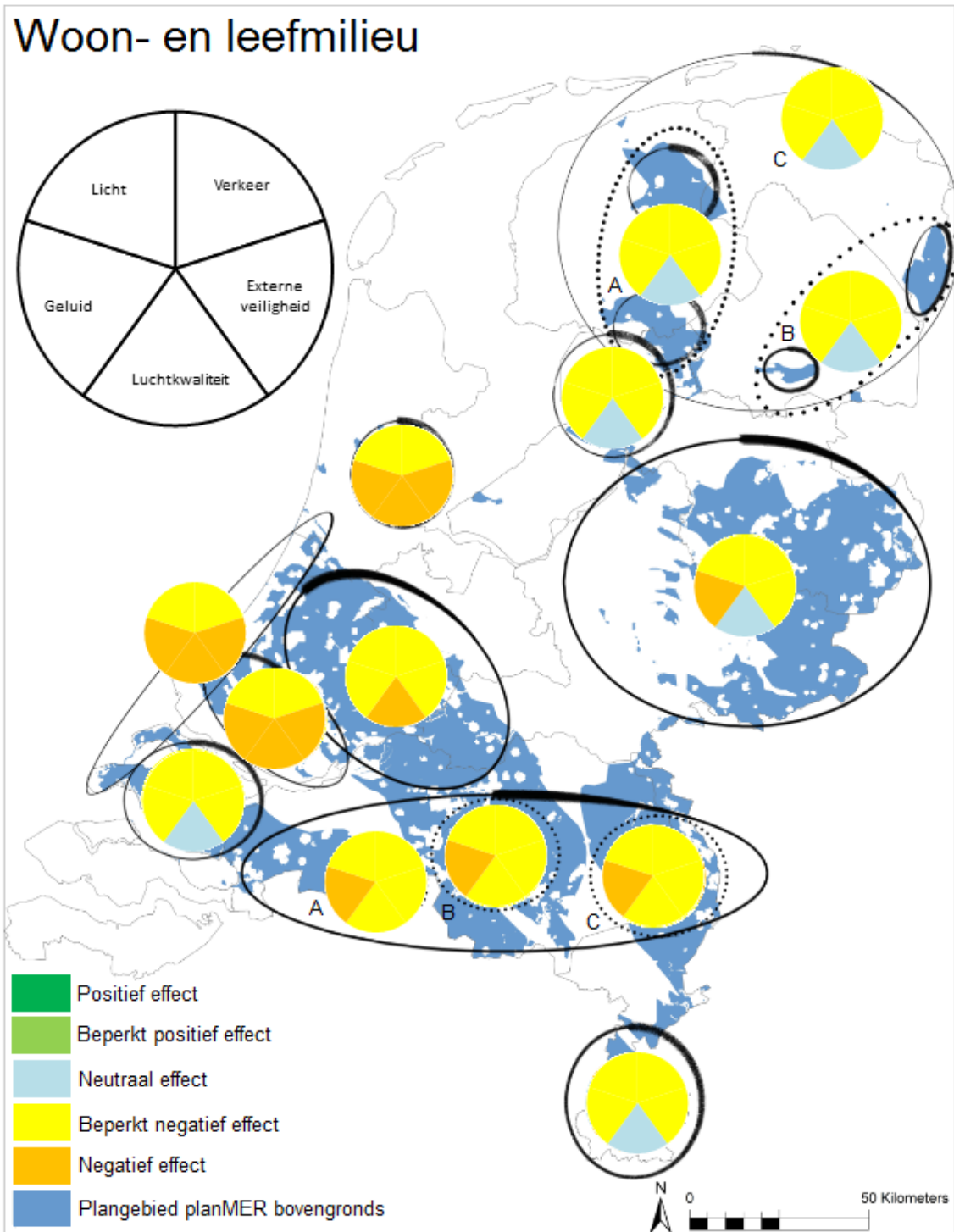
#### **4.3.4 WOON- EN LEEFMILIEU**

De integrale analyse van de deelgebieden voor de invalshoek Woon- en Leefmilieu is opgebouwd uit de resultaten van de effectbeoordelingen voor de criteria:

- doorstroming en verkeersveiligheid (aspect verkeer);
- kans op overschrijding richtwaarde 10-6-contour (aspect externe veiligheid);
- risico op effecten door verandering luchtkwaliteit (aspect luchtkwaliteit);
- kans op overschrijding grens- en richtwaarde geluid (aspect geluid);
- effect lichtemissies op woningen (aspect licht)

De effectbeoordeling van de (sub)deelgebieden voor deze criteria is samengevat in Figuur 4.30. Omdat er voor elk aspect, met uitzondering van het aspect verkeer, telkens één criterium is beoordeeld, is in figuur 30 de aanduiding van de aspecten opgenomen: verkeer, externe veiligheid, luchtkwaliteit, geluid en licht. Zoals aangegeven in de inleiding bij dit hoofdstuk zijn de criteria ten aanzien van verkeer samengevoegd omdat deze niet onderscheidend zijn voor de deelgebieden.





Figuur 4.30 Overzicht effectbeoordeling woon- en leefmilieu in de (sub)deelgebieden. De subdeelgebieden zijn niet onderscheidend voor de invalshoek woon- en leefmilieu. Om deze reden is per deelgebied één integrale effectscore per criterium opgenomen.

### *Beknopte verschilanalyse deelgebieden*

Voor het aspect verkeer (met de criteria doorstroming en verkeersveiligheid) en het aspect licht is geen onderscheid te maken tussen de deelgebieden. Voor doorstroming en verkeersveiligheid komt dit doordat de mate waarin de verkeerssituatie beïnvloed wordt locatiespecifiek is. Om deze reden hebben alle

deelgebieden een beperkt negatieve effectbeoordeling voor doorstroming en verkeersveiligheid gekregen. In de cirkeldiagrammen in Figuur 4.30 zijn deze twee criteria samengevoegd tot één score om het aspect verkeer niet zwaarder te laten wegen dan de andere criteria binnen de invalshoek Woon- en leefmilieu. Voor het aspect licht is de referentiesituatie (bestaande lichtuitstraling) afhankelijk van de locatie. Daarnaast geldt dat in Nederland over het algemeen daar waar weinig natuur voorkomt een hogere bevolkingsdichtheid aanwezig is, en visa versa. In beide gevallen leidt dit tot effecten in de deelgebieden (op natuur, dan wel mens). Om deze reden hebben alle deelgebieden een beperkt negatieve effectbeoordeling voor licht gekregen.

Voor de overige aspecten en criteria binnen deze invalshoek spelen de bevolkingsdichtheid en verspreiding van de aanwezige woningen binnen een deelgebied een belangrijke rol in de effectbeoordeling. Uit de overzichtskaart is af te lezen dat de deelgebieden met een hogere bevolkingsdichtheid (Zuidvleugel, Laag Holland en Kustzone) negatief scoren ten aanzien van geluid, luchtkwaliteit en externe veiligheid. Voor geluid geldt dat de effectcontour groter is dan die voor externe veiligheid. In de deelgebieden Noord-Brabant en Noord-Limburg en Oost-Nederland is vanwege de verspreid voorkomende bebouwing sprake van een negatieve effectscore (er is minder ruimte beschikbaar); voor externe veiligheid is in deze deelgebieden, als gevolg van de effectcontour, sprake van een beperkt negatief effect.

Voor het aspect luchtkwaliteit is vooral de bevolkingsdichtheid (en niet de verspreiding) en de achtergrondconcentratie van fijnstof en stikstofdioxide van belang. Gebieden met een lage achtergrondconcentratie en lage bevolkingsdichtheid scoren neutraal. Een schaliegaswinning is vanuit het criterium luchtkwaliteit inpasbaar in deze gebieden (Oost-Nederland, Noord-Nederland, Flevoland en Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden). De verstedelijkte gebieden (Laag Holland, Zuidvleugel, Groene Hart en Kustzone) scoren negatief vanwege zowel de hoge bevolkingsdichtheid als hoge achtergrondconcentratie. In Noord-Brabant en Noord-Limburg is sprake van een beperkt negatief effect vanwege de hoge achtergrondconcentratie en relatief lage bevolkingsdichtheid.

#### *Conclusie invalshoek Woon- en Leefmilieu*

Schaliegaswinning is relatief inpasbaar in deelgebieden met een lage bevolkingsdichtheid en geclusterde woonbebouwing, gezien vanuit de invalshoek Woon- en Leefmilieu. Tot die deelgebieden behoren Noord-Nederland, Flevoland, de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en Zuid-Limburg. Een schaliegaswinning is matig inpasbaar in verstedelijkte gebieden (Zuidvleugel, Kustzone, Laag Holland), doordat deze gebieden op meerdere criteria (ten aanzien van externe veiligheid, luchtkwaliteit, geluid) negatief scoren. De deelgebieden Noord-Brabant en Noord-Limburg en Oost-Nederland scoren vooral negatief op het aspect geluid door de verspreide bebouwing. Het Groene Hart scoort negatief op het gebied van luchtkwaliteit doordat het in de Randstad ligt en daardoor een hoge achtergrondconcentratie kent. Deze deelgebieden zitten qua effectbeoordeling en mate van inpasbaarheid tussen de bovengenoemde gebieden in.

Voor wat betreft grensoverschrijdende effecten geldt dat er voor alle deelgebieden die tegen de Belgische en Duitse grens aanliggen sprake kan zijn van grensoverschrijdende effecten indien de winning nabij de grens plaatsvindt. De meeste aspecten en criteria binnen de invalshoek Woon- en Leefmilieu kennen een effectcontour. Het aspect geluid is daarbij het meest bepalend, omdat het de grootste contour kent. Wanneer een afstand van 2 km of meer van de installaties tot de grens wordt aangehouden, zullen er geen relevante grensoverschrijdende effecten voor geluid plaatsvinden. De maximale afstand waarbinnen mogelijk effecten op de luchtkwaliteit op kunnen treden bedraagt circa 930 meter. Doordat de achtergrondconcentraties binnen de 930 meter vanaf de grens veelal ver onder de Europese norm voor de jaargemiddelde concentratie liggen, is de kans dat hier knelpunten optreden echter zeer klein. Het

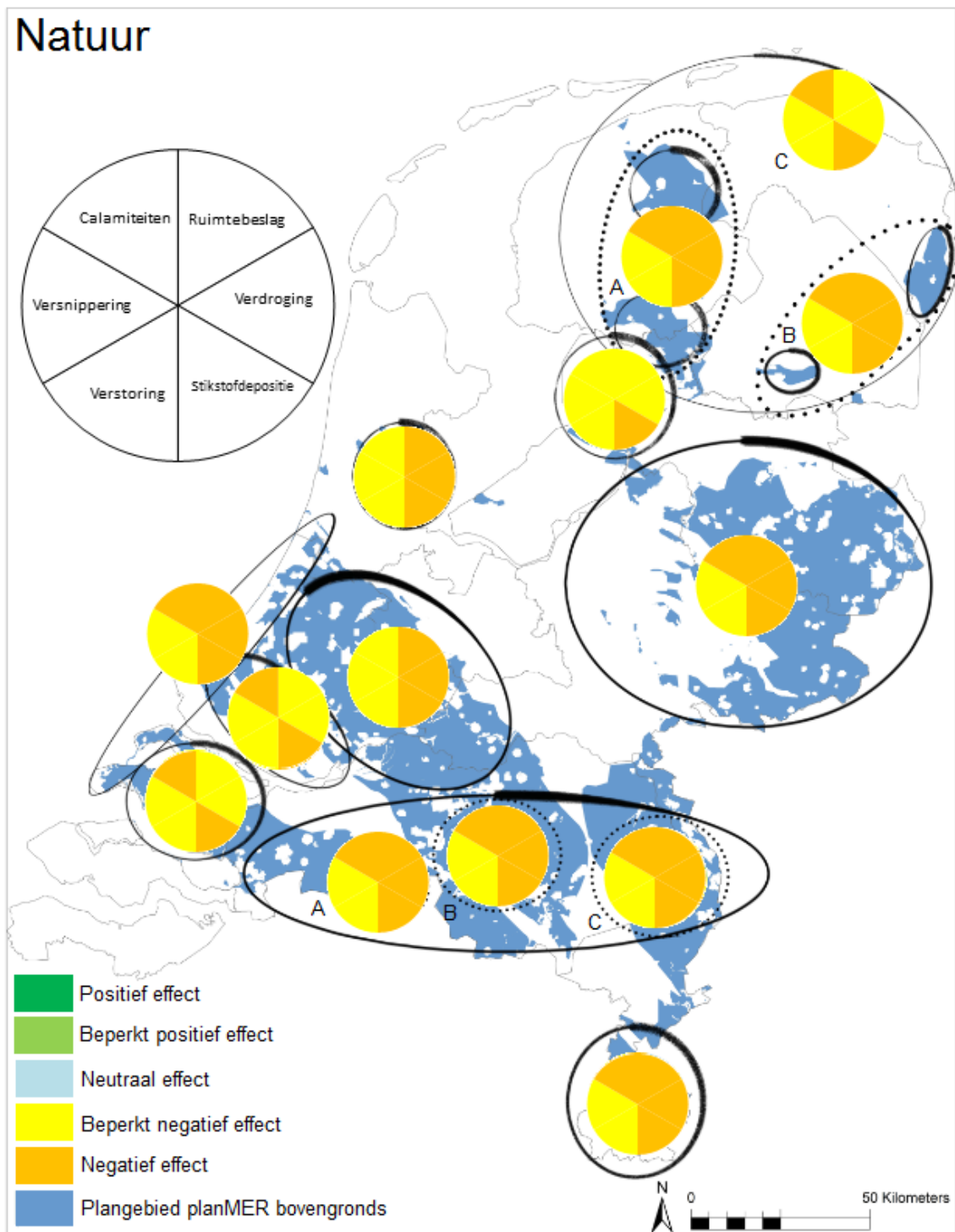
invloedsgebied voor externe veiligheid ligt op circa 900-950 meter van de inrichtingsgrens. Voor het aspectlicht worden effecten op woningen voorzien als deze binnen 50-100 meter van een productielocatie gelegen zijn.

#### 4.3.5 NATUUR

De integrale analyse van de deelgebieden voor de invalshoek Natuur is opgebouwd uit de resultaten van de effectbeoordelingen voor de criteria:

- ruimtebeslag;
- verdroging;
- stikstofdepositie;
- verstoring;
- versnippering;
- calamiteiten.

De effectbeoordeling van de (sub)deelgebieden voor deze criteria is samengevat in Figuur 4.31.



Figuur 4.31 Overzicht effectbeoordeling natuur in de (sub)deelgebieden. Indien er voor subdeelgebieden geen effectscores zijn aangegeven is de integrale score voor het betreffende deelgebied van toepassing.

### *Beknopte verschilanalyse deelgebieden*

Voor alle criteria geldt dat er in alle deelgebieden sprake kan zijn van effecten. Voor de criteria verstoring, versnippering en stikstofdepositie zijn de effecten niet onderscheidend tussen de deelgebieden. In verband met de locatie-afhankelijkheid en de mogelijkheid tot het vermijden van effecten is de beoordeling voor verstoring en versnippering in alle gevallen als beperkt negatief beoordeeld. Effecten door

stikstofdepositie kunnen in alle deelgebieden leiden tot (significant) negatieve effecten op gevoelige habitattypen en soorten. De beoordeling is daarom negatief voor alle deelgebieden. Ook effecten door calamiteiten zorgen voor weinig onderscheid tussen de deelgebieden. Afhankelijk van locatiespecifieke factoren is het criterium in deelgebieden beoordeeld als beperkt negatief of negatief.

De deelgebieden zijn onderscheidend voor de criteria ruimtebeslag en verdroging. Effecten door ruimtebeslag zijn voor alle deelgebieden als negatief beoordeeld, met uitzondering van droogmakerijen (Flevoland) en zeekelegebied (Noord-Nederland subgebied C, Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en Zuidvleugel), waar de beoordeling beperkt negatief is. Het verschil wordt veroorzaakt door de grotere mogelijkheid bij droogmakerijen en zeekelegebied om met ruimtelijke inpassing effecten te beperken. Bij de overige deelgebieden liggen de gevoelige habitattypen en natuurtypen meer verspreid en is het oppervlak van gevoelige gebieden binnen het landschapstype in verhouding groter, waardoor vermijden van effecten moeilijker is.

Net als bij het criterium ruimtebeslag is de beoordeling voor het criterium verdroging in droogmakerijen (Flevoland) en zeekelegebied (Noord-Nederland subgebied C, Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en Zuidvleugel) beperkt negatief. In de overige deelgebieden is de beoordeling negatief. In de deelgebieden Noord-Brabant/Noord-Limburg deel A en B, Oost-Nederland en Noord-Nederland deel B is de beoordeling sterk afhankelijk van specifieke habitattypen en natuurtypen: droge heiden en zandverstuivingen zijn bijvoorbeeld niet gevoelig, maar vennen en beekbegeleidende bossen wel.

#### ***Conclusie invalshoek Natuur***

De droogmakerijen (Flevoland) en zeekelegebieden (Noord-Nederland subgebied C, Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en Zuidvleugel) kennen minder negatieve effecten dan de overige deelgebieden; Schaliegaswinning is in deze deelgebieden relatief inpasbaar. Het verschil wordt veroorzaakt door de grotere mogelijkheid om met ruimtelijke inpassing effecten te beperken. Hierbij zijn ook de effecten op Natura 2000-gebieden, zoals beschreven in de Passende Beoordeling betrokken. Hierna volgen de deelgebieden Groene Hart en Laag Holland; schaliegaswinning in deze gebieden is daarom relatief minder inpasbaar. Voor de overige deelgebieden geldt dat er vanuit de invalshoek natuur voor meerder criteria negatieve effecten te verwachten zijn. Deze deelgebieden zijn daarbij niet onderscheidend. Deze deelgebieden zijn daarom allen aangeduid als matig inpasbaar.

Grensoverschrijdende effecten kunnen optreden wanneer schaliegas in de buurt van de grens gewonnen wordt. Effecten die kunnen optreden zijn verdroging, verontreiniging, stikstofdepositie, versnippering of verstoring. Natuurwaarden in het buitenland kunnen hierdoor worden bedreigd. Naar verwachting kunnen de bovengenoemde effecten worden voorkomen of beperkt blijven als enige afstand (enkele honderden meters) tot de grens in acht wordt genomen. Voor het voorkomen van grensoverschrijdende effecten door stikstofdepositie moet een grotere afstand (mogelijk tot zo'n 10 kilometer zonder mitigerende maatregelen) vanaf de grens worden gehanteerd.

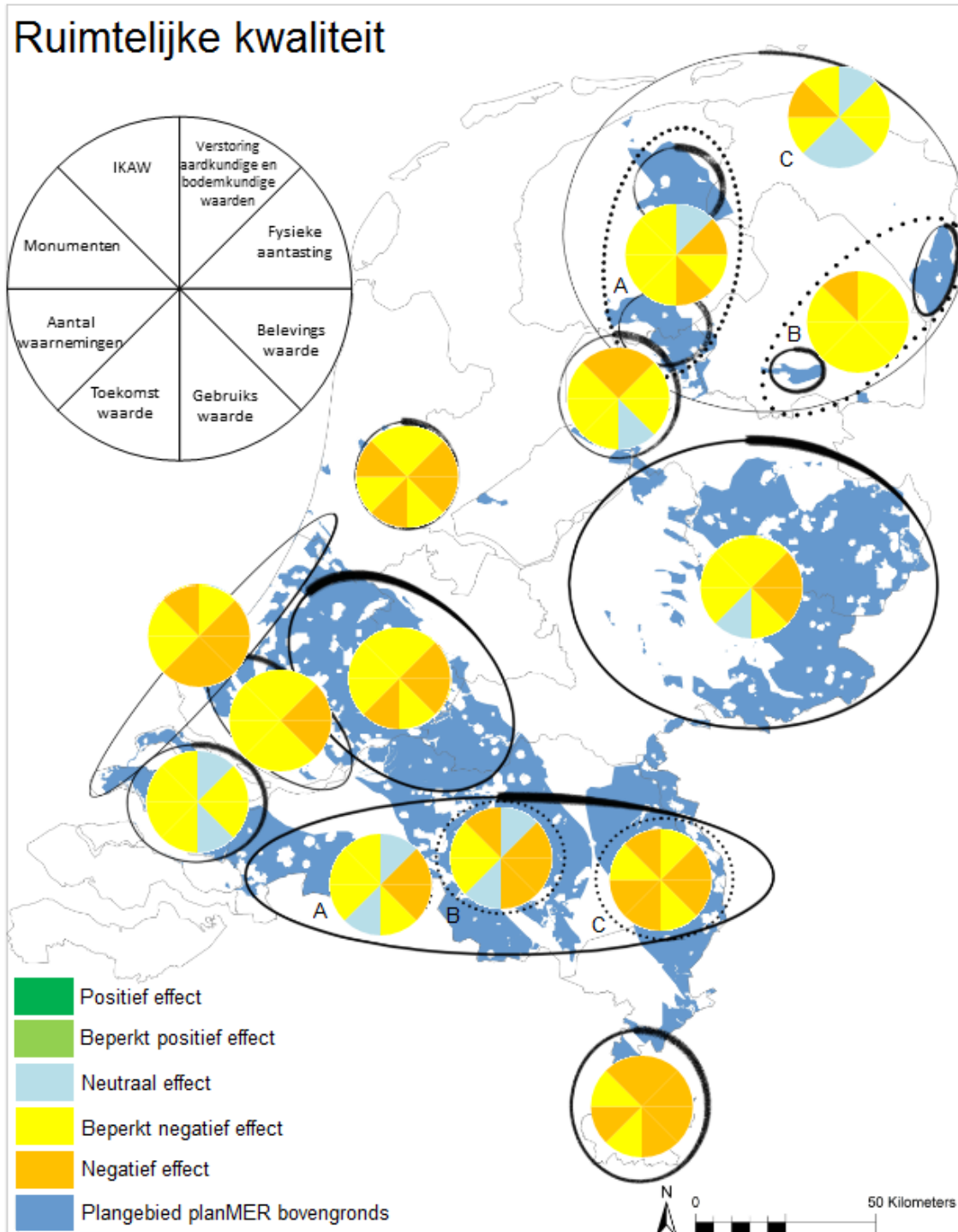
#### **4.3.6 RUIMTELIJKE KWALITEIT**

De integrale analyse van de deelgebieden voor de invalshoek Ruimtelijke kwaliteit is opgebouwd uit de resultaten van de effectbeoordelingen voor de criteria:

- fysieke aantasting van landschappelijk en cultuurhistorisch waardevolle elementen en patronen;
- beïnvloeding van de visueel ruimtelijke karakteristiek van het landschap (belevingswaarde);
- beïnvloeding gebruik van c.q. geschiktheid voor activiteiten (recreatie, landbouw) in het landschap (gebruikswaarde);

- beïnvloeding toekomstbestendigheid (adaptief vermogen) van het landschap (toekomstwaarde vermogen);
- aantasting van verwachte (IKAW) en bekende archeologische waarden (waarnemingen en monumenten);
- verstoring aardkundige en bodemkundige waarden.

De effectbeoordeling van de (sub)deelgebieden voor deze criteria is samengevat in Figuur 4.32.



Figuur 4.32 Overzicht effectbeoordeling Ruimtelijke kwaliteit in de (sub)deelgebieden. Indien er voor subdeelgebieden geen effectscores zijn aangegeven is de integrale score voor het betreffende deelgebied van toepassing.

***Beknopte verschilanalyse deelgebieden***

De deelgebieden zijn weinig onderscheidend wat betreft archeologie. In alle deelgebieden is er een kans op beïnvloeding van archeologische waarden. Overal zijn (gecorrigeerd naar oppervlakte) in meer of mindere mate bekende of verwachte waarden aanwezig.

Voor de overige criteria binnen deze invalshoek bestaan er wel verschillen in effecten tussen de deelgebieden.

De deelgebieden Zuid-Limburg, Groene Hart, Noord-Brabant en Noord-Limburg, Oost-Nederland, Groene Hart, Laag-Holland, Zuidvleugel en Kustzone zijn op fysieke aantasting en belevingswaarde negatief beoordeeld. Dit komt door de grote verscheidenheid aan landschapstypen binnen deze deelgebieden.

In Noord-Nederland verschilt de beoordeling per deelgebied: deelgebied A is kwetsbaar vanwege de landschappelijke kwaliteiten en recreatief gebruik. Deelgebied B is door de specifieke ontginningsstructuur kwetsbaar, terwijl in het deelgebied C de minste effecten worden voorzien. Voor Noord-Brabant en Noord-Limburg, Oost-Nederland, Noord-Nederland, Laag-Holland, Groene Hart en voor Zuidvleugel gelden beperkt negatieve effecten op de recreatieve gebruikswaarde.

In Noord-Brabant en Noord-Limburg en Oost-Nederland verschilt het beeld per deelgebied; het landschap is kwetsbaar voor ingrepen, maar de gebruikswaarde verschilt. Vooral het deelgebied B Noord-Brabant met het Groene Woud is belangrijk als recreatief uitloophoek voor de omliggende steden. In de andere deelgebieden is het effect op gebruikswaarde beperkt negatief.

Voor de deelgebieden Groene Hart, Laag-Holland en Kustzone geldt een negatief effect op toekomstwaarde, met name door de beperking van de klimaatbestendigheid van deze gebieden.

In de deelgebieden Zuid-Limburg en Flevoland is het aannemelijk dat aangewezen aardkundige waarden worden verstoord, doordat het oppervlak van deze deelgebieden voor meer dan 50% van het deelgebied uit aardkundige en bodemkundige waarden bestaat. Voor de overige deelgebieden is de kans op verstoring niet aanwezig of beperkt.

***Conclusie invalshoek Ruimtelijke kwaliteit***

De deelgebieden Zuid-Limburg, Groene Hart, Laag Holland, Noord-Brabant en Noord-Limburg (subgebied C) en Kustzone scoren op meerdere criteria negatief, met name door de hoge waardering van het landschap in deze gebieden, en in het geval van Zuid-Limburg ook op de kans op het verstoren van aardkundige waarden. In deze deelgebieden is schaliegaswinning daarom relatief matig inpasbaar. De minste effecten worden voorzien in Flevoland, de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en Noord-Nederland (subgebied C). De gevoeligheid van het grootschalige en moderne productielandschap in Flevoland voor schaliegaswinning is naar verwachting beperkt. In dit deelgebied is wel een relatief grote kans op het verstoren van aardkundige waarden. Ook in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Eilanden zijn er relatief minder effecten voor fysieke aantasting en belevingswaarde te verwachten. Schaliegaswinning is in deze deelgebieden daarom aangeduid als relatief inpasbaar. De overige deelgebieden vallen er qua effectscores tussen in; schaliegaswinning is in deze deelgebieden daarom relatief minder inpasbaar.

Grensoverschrijdende effecten kunnen alleen optreden in het geval er sprake is van aantasting van grensoverschrijdende elementen en patronen of door de zichtbaarheid van vooral de boortorens over de grens. Dit effect kan zich voordoen in deelgebied Noord-Nederland subgebied B en C. In deelgebied Zuid-

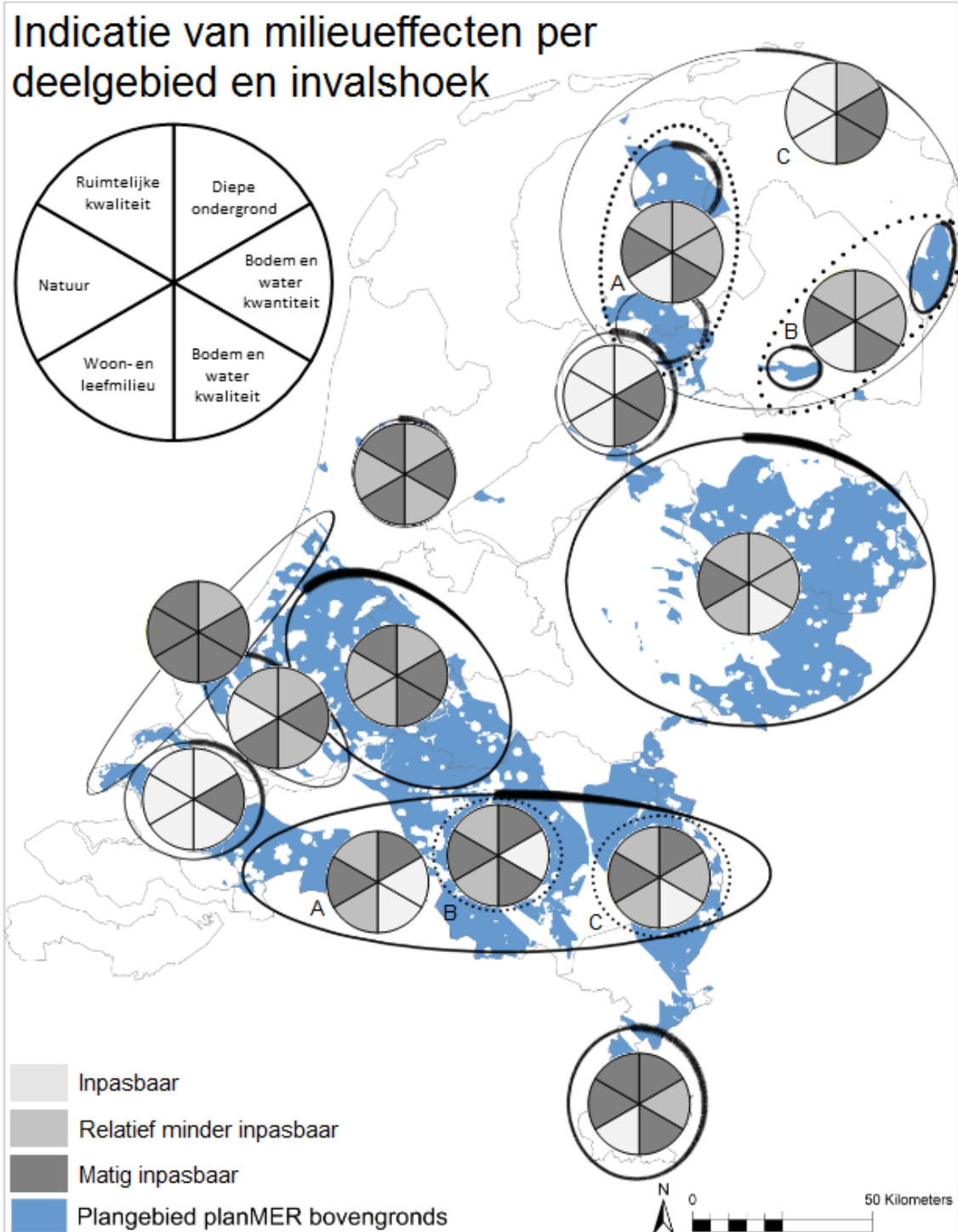
Limburg kan er sprake zijn van grensoverschrijdende effecten (zichtbaarheid) als de boortorens op een hoger gelegen plateau staan.

#### 4.3.7 OVERALL BEELD EN CONCLUSIE

In de voorgaande subparagrafen is per invalshoek een beeld gegeven van de mate van inpasbaarheid van schaliegaswinning in de deelgebieden. Daarbij is telkens aangegeven of en zo ja voor welke thema's de deelgebieden onderscheidend zijn. In deze analyses zijn de mogelijkheden voor het nemen van mitigerende maatregelen, zoals deze onder 'aandachtspunten voor verdere planvorming' zijn geformuleerd, nog niet betrokken. Deze benadering is gekozen om de relatieve verschillen tussen de deelgebieden voor wat betreft de gevoeligheid voor het optreden van effecten in beeld te brengen. In deze subparagraaf worden allereerst de conclusies van deze afzonderlijke analyses samengebracht en wordt beschouwd of er een overall beeld met conclusies te geven is. Dit is gedaan door per invalshoek de conclusies over te nemen en samen te vatten in één geaggregeerde score per invalshoek (zie Figuur 4.33 dat de mate van inpasbaarheid (inpasbaar, relatief minder inpasbaar, matig inpasbaar) weergeeft. Deze geaggregeerde scores zijn bepaald op basis van voorgaande analyses per invalshoek en gebaseerd op het milieuonderzoek en expert judgement dat in het kader van dit planMER heeft plaatsgevonden. In de presentatie en analyse vindt geen weging plaats van de beschouwde invalshoeken. De relatieve verschillen tussen deelgebieden worden beschouwd. Voor de achtergronden en beschrijving van de absolute effecten verwijzen we naar deel B van dit planMER.

Na het overall beeld en de conclusies worden de mogelijkheden voor het nemen van de onder 'aandachtspunten voor verdere planvorming' benoemde mitigerende maatregelen bij de beschouwing en conclusies betrokken. Daarnaast wordt aangegeven in hoeverre leemten in kennis van invloed zijn op de getrokken conclusies en in hoeverre nader onderzoek en monitoring deze kunnen wegnemen of verkleinen.





Figuur 4.33 Overzicht resultaten integrale effectanalyses per invalshoek voor de (sub)deelgebieden op basis van expert judgement

Zonder gewicht toe te kennen aan de verschillende invalshoeken en zonder rekening te houden met de in dit rapport benoemde mogelijkheden voor mitigatie zijn op basis van Figuur 4.33 en de integrale analyses op hoofdlijnen de volgende conclusies te trekken:

- Schaliegaswinning is in de Nederlandse context inpasbaar. Voor alle deelgebieden geldt dat er effecten kunnen optreden en dat er sprake is van een meer of mindere mate van inpasbaarheid. De deelgebieden vertonen verschillen in de mate van gevoeligheid voor en kans op het optreden van effecten. Daarnaast vertonen deelgebieden verschillen in het type criteria / invalshoeken waarop deze effecten plaatsvinden.
- De deelgebieden Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, Flevoland en Noord-Nederland subgebied C kennen de minste risico's. Deze deelgebieden betreffen de meer open en minder verstedelijkte gebieden in het plangebied. Een schaliegaswinning is in deze deelgebieden relatief inpasbaar vanuit het oogpunt van Woon- en Leefmilieu, Natuur en Ruimtelijke kwaliteit.
- Een schaliegaswinning lijkt matig inpasbaar in de deelgebieden Kustzone en Zuid-Limburg. Beide deelgebieden scoren relatief negatief op Ruimtelijke Kwaliteit, Natuur en Bodem en Water Kwaliteit. Deelgebied Kustzone scoort daarnaast relatief negatief op Woon- en Leefmilieu en Water beschikbaarheid. In Zuid-Limburg is de score negatief voor Diepe Ondergrond.
- De overige deelgebieden (Noord-Brabant en Noord-Limburg subgebied A en C, Zuidvleugel, Groene Hart, Oost-Nederland, Noord-Nederland subgebied A en B en Laag-Holland) kennen een relatief gemiddelde, maar onderling per invalshoek sterk verschillende, mate van inpasbaarheid:
  - Voor Noord-Brabant en Noord-Limburg (subdeelgebied A en C) hebben de effecten vooral betrekking op de kans op aardbevingen en de kans op beïnvloeding van natuurwaarden.
  - In deelgebied Noord-Brabant en Noord-Limburg subgebied B is de kans op aardbevingen relatief groot, alsook de kans op beïnvloeding van natuurwaarden. Daarnaast is het risico op beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit bij een falende putintegriteit een belangrijk aandachtspunt. Delen van dit gebied zijn of worden wellicht aangewezen als strategische drinkwatervoorraden of nationale grondwaterreserves en behoeven dientengevolge mogelijk extra bescherming
  - In Zuidvleugel hebben de effecten vooral betrekking op het Woon- en Leefmilieu en de gevoeligheid voor de beïnvloeding van de bodem en waterkwaliteit.
  - In het Groene Hart betreffen het ook de mogelijke effecten op Water beschikbaarheid. Daarnaast is Ruimtelijke Kwaliteit een aandachtspunt.
  - Deelgebied Oost-Nederland scoort alleen voor Natuur negatief, maar komt samen met de deelgebieden Noord-Brabant en Noord-Limburg (deelgebied A en C) en De Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden als relatief inpasbaar naar voren als het gaat om de mogelijke beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit (Bodem en Water kwaliteit).
  - In Noord-Nederland betreffen het de mogelijke effecten op Water beschikbaarheid en Natuur.
  - In Laag Holland hebben de effecten betrekking op de mogelijke effecten op Woon- en Leefmilieu en Ruimtelijke Kwaliteit.
- Voor alle grensdeelgebieden geldt dat er sprake kan zijn van grensoverschrijdende effecten indien de schaliegaswinning nabij de grens met België of Duitsland plaatsvindt. Grondwateronttrekkingen, aardbevingen en stikstofdepositie kunnen ver reikende effecten hebben (enkele tot tientallen kilometers). Effectafstanden van andere criteria zijn beperkt tot enkele honderden meters (licht, externe veiligheid, lucht) tot enkele kilometers (geluid, ruimtelijke kwaliteit). Grensoverschrijdende effecten voor de grondwaterkwaliteit in geval van calamiteiten is vanwege de richting van de grondwaterstroming alleen mogelijk in delen van Limburg. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit zijn er in geval van calamiteiten alleen grensoverschrijdende effecten mogelijk in Noord-Nederland.

### ***Mitigatie en monitoring***

In paragraaf 4.5 is een overzicht van de in dit planMER geformuleerde aandachtspunten, inclusief mitigerende maatregelen, opgenomen. Schaliegaswinning is in alle deelgebieden – zij het in verschillende mate - inpasbaar. In het ene deelgebied zijn meer risico's en zal meer moeite moeten worden gedaan om een schaliegaswinning inpasbaar te maken met mitigerende maatregelen dan in het andere deelgebied. Voor enkele criteria, zoals aardbevingen en bodemdalingen en interferentie met ondergrondse functies, zijn lastig mitigerende maatregelen te treffen. Effecten kunnen wel voorkomen worden door geen schaliegaswinning te realiseren in een gebied waar de kans op effecten groot is of voldoende afstand te houden tot breuken (preventieve maatregelen). Hiervoor is in het kader van een toekomstige locatiekeuze en vergunningaanvraag locatiespecifiek onderzoek nodig. Voor andere criteria geldt dat mitigatie van effecten kan plaatsvinden door extra maatregelen te nemen op de winningslocatie (bijvoorbeeld gebruik van puntbronnen voor licht, geluidbeperkende maatregelen, extra maatregelen gevaarlijke stoffen, et cetera). Ook kunnen gevolgen van effecten worden beperkt door in de gebieden waar de effecten plaatsvinden mitigerende maatregelen te treffen (bijvoorbeeld afvoer van stikstof in natuurgebieden).

Het abstractieniveau van het planMER zorgt voor leemten in kennis over de mate van inpasbaarheid. Per invalshoek en per deelgebied zijn er criteria waarvoor op projectniveau gedetailleerd locatiespecifiek onderzoek moet worden gedaan om de kans op effecten nauwkeuriger in beeld te brengen. Dit heeft onder andere betrekking op de aanwezigheid van breuken, onduidelijkheden omtrent strategische drinkwatervoorraden en nationale reserves en eigenschappen van de schalielagen zelf. Voor verschillende criteria kunnen onzekerheden verkleind worden door projectspecifieke monitoring van effecten om zo risico's te beperken of zelfs te voorkomen. Dit gaat bijvoorbeeld om monitoring van bodembewegingen, waterkwaliteit en -kwantiteit, putdruk en -temperatuur, beschermingsmaatregelen, wegen en geluidsproductie. De geconstateerde leemten in kennis en een aanzet tot een evaluatieprogramma voor eventuele toekomstige schaliegaswinnings zijn samengevat in paragraaf 4.6.

## **4.4 GEVOELIGHEIDSANALYSE**

### **4.4.1 VOORBEELDWINNING**

In de voorbeeldwinning is een aantal uitgangspunten gehanteerd ten aanzien van de verschillende aspecten. In onderstaande tabel is de gevoeligheidsanalyse van deze uitgangspunten voor de uitkomst van de effectbeoordeling uitgewerkt.

Uitgangspunt	Voorbeeldwinning	Gevoeligheidsanalyse
Oppervlakte productielocatie	150 m x 100 m (10 locaties)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Een verandering in het oppervlak van de productielocatie betekent een verandering in het effect op de aardkundige, bodemkundige en archeologische waarden. Bij een toename wordt er meer vergraven en neemt daarmee het negatieve effect toe. Bij een afname in de oppervlakte neemt het negatieve effect juist af.</li> <li>▪ Een grotere omvang van locaties zal naar verwachting een groter effect hebben kleinschalige landschappen en een kleiner effect bij grootschalige open landschappen ten opzichte van het initiële effect, zelfs bij een verdubbeling in oppervlak.</li> </ul>
Oppervlakte gasbehandelingsinstallatie (incl. zuivering)	110 x 130 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Een verandering in het oppervlak van de gasbehandelingsinstallatie betekent een verandering in het effect op de aardkundige, bodemkundige en archeologische waarden. Bij een toename wordt er meer vergraven en neemt daarmee het negatieve effect toe. Bij een afname in de oppervlakte neemt het negatieve effect juist af.</li> </ul>
Dichtheid locaties (onderlinge afstand)	Aangenomen is dat de afstand tussen productielocaties en de gasbehandelingsinstallatie maximaal 5 km is (Halliburton, 2011).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Als de dichtheid klein is, kan worden gesteld dat de invloed op fysieke aantasting van landschappelijke en cultuurhistorische waarden over een groter gebied wordt verspreid, maar dat (mede daardoor) de invloed gemiddeld iets minder intensief zal zijn. Echter mag ook verwacht worden dat er meer infrastructuur nodig zal zijn, wat weer voor aanvullende effecten zorgt.</li> </ul>
Hoogte boortoren	40 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Een wijziging in de hoogte van de boortoren heeft een dermate gering effect op de geluidsbelasting dat dit niet leidt tot een aanpassing van de effectbeoordeling.</li> <li>▪ De hoogte van de boortoren heeft enkel een lokaal visueel effect en heeft weinig gevolgen voor beschermde gebieden of soorten. De effecten van een wijziging in de boortorenhoogte zijn dus beperkt en leiden niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling natuur.</li> <li>▪ Een hogere boortoren dan in de voorbeeldwinning heeft een groter effect op zichtbaarheid, maar dit is ten opzichte van het initiële effect beperkt. De invloed van de hoogte van de boortoren op de effectbeoordeling wordt mede beperkt door de tijdelijkheid van de installatie. Een fors lagere hoogte (minder dan 20 meter) is wel relevant, omdat de boortoren dan kan verdwijnen achter opgaande beplanting (bomen).</li> </ul>
Boorafstand verticaal	3.100 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De diepte van de boring is van invloed op de hoeveelheid boorvloeistof die nodig is. De verticale boorafstand kan toenemen tot maximaal 5.000 m. De benodigde boorvloeistof is beperkt ten opzichte van de totale waterbehoefte. De effecten van een wijziging in boordiepte zijn dus beperkt en leiden niet tot een</li> </ul>

Uitgangspunt	Voorbeeldwinning	Gevoeligheidsanalyse
		<p>aanpassing van de effectbeoordeling van waterverbruik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De diepte van de boring is van invloed op de hoeveelheid gas die vrijkomt bij een blow-out. Wanneer de put dieper is, zal er meer gas vrijkomen en zijn de risico's hoger.</li> <li>▪ De diepte van de boring is van invloed op de duur van de boring en daarmee op de emissiehoeveelheid stikstof en de verstoringduur. De effecten met betrekking tot stikstofdepositie en verstoring zijn beperkt en leiden niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling.</li> </ul>
Boorafstand horizontaal	1.500 meter	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De horizontale boorafstand kan worden verlengd (bijvoorbeeld tot 2.500 m) of worden verkort. De benodigde boorvloeistof is beperkt ten opzichte van de totale waterbehoefte. De effecten van een wijziging in boordiepte zijn dus beperkt en leiden niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling.</li> <li>▪ De afstand van de horizontale boring is van invloed op de duur van de boring en daarmee op de emissiehoeveelheid stikstof en de verstoringduur. De effecten met betrekking tot stikstofdepositie en verstoring zijn beperkt en leiden niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling.</li> </ul>
Duur boring	1,5 maand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Voor de boorfase is er al vanuit gegaan dat alle boringen op 1 locatie binnen 1 jaar worden uitgevoerd. Mochten de boringen langer duren, dan wordt het risico voor externe veiligheid iets lager. Dit is niet van invloed op het resultaat want de winningsfase is van doorslaggevend belang.</li> <li>▪ De duur van een boring heeft effecten op de duur van vrijkomende emissies. Omdat bij luchtkwaliteit voornamelijk naar een jaargemiddelde concentratie gekeken wordt, geldt in principe dat meer boringen binnen één jaar tot een hogere concentratie leidt.</li> <li>▪ Wanneer boringen langer duren en daarmee minder boringen plaatsvinden binnen één jaar, nemen de jaargemiddelde concentraties af. Als daarmee de totale duur van de voorbeeldwinning toeneemt, dan vindt deze lagere bijdrage aan concentraties daarentegen wel over een langere periode (meerdere jaren) plaats.</li> <li>▪ Een eventuele wijziging in de duur van de boring heeft geen relevante invloed op de hoogte van de geluidsbelasting, waar wel voor de tijd dat een bepaalde geluidsbelasting optreedt. Dit leidt echter niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling.</li> <li>▪ De duur van de boring heeft invloed op de emissiehoeveelheid stikstof en de verstoringduur. De effecten met betrekking tot stikstofdepositie en</li> </ul>

Uitgangspunt	Voorbeeldwinning	Gevoeligheidsanalyse
		<p>verstoring zijn beperkt en leiden niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tijdelijkheid heeft invloed op de beoordeling. Dit geldt in het bijzonder voor fasen met veel activiteit, zoals boren en fracken. Een kortere periode is over het algemeen gunstig voor de effecten op belevings- en gebruikswaarde.</li> </ul>
Andere putdrukken		<ul style="list-style-type: none"> <li>Bij hogere putdrukken neemt het risico voor externe veiligheid toe, bij lagere putdrukken neemt het risico af.</li> </ul>
Netto watergebruik	m <sup>3</sup> /put	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het watergebruik kan van invloed zijn op de (grond)waterstanden en daarmee verdrogingseffecten mede bepalen. De effecten met betrekking tot verdroging zijn beperkt en leiden niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling.</li> <li>Het watergebruik kan van invloed zijn op de (grond)waterstanden en daarmee verdrogingseffecten mede bepalen. Groter watergebruik kan leiden tot een grotere daling van de grondwaterspiegel en daarmee een toename van het potentiële effect op archeologische waarden.</li> </ul>
Waterverbruik frack methodiek slick	19.000 m <sup>3</sup> per put	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de praktijk zal de operator een specifieke hoeveelheid definiëren op basis van het benodigde aantal fracks. Aangezien er van een worst case benadering is uitgegaan kan het waterverbruik in de praktijk lager uitpakken. De effectbeoordeling ten aanzien van drinkwater gebruik en onttrekking van grond- en oppervlaktewater zal dan positiever uitpakken.</li> </ul>
Waterverbruik frack methodiek crosslinked	4.000 m <sup>3</sup> per put	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de praktijk zal de operator een specifieke hoeveelheid definiëren op basis van het benodigde aantal fracks. Het aantal kan meer of minder zijn. Echter in de effectbeoordeling is uitgegaan van een worstcase scenario, behorende bij de frack methodiek slick. Indien de crosslinked methodiek wordt toegepast zal de effectbeoordeling ten aanzien van drinkwater gebruik en onttrekking van grond- en oppervlaktewater positiever uitpakken.</li> </ul>
Flowback water	30% van frack injectie water	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de praktijk kent de hoeveelheid flowback water een spreiding tussen 15 en 35%. Indien de hoeveelheid flowback water afneemt indien de hoeveelheid productiewater lager is zal het effect van lozing op oppervlaktewater positiever uitpakken.</li> </ul>
Productie water	5 m <sup>3</sup> per put en dag	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de praktijk hangt de hoeveelheid productiewater sterk af van hoe droog of nat de schalielaag is. Daarnaast is de verwachting dat dit ook afhangt van het type frack methodiek. (Indien er meer water wordt geïnjecteerd</li> </ul>

Uitgangspunt	Voorbeeldwinning	Gevoeligheidsanalyse
		<p>voor fracken zal er ook meer productiewater terugstromen, omdat het productiewater voor een gedeelte uit frack water bestaat. Ervaringen in de VS geven een range van 0,6 – 5 m<sup>3</sup> per put en dag. EBN verwacht voor de Nederlandse situatie geen productiewater. In de effectbeoordeling is nu uitgegaan van een worst case scenario. Indien de hoeveelheid productiewater lager is zal het effect van lozing op oppervlaktewater positiever uitpakken. Echter zal de hoeveelheid water beschikbaar voor hergebruik afnemen en kan het effect voor drinkwatergebruik, grond en oppervlaktewater onttrekking langer voort duren.</p>
Hergebruik flowback	90%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indien het flowback water een slechtere waterkwaliteit heeft of qua tijdsinterval niet past op het gebruik in een volgende frack, dan bestaat er de mogelijkheid dat er minder water zal worden hergebruikt. Dit impliceert dat de hoeveelheid te lozen afvalwater zal toenemen. Gelet op de effectbeoordeling is niet te verwachten dat dit tot een andere beoordeling zal leiden.</li> </ul>
Chemicaliën	(Type)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het type chemicaliën kan van invloed zijn op de ernst van verontreiniging in het geval van een calamiteit. De effecten met betrekking tot calamiteiten gaan niet in op individuele stoffen en zal niet leiden tot een aanpassing van de effectbeoordeling</li> </ul>
Chemicaliën	(Hoeveelheid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>De hoeveelheid chemicaliën kan van invloed zijn op de ernst van verontreiniging in het geval van een calamiteit. De effecten met betrekking tot calamiteiten gaan niet in op individuele stoffen en zal niet leiden tot een aanpassing van de effectbeoordeling.</li> </ul>
Aan- en afvoer gas en water	65 km leiding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Een toename in de benodigde afstand aan leidingen betekent een toenemend negatief effect wanneer hiervoor aardkundige, bodemkundige en archeologische waarden worden vergraven. Een afname van de afstand betekent juist een afname in het negatieve effect.</li> <li>Een andere transportwijze dan in de voorbeeldwinning heeft gevolgen voor de effecten en beoordeling. Bovengrondse aanleg van in plaats van ondergrondse buisleidingen vergroot de zichtbaarheid van de infrastructuur en beperkt gebruiksmogelijkheden voor recreatie en landbouw.</li> </ul>
Aanvoer water	Per leiding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wanneer wordt gekozen voor een andere wijze van aanvoer, kan de aanleg van leidingen een beperking betekenen van het te verstoren ondergrond, waardoor sprake is van een kleiner negatief effect op de aardkundige, bodemkundige en archeologische waarden.</li> </ul>

Uitgangspunt	Voorbeeldwinning	Gevoeligheidsanalyse
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wanneer wordt gekozen voor aanvoer per vrachtwagen, dan zal het grotere aantal transportbewegingen een groter effect hebben op doorstroming en verkeersveiligheid.</li> <li>▪ In de berekeningen is nu conservatief uitgegaan van aanvoer per as. Omdat het water per leiding aangevoerd zal worden, zal de werkelijke emissie lager liggen. Omdat de vrachtemissies echter wegvallen t.o.v. de emissies van het boren en fracken, zal een wijziging hiervan geen effect hebben op de effectbeoordeling.</li> <li>▪ Als de aanvoer met vrachtwagens zou plaatsvinden, treedt er langs de directe ontsluitingswegen een hogere geluidsbelasting op. Gezien het gehanteerde 'worst case' uitgangspunt voor het maximale aantal vrachtwagenbewegingen per dag, wordt echter niet verwacht dat de geluidsbelasting (relevant) hoger zal uitvallen dan reeds berekend. Als de aanvoer met vrachtwagens zou plaatsvinden, hoeven er geen lange waterleidingen te worden aangelegd en pompen te worden geplaatst. De wijzigingen zijn echter dermate beperkt dat deze niet tot een aanpassing van de effectbeoordeling leiden.</li> </ul>
Transport aardgascondensaat per tankauto.	Transport aardgascondensaat per leiding	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mogelijk kan dit ook met ondergrondse leidingen. De risico's van het transport van gevaarlijke stoffen moeten worden berekend met het risicoberekeningsprogramma Safeti-NL. Met de uitgangspunten uit Bijlage 7 berekent Safeti-NL berekent een 10-6-contour met een afstand van 16 meter aan weerszijden van een leiding. Er is dus een strook van 32 meter nodig voor een dergelijke condensaatleiding. Voor de leidingen geldt dat er een strook is van circa 32 meter (zie Bijlage 7) waarbinnen het plaatsgebonden risico hoger is dan 10-6 per jaar waarmee rekening gehouden moet worden.</li> </ul>
Hoeveelheid geproduceerd condensaat		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De hoeveelheid aardgascondensaat (ruim 3000 tankauto's per jaar) waar vanuit gegaan is conservatief. Wanneer er minder aardgascondensaat vrij komt bij de productie zal het risico op de gasverwerkingsinstallatie lager zijn. Bij de productie is dit nauwelijks van invloed omdat de effectafstanden van het aardgascondensaat deel wegvallen tegen de effecten van het geproduceerde gas.</li> </ul>
Verlichting locaties	Vooral tijdens de fase boren en fracken is uit veiligheidsoverwegingen verlichting aanwezig	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verlichting heeft gevolgen voor de effecten op belevingswaarde. Meer verlichting tijdens het boren en fracken heeft een negatief effect op de belevingswaarde.</li> </ul>
Inzet materieel en installaties	Toepassing van beste beschikbare technieken	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De geluidsbelasting van de activiteiten en werkzaamheden is afhankelijk van de precies in te</li> </ul>



Uitgangspunt	Voorbeeldwinning	Gevoeligheidsanalyse
		<p>zetten installaties en materieel en de toe te passen geluidsbeperkende voorzieningen. Bij toepassing van de beste beschikbare technieken om de geluidsemisatie zo veel mogelijk te beperken wordt verwacht dat de activiteiten en werkzaamheden kunnen voldoen aan de vastgestelde hinderafstanden. Op grond van de Wet milieubeheer en de voorwaarden voor het (zo nodig) verlenen van een ontheffing voor lawaaiige bouwwerkzaamheden is toepassing van de beste beschikbare technieken ook vereist. Er wordt derhalve niet verwacht dat er dusdanige wijzigingen optreden dat deze leiden tot een aanpassing van de effectbeoordeling. Wel kan in kritische situaties de geluidsemisatie door het inzetten van extra stille installaties of het treffen van aanvullende geluidsreducerende maatregelen verder worden gereduceerd.</p>
Samenstelling boor- en frackvloeistoffen	37mg/l biocide 854mg/l kleistabilisator	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Het risico op volumencontaminatie is direct afhankelijk van de biocide- en kleistabilisatorconcentraties omdat beide chemicaliën goed in water oplossen. Bij hogere concentraties zal de volumencontaminatie evenredig toenemen.</li> </ul>
Samenstelling aardgascondensaat	100mg/l benzeen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De oplosbaarheid van benzeen in water is beperkt. Indien condensaat met een hoger benzeengehalte geloosd wordt, zullen de risico's voor volumencontaminatie in mindere mate toenemen.</li> </ul>
Hoeveelheden gevaarlijke stoffen	Gasbehandeling 2000m <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De milieurisico's zijn voor ieder installatiedeel afzonderlijk berekend. Er vindt geen sommatie plaats. Omdat verondersteld is dat de lozingspaden vanuit alle installaties identiek zijn, komt het milieurisico van de gehele inrichting overeen met het risico dat door de grootste installatie wordt veroorzaakt. Het verontreinigingsrisico neemt dus pas toe wanneer er meer dan 2000m<sup>3</sup> condensaat vrij kan komen.</li> </ul>

Tabel 4.46 Gevoeligheidsanalyse

#### 4.4.2 SCHALIEOLIE

In Bijlage 5 zijn de verschillen en overeenkomsten tussen schaliegas en schalieolie beschreven. Op hoofdlijnen is er een beperkt aantal verschillen. Schalieolie moet naar het oppervlak gepompt worden en gas stroomt naar het oppervlak. De behandelingsinstallatie van olie wijkt af van die van gas en de afstand van de behandelingsinstallatie naar het transportnetwerk of een afnamepunt zal bij olie gemiddeld groter zijn dan bij gas. Deze verschillen zijn naar verwachting niet van invloed op de effectbeoordeling voor de aspecten Aardbevingen en bodemdaling, Interferentie met ondergrondse functies, Watervoorziening en waterafvoer, Bodem en grondwaterkwaliteit, Verkeer, Luchtkwaliteit, Geluid, Licht, Klimaat, Natuur,

Ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie en Archeologie. De analyse en beoordeling uit deze hoofdstukken zijn dus ook van toepassing op de winning van schalieolie.

Voor enkele aspecten kan een winning voor schalieolie wel andere effecten veroorzaken. Deze zijn hieronder beschreven.

#### *Verstoring aardkundige en bodemkundige waarden*

Doordat er een groter oppervlak aan leidingwerk nodig is bij de winning van schalieolie, is er een grotere kans op het verstoren van aardkundige waarden.

#### *Oppervlaktewaterkwaliteit bij calamiteiten*

De risico's van onvoorzien lozings op het oppervlaktewater zijn in grote mate afhankelijk van de aard van de uitgestroomde stoffen. Bij de winning van schaliegas zijn een groot deel van de geproduceerde koolwaterstoffen gasvormig (aardgas) waardoor het milieurisico bij de winning door het condensaat veroorzaakt wordt. Bij de winning van schalieolie bestaat het gevaar dat aardolie tijdens een calamiteuze lozing in het oppervlaktewater terecht komt. Aardolie heeft andere gevaareigenschappen dan aardgascondensaat en veroorzaakt daarom ook afwijkende milieurisico's. Terwijl de boor- en de frackfase tussen schaliegas en schalieolie niet verschillen, is ervan uitgegaan dat de installaties voor de winning wel anders zijn. Daarom zijn de milieurisico's voor schalieoliewinning herberekend. De uitgangspunten en resultaten van de herberekening zijn opgenomen in Bijlage 6.

Vergelijking van de berekende milieurisico's maakt duidelijk dat de risico's voor schalieolie 200 tot 600 keer hoger zijn dan voor schaliegas (zie Bijlage 6 voor een kwantitatieve weergave).

Uit de Proteus berekeningen blijkt dat de voornaamste risico's bij de winnings- en verwerkingsfase van schalieolie bestaan bij de kleinere oppervlaktewateren (vijver/klein meer). Bij de grotere oppervlaktewateren en wateren waar stroming staat blijft het milieurisico onder de CIW drempelwaarden. Net als bij schaliegas wordt ook bij schalieolielozingen op een meer, sloot of vijver/klein meer de waarde die als acceptabel wordt geacht overschreden, zie Bijlage 6. Hier zouden extra maatregelen getroffen moeten worden om te zorgen dat verontreiniging van het oppervlaktewater wordt voorkomen.

De grote verschillen in het berekende risico leiden echter nauwelijks tot een andere rangschikking van de deelgebieden. Zowel bij schaliegas als bij schalieolie zijn de milieurisico's in het Groene Hart het grootst.

#### *Externe veiligheid*

Een verschil tussen schalieoliewinning en schaliegaswinning is het type effect dat zal optreden bij het falen van een installatieonderdeel. Bij het falen van een schaliegas installatieonderdeel zouden fakkelbranden, explosies of wolkbranden op kunnen treden, terwijl zich bij het falen van een schalieolie installatie onderdeel daarnaast ook een plasbrand voor kan doen. Het optreden van een vuurbal is in het kader van de externe veiligheid niet van belang. De beoordeling van de externe veiligheid per deelgebied geldt ook voor schalieolie, omdat de ligging van de  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour bepalend is en niet het type effect. De ligging verandert weliswaar, maar voor alle gebieden in gelijke mate. Het risico voor de externe veiligheid van schalieoliewinning is 80% lager dan bij schaliegas, doordat de afstand tot de  $10^{-6}$  contour 50m korter is (350-400m) dan bij schaliegaswinning met realistische putdrukken.

## **4.5 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE VERDERE PLANVORMING**

Voor alle aspecten geldt dat de effectbeoordelingen gedaan zijn op het niveau van deelgebieden. Deze effectbeoordelingen hebben zijn gebaseerd op (indicatieve) contouren en risicoschattingen. In de verdere

planvorming ten behoeve van locatiekeuzes en vergunningverlening en bijbehorende projectMER' en zal sprake zijn van locatie specifiek onderzoek en onderzoek naar locatiespecifieke inpassing en mitigatiemogelijkheden. Voor de verdere planvorming op locatie en vergunningniveau zijn in het kader van voorliggend planMER voor ieder thema aandachtspunten opgesteld waar rekening mee gehouden dient te worden. Deze aandachtspunten hebben betrekking op benodigd locatiespecifiek onderzoek, mogelijke mitigerende maatregelen en inpassingsmogelijkheden. . De aandachtspunten voor de verdere planvorming staan hieronder per thema benoemd.

#### *Aardbevingen en bodemdaling*

- Door het uitvoeren van locatiespecifiek onderzoek, kan gedetailleerde informatie verkregen worden over aanwezige kritische breuken in het plangebied. Door voldoende afstand te houden tot deze breuken is de kans op het induceren van aardbevingen beperkt.
- Er blijft altijd een kleine kans aanwezig dat er breuken liggen die niet uit het onderzoek naar voren komen. Tijdens het boren kan een mijnbouwonderneming hier bijvoorbeeld achter komen. Op dat moment dienen de gegevens uit het locatiespecifiek onderzoek opnieuw geïnterpreteerd te worden om aanvullende informatie boven tafel te krijgen.
- Met het oog op mogelijke gevoelige activiteiten (bijvoorbeeld datacenters en hoogwaardige technologische bedrijven) en gevoelige bebouwing en infrastructuur (bijvoorbeeld waterkeringen en leidingen) in de nabije omgeving van een productielocatie is het aanbevelingswaardig om vooraf in de omgevingsvergunning (Wabo-vergunning) een inventarisatie voor te schrijven van deze activiteiten, bebouwing en infrastructuur. Daarbij dient ook locatiespecifiek onderzoek uitgevoerd te worden naar de risico's op liquefactie en opslingering.

#### *Interferentie met ondergrondse functies*

- Aanbevolen wordt om bij concrete initiatieven in de diepe ondergrond een uitgebreide inventarisatie van de aanwezige ondergrondse functies en de potentie voor ondergrondse functies uit te voeren.

#### *Watervoorziening*

- Voor het zuiveren van terugstromend flowback en productiewater zou gebruik gemaakt kunnen worden van fysieke scheidingsmethodes (screeneng, bezinking, flotatie, filtratie) aangevuld met waterdesinfectie. Eventueel voorkomende hogere zoutgehaltes zouden het hergebruik van terugstromend water kunnen beperken. In dat geval zou het water verdund met bron (drink)water kunnen worden. In uiterst geval zou het water ontzout kunnen worden door de toepassing van state of the art membraan of thermische ontzilting technieken.
- Voor het zuiveren van water voor hoogwaardige hergebruiksdoeleinde of lozing zou gebruik gemaakt kunnen worden van state of the art membraan of thermische ontzilting technieken. Voor injectie in de diepe ondergrond zou gebruik gemaakt kunnen worden van technieken die zorgen voor waarborging van ongestoorde injectie; dit is sterk afhankelijk van de waterkwaliteit en gestelde eisen aan het te injecteren water; hiervoor zouden fysisch-chemische technieken tot en met ontziltingstechnieken gebruikt kunnen worden.

#### *Bodem en grondwaterkwaliteit*

- Waterzuivering en watermanagement moeten geborgd worden, evenals putintegriteit zoals het zorgvuldig afdichten en sluiten van de put. Voor nagenoeg alle handelingen op het maaiveld bevat de Nederlandse Richtlijn Bodem beschermende voorzieningen (NRB) richtlijnen voor voorzieningen en maatregelen die het bodemrisico doet afnemen tot verwaarloosbaar.

- De belangrijkste maatregelen om verticale migratie zo goed mogelijk te voorkomen is goed vooronderzoek naar het voorkomen van breuken en een locatie specifieke analyse van geologische en geomechanische eigenschappen van de ondergrond. Vooral kennis over het al dan niet doorlopen van breuken tot in de geohydrologische basis is van eminent belang.
- Aandacht voor het ontwerp en de planning van het frackproces is nodig om het te ver verticaal doorlopen van fracks te voorkomen. Door middel van microseismische monitoring kan (real time) de vorming van de fracks gevolgd worden. Dit kan bijdragen aan een verdere optimalisatie van de voorbereiding, én uitvoering van de fracks.
- De belangrijkste voorwaarde voor een goede putintegriteit is een goede organisatie, voorbereiding en uitvoering van de put. De processen en technieken daarvoor zijn voorhanden. Bij een juiste uitvoering is de kans op putintegriteitsproblemen aanzienlijk kleiner dan de statistieken momenteel laten zien. Ook is het mogelijk om extra barrières te overwegen ter plaatse van de watervoerende lagen. De barrières moeten goed zijn afgestemd op de voorkomende geologische, geochemische en hydrogeologische omstandigheden. De surface casings moeten diep genoeg worden geplaatst om de watervoerende pakketten af te schermen en materialen moeten worden gebruikt die niet alleen voor de periode van gaswinning duurzaam zijn, maar ook daarna voldoende afsluitende werking hebben.
- Op de schaal van Nederland is de opslag van afvalwater een van de meest risicovolle activiteiten bij de schaliegaswinning. Het is mogelijk om deze opslag in meerdere kleinere volumes te doen, en te plaatsen in vloeistofdichte bakken. Het transport van productie water en/of afvalwater geschiedt in de voorbeeldwinning met transportleidingen van de productielocatie naar de gasbehandelings- of verwerkingslocaties. Een goede registratie van drukken en volumina (of eventueel lekdetectie) in combinatie met een alert alarmsysteem voorkomt dat grote hoeveelheden in het milieu kunnen komen, en leidt ertoe dat een eenvoudige sanering van de ontstane schade mogelijk is.
- Het gebruik van andere, minder milieubelastende frackvloeistoffen. De toxiciteit van deze stoffen is aanzienlijk lager en de benodigde verdunningsfactor loopt terug met orden van grootte. Daarnaast is het mogelijk om te kiezen voor stoffen die van nature uiteen vallen in minder (of on-) schadelijke componenten.
- Als sprake is van een emissie naar de bodem, dan schrijft de Wet Bodembescherming voor dat de bodemkwaliteit moet worden hersteld, sanering is nodig (WBB art. 13 zorgplicht). Niet in alle gevallen is volledige sanering technisch en financieel haalbaar, maar het uiterst haalbare in praktische zin wordt verlangd. Concreet betekent dit op hoofdlijnen dat een locatie na abandonnering schoon moet worden opgeleverd, en dat alleen zeer plaatselijk een (afnemende) moeilijk te saneren grondwaterverontreiniging mag achterblijven, een verontreiniging die bovendien geen risico's met zich mag meebrengen voor mens, plant of dier.

#### *Opperolaktewaterkwaliteit bij calamiteiten*

- Indien bij de realisatie geen reguliere lozing van regen- of afvalwater op het openbare riool of op een oppervlaktewater voorzien wordt, zou het onderzoek naar onvoorziene lozingen en daaruit voortkomende maatregelen in het kader van de Wabo-vergunningverlening mogelijk niet aan de orde. Er is dan extra aandacht vanuit het bevoegd gezag nodig om de risico's van onvoorziene lozingen alsnog in het Wabo-vergunningtraject te betrekken. Daarbij zouden in overleg met de waterkwaliteitsbeheerder aanvullende eisen met betrekking tot de beheersing van lozingsrisico's gesteld kunnen worden.

#### *Verstoring aardkundige en bodemkundige waarden*

- Om negatieve effecten op waardevolle aardkundige en bodemkundige waarden te beperken, dient bij de keuze van potentiële winlocaties voor schaliegas deze specifieke gronden te worden gemedend.

- Voor het leggen van leidingen wordt er vergraven om de leiding te leggen. Ook hier vindt een permanente verstoring van de ondergrond plaats. In deze laatste situatie kan echter ook worden gekozen de afzonderlijke bodemlagen separaat af te graven en na het leggen van de leiding in eenzelfde volgorde terug te brengen, waardoor de opvolging van de bodemlagen zoveel mogelijk intact blijft en daarmee het negatieve effect beperkt.

#### *Verkeer*

- Bij het vaststellen van de definitieve locaties is het gewenst om vaste aan- en afvoerroutes voor zwaar verkeer met de wegbeheerder aan te wijzen. Op deze manier kunnen routes aanwezen worden die een minimaal effect hebben op de omgeving.
- Er kan gedacht worden aan het instellen van venstertijden. Transport vindt dan bijvoorbeeld plaats buiten de spits. Aangezien in de spits de meeste verkeersbewegingen plaats vinden, nemen daardoor de negatieve effecten op de doorstroming en verkeersveiligheid af ten opzichte van de situatie zonder venstertijden.

#### *Externe veiligheid*

- De berekende en afgeleide doorsnedes van de externe veiligheids-contouren zijn een indicatie en zullen altijd specifiek moeten worden berekend als er concrete, locatie specifieke plannen zijn. Dit geldt ook voor het groepsrisico. Met extra veiligheidsmaatregelen zal de externe veiligheidscontour bijna altijd wel te verkleinen zijn. Voorbeelden zijn:
  - Lagere drukken in leidingen en andere installatieonderdelen;
  - Leidingen op de gasverwerkingsinstallatie ondergronds of in goten aanleggen;
  - Inbloksystemen waarbij bij een lekkage delen van een installatie binnen korte tijd worden ingeblokt, zodat de hoeveelheid vrijgekomen gevaarlijke stof beperkt blijft.

#### *Luchtkwaliteit*

- De effecten van schaliegaswinning op luchtkwaliteit kunnen worden beperkt als er gebruik gemaakt wordt van nieuwe materieel (o.a. generatoren) die efficiënter en stiller werken en als er schonere vrachtwagens worden ingezet.
- Er kan gedacht worden aan het aanhouden van een minimale afstand van 930 meter tot omliggende bebouwing, om significante effecten op de luchtkwaliteit uit te sluiten.

- Er kan bij de keuze van een locatie rekening gehouden worden met de heersende achtergrondconcentraties van fijnstof en stikstof en bebouwingsdichtheid. Over het algemeen geldt dat in het noorden en oosten van Nederland lagere achtergrondconcentraties heersen en meer 'ruimte' is tot de norm voor de jaargemiddelde concentratie. In regio's waar de bebouwingsdichtheid laag is, de mogelijke effecten op de gezondheid minder zullen zijn.
- Er kan ook gekeken worden naar het reduceren van emissies van fijnstof en stikstof om zo het effect te reduceren. Een aantal mogelijke maatregelen zijn:
  - Het hanteren van nieuwer materieel, voor bijvoorbeeld generatoren. Inzet van generatoren met een bouwjaar van 2010 levert een reductie van 50% (gemiddeld) in NO<sub>x</sub> emissies in vergelijking met generatoren met een bouwjaar van 2005. Stage IIIB i.p.v. stage IIIA conform richtlijn 2004/26/EG en 97/68/EG. Bij materieel met een bouwjaar van 2014 is de reductie zelfs een factor 10 (gemiddeld) in NO<sub>x</sub> emissies in vergelijking met generatoren met een bouwjaar 2005. Stage IV i.p.v. stage IIIA conform richtlijn 2004/26/EG en 97/68/EG.
  - Inzet schonere vrachtwagens. Bijvoorbeeld vrachtwagens die op LNG of CNG rijden. Dit levert aanzienlijke reductie op in NO<sub>x</sub> emissies.
  - Er kan in specifieke gevallen gekozen worden leidingen aan te leggen om het aantal vrachtwagenbewegingen en daarmee ook de emissies terug te dringen.

#### *Geluid*

- Effecten door geluid kunnen worden verkleind als er extra reducerende maatregelen worden ingezet. Deze kunnen betrekking hebben op vermindering van hinder van geluid en licht of ruimtelijke verstoring door bijvoorbeeld de productielocatie te verbergen door middel van hagen of schermen.
- Bij inzet van de meest moderne, geluidsarme installaties met passende geluidsbeperkende voorzieningen zou de geluidsbelasting lager kunnen uitvallen. Daarnaast kan in kritische situaties de geluidsemissie door het treffen van aanvullende geluidsreducerende maatregelen – en dus tegen extra kosten -verder worden beperkt. Hiermee kunnen de contourafstanden worden verkleind.
- In de boor- en frackfase is eventuele hinder vanwege laagfrequent geluid een aandachtspunt, vooral in die situaties waar overwogen wordt om niveaus van ruim boven de richtwaarde toe te staan. Dit zal te zijner tijd in het kader van de vergunningprocedure nader moeten worden beoordeeld en kan een reden zijn om dan in de vergunning nadere eisen te stellen.
- Voor de beperking van geluidshinder is uiteindelijk vooral de inpassing op lokaal niveau van belang. Een verschuiving over een afstand van enkele honderden meters kan hierbij een belangrijk verschil maken. Ook de lokale situatie zoals het heersende achtergrondniveau van het omgevingsgeluid, de aanwezige mogelijk afscherpende bebouwing of reflecterende bodemgebieden spelen hierbij een rol.

#### *Licht*

- Om de verlichtingssterkten ter plaatse van de woningen en natuurgebieden te reduceren wordt het volgende aanbevolen:
  - Het maken van een gedetailleerd verlichtingsplan waarbij de posities van de lichtmasten nauwkeuriger zijn bepaald. In dit plan kunnen dan gebouwen, bomen en andere objecten worden meegenomen.
  - Het toepassen van armaturen met een vlakke afscherming zodat lichthinder naar de omgeving beperkt blijft.
  - De lichtmasten niet te hoog maken.
  - De uitstraalrichting van de armaturen zoveel mogelijk van de woningen en natuurgebieden af positioneren.
  - Het toepassen van led verlichting behoort tot de mogelijkheden aangezien led verlichting puntverlichting is en minder naar de omgeving straalt.

- Het achterwege laten van verlichting daar waar het kan en vervangen door passieve/actieve wegmarkeringen.
- Gebruik maken van groen licht, wat zorgt voor een optimale veiligheid voor dieren, maar ook voor mensen.

#### *Natuur*

- Veel effecten kunnen voorkomen worden door een juiste ligging en inrichting van de installaties ten opzichte van belangrijke natuurwaarden. Een installatie die direct naast een belangrijk rustgebied wordt gerealiseerd of nabij stikstofgevoelige habitattypen in werking is, zal meer versturende en vermestende effecten op instandhoudingsdoelstellingen opleveren dan een installatie die niet naast een belangrijk rustgebied of stikstofgevoelig gebied ligt. Door de installatie op een zo groot mogelijke afstand van gevoelige (Natura 2000-)gebieden te plaatsen kunnen negatieve effecten mogelijk worden voorkomen.
- Aansluiten op het bestaande elektriciteitsnet kan ook zorgen voor een reductie van de directe emissie van NO<sub>x</sub>, maar dit is niet overal mogelijk. Welke maatregelen mogelijk zijn, zal per locatie bekeken moeten worden.
- Wanneer de locatiekeuze en de vermindering van emissies niet geheel toereikend is om effecten door stikstofdepositie te mitigeren, kan nog worden gedacht aan mitigerende maatregelen binnen de betreffende Natura 2000-gebieden. Dit kan bijvoorbeeld betrekking hebben op het verwijderen van stikstof uit het systeem via plag- en maaibeheer, aanpassingen van waterpeil en -stroombeheer (kwelwater) om effecten van stikstof te verminderen en verdroging te voorkomen. De af- of aanwezigheid van mogelijkheden om via beheermaatregelen te mitigeren hangt af van lokale omstandigheden.
- Voor vogels en zoogdieren is kunstlicht versturend voor onder meer het dag-nacht-ritme. Door bij de installaties de verlichting te verminderen en slim te richten kunnen significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen worden voorkomen.
- De aanlegwerkzaamheden kunnen versturend zijn voor broedvogels, maar ook voor gevoelige perioden van andere soorten. Door de periode van aanleg af te stemmen op de kwetsbare perioden voor ter plaatse aanwezige vogels en andere soorten kunnen significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen worden voorkomen. Ook keuzes in bijvoorbeeld de aanvoer van frackwater (bijvoorbeeld tussen aanleg leidingen of aanvoer middels tankwagens) kunnen de mate van verstoring tijdens de exploitatiefase sterk beïnvloeden.

#### *Ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie*

- Het effect op fysieke vorm/situatie van landschap kan beperkt worden door:
  - Bij aanleg zoveel mogelijk handhaven van landschapselementen en patronen;
  - Bij aanleg van ondergrondse infrastructuur (buisleidingen) zoveel mogelijk behoud aardkundige waarden (tracékeuze) of beperken doorsnijding door het verkleinen / beperken van het oppervlak van productielocatie tijdens de winning;
  - Herplant om gaten in landschappelijke elementen te herstellen;
  - Als er sprake is van boscompensatie kan deze worden gevonden in het gebied zelf. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de karakteristieken van het betreffende gebied.
- Het effect op belevingswaarde kan beperkt worden door het beperken van de hoogte en zichtbaarheid van de boortoren en andere installaties/voorzieningen. Verstoring door verlichting (direct en indirect) kan beperkt worden door het type verlichting en goede afscherming. Met het beperken van de verlichting vermindert de zichtbaarheid in het donker.

- Het effect op belevingswaarde kan verder beperkt worden door aanvullende inpassingsmaatregelen te nemen voor de locaties. Hierbij kunnen verschillende strategieën gevolgd worden, variërend tussen het verbergen of camoufleren tot het benadrukken van locaties. De keuze voor een bepaalde strategie is afhankelijk van het landschapstype of deelgebied. Deze keuze moet bij de locatie van concrete initiatieven op inpassingsniveau gemaakt worden. Mogelijke maatregelen per strategie zijn:
  - Het verbergen (inpakken) van de locaties door middel van groen (hagen, begroeide hekken/schermen, groene/begroeide wallen etc.). Bomen zullen weinig toegevoegde waarde hebben; het duurt immers te lang voordat bomen groot genoeg zijn om een boortoren af te schermen. Bomen zullen pas volgroeid zijn na het boren en voor de inpassing van de productielocaties zelf is dit niet nodig. In open landschappen kan het inpakken ook sterk contrasteren met het landschap. Deze maatregelen zouden dan alleen van toepassing moeten zijn voor de periode dat er daadwerkelijk hogere elementen op het terrein staan, die aan het zicht onttrokken moeten worden;
  - Het verbergen door het verlagen van de locatie is ook denkbaar, maar heeft in veel gevallen weer negatieve effecten op de ondergrond (aantasting archeologische en aardkundige waarden, etc.) en is niet overal mogelijk vanwege de waterhuishouding;
  - Het camoufleren van de locaties, door een niet te opvallende bouwwijze, materialen, kleuren etc. in aansluiting op gebiedseigen elementen, zoals boerenerven in de omgeving;
  - Het benadrukken van de locaties, door een uitzonderlijke, aantrekkelijke architectonische vormgeving: de locaties als (tijdelijke) landschapskunst. Wellicht zou dit ten aanzien van recreatie bij het aspect gebruikswaarde zelfs een positief effect kunnen hebben.
  - Beplanting in de omgeving om zicht op de productielocatie te onderbreken en het landschap in de omgeving van productielocaties te versterken.
- Effecten ten aanzien van de gebruikswaarde kunnen vooral beperkt worden door een zorgvuldige locatiekeuze en positionering. Versnippering van agrarische kavels en doorsnijding van recreatieve verbindingen kan op deze manier beperkt of misschien wel vermeden worden.
- Ten aanzien van de gebruikswaarde is het voor alle landschapstypen relevant te bekijken hoe nieuwe wegen (bovengrondse infrastructuur) kunnen bijdragen aan een betere ontsluiting van bijvoorbeeld het landelijk gebied ten behoeve van landbouw en recreatie. Dit zou zelfs een meerwaarde voor gebruikswaarde op kunnen leveren.
- De toekomstwaarde wordt zelden beschouwd bij een ontwikkeling. Toch zijn maatregelen denkbaar waardoor beïnvloeding van landschapsvormende processen kan worden voorkomen. Dit geldt ook ten aanzien van het open houden van gebieden voor toekomstige ontwikkelingen, bijvoorbeeld ten aanzien van mogelijke waterbergingsopgaves.

#### *Archeologie*

- Als blijkt dat de plaatsing van een boorinstallatie of het daadwerkelijk boren naar schaliegas bekende of verwachte archeologische waarden zal verstoren, is planaanpassing als mitigerende maatregel een optie. Indien dit niet mogelijk is, is slechts het documenteren van de te vernietigen waarden een optie (behoud ex situ). Dit kan door middel van een archeologische opgraving. Indien door planaanpassing kan worden voorkomen dat boorinstallaties op archeologische waarden worden geplaatst, is het effect op archeologie neutraal.
- Het ontzien van archeologische bekende en verwachte waarden door middel van planaanpassing kan effecten op archeologie en daarmee kosten voorkomen. In geval van bodemverstoring zal archeologie moeten worden onderzocht volgens de Archeologische MonumentenZorg cyclus (AMZ). Dit bestaat uit bureauonderzoeken en eventueel veldwerk van booronderzoek tot opgraving.



## 4.6 LEEMTEN IN KENNIS EN AANZET EVALUATIEPROGRAMMA

### 4.6.1 LEEMTEN IN KENNIS

Voor alle aspecten die behandeld zijn in voorliggend planMER geldt dat er leemten in kennis zijn. Deze leemten in kennis zijn in de voorgaande paragrafen 5.2.1 tot en met 5.2.15 per aspect beschreven. Op het abstractieniveau van dit planMER ontbreekt sommige informatie of is bepaalde informatie nog niet volledig in kaart te brengen, omdat dat informatie betreft waarvoor locatiespecifiek onderzoek nodig is. De in dit planMER geconstateerde leemten in kennis hebben onder andere betrekking op:

- een gebrek aan informatie over de aanwezigheid van kritische breuken. Hiervoor is in het kader van een locatiekeuze en vergunningaanvraag locatiespecifiek onderzoek noodzakelijk;
- onduidelijkheden omtrent strategische drinkwatervoorraden en nationale reserves. Hieraan wordt in het kader van de Structuurvisie Ondergrond gewerkt;
- eigenschappen van de schalielagen zelf. Meer kennis is te verkrijgen door het uitvoeren van proefboringen.
- Locatiespecifieke informatie, zoals van archeologische of aardkundige waarden. Hiervoor is in het kader van een locatiekeuze of vergunningaanvraag locatiespecifiek onderzoek nodig.

Veel informatie afkomstig van schaliegaswinningen in de VS is niet direct te vertalen naar de Nederlandse situatie. Ook zijn er onzekerheden omtrent de kenmerken van een schaliegaswinning, Dit kan betrekking hebben op de duur van een winning of het totale watergebruik van een winning. Om deze reden is er in de effectbeoordeling in het planMER gewerkt met een representatieve voorbeeldwinning. In een gevoeligheidsanalyse is vervolgens beschouwd in hoeverre andere kenmerken en uitgangspunten leiden tot een andere effectbeoordeling. Op basis van de voorbeeldwinning is in veel gevallen een grove effectinschatting gemaakt in de vorm van effectafstanden die locatie specifiek kunnen afwijken en wordt er een effectbeoordeling gegeven op basis van verwachtingen en aannames. In de verdere planvorming zal in het kader van locatiekeuzes, vergunningaanvragen en bijbehorende projectMER' en in alle gevallen locatie specifiek onderzoek noodzakelijk zijn om meer zekerheid te kunnen geven over de mogelijke effecten als gevolg van schaliegaswinning. Daarnaast zal monitoring invulling kunnen geven aan onzekerheden op het optreden van effecten. In paragraaf 4.6.2 is hiertoe een eerste aanzet gedaan. Door het uitvoeren van locatiespecifiek onderzoek en het opstellen en uitvoeren van een monitoringsprogramma in het kader van toekomstige locatiekeuzes en vergunningaanvragen zijn alle geconstateerde leemten in kennis en onzekerheden te voorkomen en /of te verkleinen.

#### 4.6.2 AANZET EVALUATIEPROGRAMMA

In de Wet milieubeheer (artikel 7.39) is opgenomen dat na vaststelling van een m.e.r.-plichtig plan het betreffende bevoegd gezag de daadwerkelijke milieugevolgen van de uitvoering van de voorgenomen activiteit moet onderzoeken. Als de voorgenomen activiteit is opgenomen in een plan en pas kan worden uitgevoerd nadat hier een op het plan volgend besluit over is genomen, berust de onderzoeksverplichting bij het bevoegd gezag dat dit besluit neemt. Deze evaluatie heeft een tweeledig doel:

13. Toetsen van de feitelijke milieugevolgen van de activiteit aan de prognoses in het (plan)MER;

14. Invullen van leemten in kennis die er ten tijde van het opstellen van het (plan) MER waren.

Daarnaast zal een monitoringsprogramma gekoppeld aan een concrete vergunning voor een schaliegaswinning een belangrijke rol kunnen spelen bij het voorkomen, tijdig signaleren en voorkomen van effecten.

Op basis van de effectbeoordeling in dit planMER en de leemten in kennis bij het opstellen van dit planMER is voor verschillende aspecten, indien van toepassing, een aanzet gedaan voor het evaluatieprogramma en mogelijke monitoringsmaatregelen om onzekerheden in de effectbeoordeling weg te nemen of in te kunnen vullen en om toekomstige effecten tijdig te kunnen signaleren, te mitigeren en te adapteren. Het betreft een aanzet dat in de verder planvorming op locatie en vergunningniveau verder moet worden uitgewerkt.

Voor de aspecten interferentie met ondergrondse functies, verstoring van aardkundige en bodemkundige waarden, ruimtelijke kwaliteit, landschap en cultuurhistorie en archeologie worden ondergrondse functies of waardevolle waarden wel of niet aangetast gedurende de schaliegaswinning. Optredende interferentie, verstoring of schade is in die gevallen permanent, waardoor monitoring van effecten niet zinvol is voor deze aspecten. In het geval van luchtkwaliteit, externe veiligheid, klimaat, natuur en licht zijn de effecten zeer locatie specifiek en zal de monitoring daar ook afhankelijk van zijn. Om deze reden is er geen algemeen monitoringsprogramma voor deze aspecten te formuleren. Een aanzet voor het monitoringsprogramma's voor de overige aspecten is weergegeven in Tabel 4.47.

Thema	Monitoring
Aardbevingen en bodemdaling	Magnitude en duur beving wordt gemonitord op basis waarvan een beslissing kan worden genomen of de activiteiten door kunnen gaan of (tijdelijk) worden stilgelegd. Meer onderzoek nodig naar horizontale versnelling (PGA) en frequentie behorend bij fracken.
Watervoorziening en afvoer	Monitoring van de kwaliteit en kwantiteit van het flowback- en productiewater op basis van temperatuur, zoutconcentratie, natte of droge schalie en de hoeveelheid condensaat.
Bodem en grondwaterkwaliteit	Monitoring van de put zelf (onder andere monitoring van de annulaire druk, gebruikmaking van fibre optic sensoren om vervorming van de putconstructie of veranderingen in druk en temperatuur te meten) en de grondwaterkwaliteit in de omgeving van de put kunnen worden toegepast. Voorkomen dat frackvloeistof in grote hoeveelheden verdwijnt in de bodemformaties kan ook door het consequent en alert monitoren van drukken en debieten tijdens de frackoperatie, wanneer de belasting

Thema	Monitoring
	<p>op de putwand maximaal is.</p> <p>Het voorkomen van problemen bij oude putten bestaat uit het zorgvuldig afdichten en sluiten van de put, bij voorkeur over de gehele lengte.</p> <p>Het waarnemen van problemen met de putintegriteit kan met de hierboven geschetste monitoring van drukken en debieten. Het is ook mogelijk om gebruik te maken van traditionele grondwatermonitoring in de directe nabijheid van de put om emissies naar het grondwater vast te stellen. Vervolgens moeten vanzelfsprekend adequate maatregelen (sanering of beheersing) worden getroffen. In elk geval bij grondwatervoorraden verdient grondwatermonitoring bij de putlocaties aanbeveling.</p>
Oppervlaktewaterkwaliteit bij calamiteiten	<p>Bij de risico's op onvoorziene lozingen kan het effect van beschermingsmaatregelen niet beoordeeld worden aan de hand van een monitoringprogramma dat de oppervlaktewaterkwaliteit bewaakt. De meeste beschermingsmaatregelen moeten immers voorkomen dat gevaarlijke stoffen in het oppervlaktewater terecht komen. Bij de risicoberekeningen is ervan uitgegaan dat de stand der techniek is geïmplementeerd en dat alle beschermingsmaatregelen systematische geïnspecteerd en onderhouden worden. Een evaluatieprogramma zal daarom met name gericht moeten zijn op de borging de werking van beschermingsmaatregelen in de operationele fase.</p>
Verkeer	<p>Er moet monitoring plaats vinden van de wegen waar transportbewegingen plaats vinden. Het is waarschijnlijk dat deze wegen niet altijd geschikt zijn voor het zware verkeer. Risico op schade aan de wegen is daardoor aanwezig. Dit kan resulteren in een verminderde verkeersveiligheid.</p>
Geluid	<p>Monitoring op basis van akoestisch rapport ingediend door initiatiefnemer (concreter en gedetailleerder dan planMER) waarvan de resultaten worden getoetst aan de dan geldende wet- en regelgeving. Vervolgens wordt er na een bepaalde tijd een controlemeting gedaan.</p>

Tabel 4.47 Aanzet evaluatie en /monitoringsprogramma