

2008/05/20

**Formulier aanvraag instemming winningsplan ex artikel 34 lid 1 Mijnbouwwet (Mw)  
juncto artikel 24 Mijnbouwbesluit (Mb)**

*Dit formulier dient ervoor om te zorgen dat de aanvraag om instemming voldoet aan de eisen die de Mijnbouwwet en Mijnbouwbesluit aan het opstellen van een winningsplan stelt. Indien de ruimte op het formulier te beperkt is dan kan worden verwezen naar een bijlage.*

**Indienen in zesvoud bij:  
Ministerie van Economische Zaken  
Directie Energieproductie  
Postbus 20101  
2500 EC DEN HAAG**

<b>Artikel 1)</b>	<b>Onderwerp</b>	<b>Beschrijving</b>
Mw 34 lid 1	<b>Verzoek om instemming voor winningsplan Schoonebeek Olieveld</b>	<input type="checkbox"/> een winningsplan voor voorkomens in het continentaal plat vanaf de 3 zeemijlszone  <input checked="" type="checkbox"/> een winningsplan voor voorkomens in Nederlands territorium tot 3 zeemijl
	<b>A) Algemene gegevens</b>	
	<b>A1.1) Naam indiener</b>	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
	<b>A1.2) Adres</b>	Postbus 28000 9400 HH Assen
	<b>A1.3) Contactpersoon</b>	██████████ (tel: 0592-██████████)
	<b>A1.4) E-mail</b>	██████████@shell.com
	<b>A1.5) Fax</b>	0592-3██████████
Mw 22	<b>A1.6) Indiener</b>	<input checked="" type="checkbox"/> is houder van de vergunning  <input type="checkbox"/> is uitvoerder cf artikel 22 Mw
	<b>A2) Winningsvergunninggebied(en)</b>	<input type="checkbox"/> winningsvergunning(en) - Schoonebeek (K.B. 3/5/1948)
Mw 34 lid 1 Mb 24 lid 1a	<b>A2.1) Voorkomens koolwaterstoffen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schoonebeek Olieveld</li> </ul>
Mb 24 lid 1a	<b>A2.2) Soort koolwaterstof die wordt gewonnen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> olie <input type="checkbox"/> hoog calorisch gas <input type="checkbox"/> Groningen kwaliteit gas <input type="checkbox"/> laag calorisch gas <input type="checkbox"/> zwavelhoudend gas <input type="checkbox"/> condensaat  Uit het voorkomen wordt olie gewonnen en een geringe hoeveelheid geassocieerd gas dat wordt aangewend voor eigen gebruik.
Mr 1.2.1 lid 3	<b>A3) Bestaande of nieuwe winning</b>	<input type="checkbox"/> winningsplan voor reeds bestaande winning (inclusief voorziene uitbreiding)  <input checked="" type="checkbox"/> winningsplan voor nieuwe winning  De vorige fase van oliewinning in het Schoonebeek Olieveld is beëindigd in 1996. Dit winningsplan is voor oliewinning die begint in 2010 na de herontwikkeling van het veld met nieuwe putten en infrastructuur.
Mw 38	<b>A4) Samenloop vergunningen Wet milieubeheer</b>	<input type="checkbox"/> nee  <input checked="" type="checkbox"/> ja: De Wet Milieubeheer vergunningsaanvraag voor de Schoonebeek Herontwikkeling zal separaat worden ingediend.

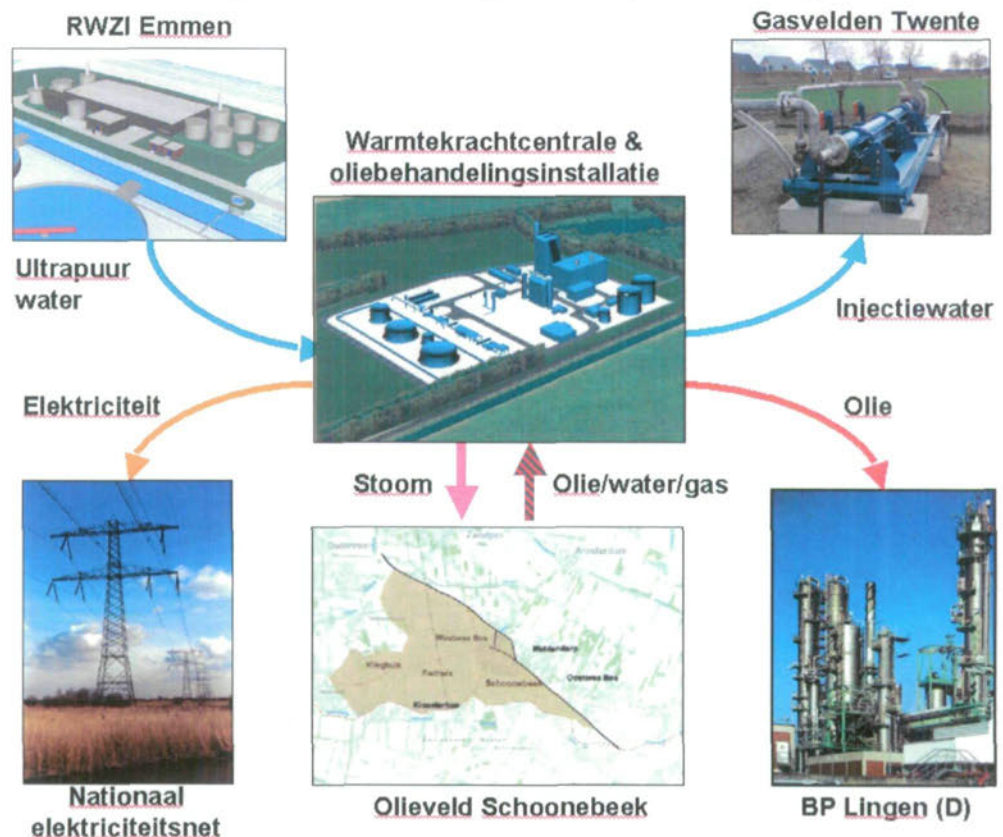
	<b>B) Bedrijfs- en productiegegevens</b>
Mw 35 lid 1	<p><b>B1) Beknopte beschrijving van het winningsplan</b></p> <p>De reden voor het indienen van een winningsplan voor het Schoonebeek Olieveld is de herontwikkeling van een deel van het olieveld door middel van het boren van 73 putten en het bouwen van een infrastructuur voor stoominjectie en olieproductie. Het deel dat wordt herontwikkeld wordt de "Solution Gas Drive Area" (SGDA) genoemd en bestaat uit het westelijke deel van het veld.</p> <p>De 73 putten die nodig zijn voor de herontwikkeling worden geboord in de periode 2008-2010. De putten worden geboord van 18 nieuw te bouwen putlocaties. In dezelfde periode wordt er ook een oliebehandelings installatie gebouwd (OBI) en een warmtekrachtcentrale voor het genereren van stoom en de opwekking van electriciteit (WKC unit). Middels een nieuw aan te leggen netwerk van stoompijpleidingen zal stoom worden getransporteerd van de WKC unit naar de stoominjectieputten op de putlocaties. Een nieuw aan te leggen netwerk van oliepijpleidingen zal geproduceerde olie en productiewater transporteren naar de OBI. Vanuit de OBI wordt de gewonnen olie getransporteerd middels een pijpleiding naar afnemers in het Duitsland.</p> <p>Het is de bedoeling dat het voorkomen mid-2010 in productie wordt genomen en de verwachting is dat de productie zal duren tot en met 2040.</p>

**B1.1) Beknopte beschrijving van wijze van winning door middel van (een) mijnbouwwerk(en)**

De WKC unit en de OBI worden op dezelfde locatie gebouwd. De WKC unit gebruikt ultra-puur water voor het maken van stoom. Dat ultra-pure water wordt toegevoerd via een pijpleiding vanuit een puurwater fabriek die naast the waterzuiveringsinstallatie in Emmen staat. De WKC unit gebruikt als brandstof gas. Dit gas wordt verkregen via het gastransport netwerk van de GasUnie.

De in de WKC unit gegenereerde stoom wordt via stoompijpleidingen naar 18 putlocaties getransporteerd. Op de putlocaties wordt de stoom via stoominjectieputten in het oliereservoir geïnjecteerd. Hierdoor wordt de olie in het reservoir opgewarmd, waardoor deze minder visceus wordt en makkelijker door het reservoir stroomt. De opgewarmde olie wordt tezamen met gecondenseerde stoom (water) en een kleine fractie formatiewater via productieputten naar de oppervlakte gepompt. Het mengsel van olie en water wordt via pijpleidingen naar de OBI afgevoerd. In de OBI worden olie en water van elkaar gescheiden. De olie wordt afgevoerd naar afnemers in Duitsland middels een olie-export pijpleiding. Het geproduceerde water wordt voorsnog per pijpleiding afgevoerd naar gedepleteerde gasvelden in Twente.

**Schematische voorstelling van de oliewinning met behulp van stoominjectie**



De verwachte olieproductie is rond 3000 m<sup>3</sup>/d. Deze productie zal na verloop van tijd geleidelijk afnemen.

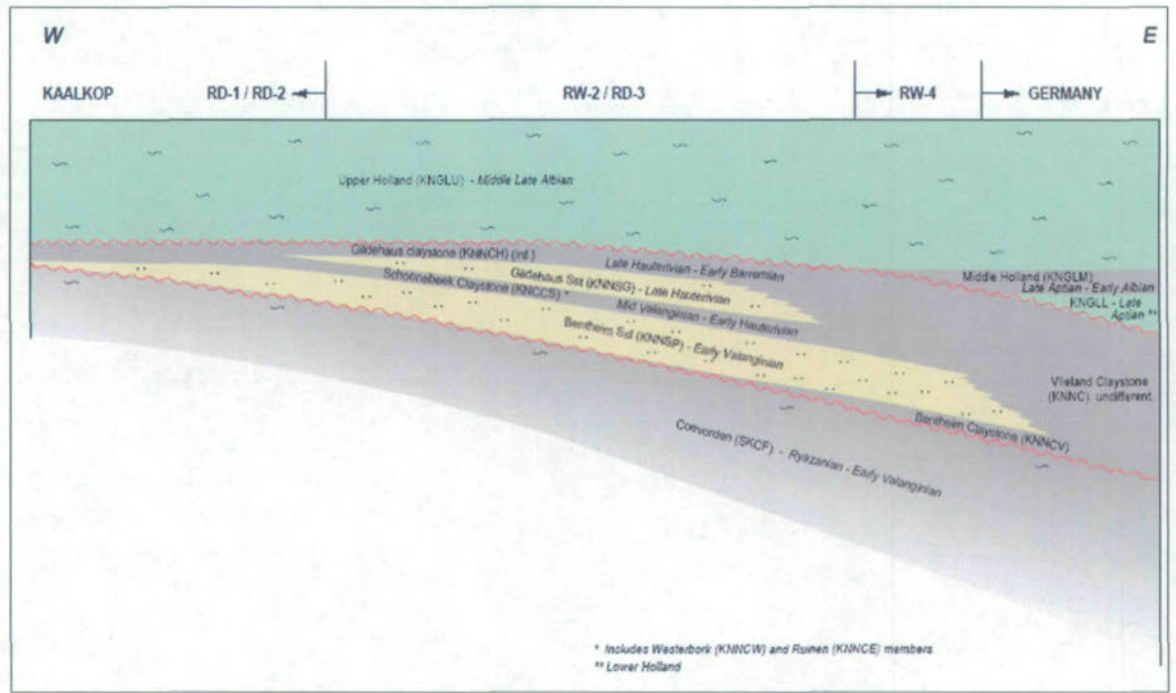
**B2) Geologische beschrijving van het voorkomen**

Het olievoorkomen bestaat uit de Bentheim formatie. Dit is een zandsteen formatie die is gevormd in het Onder Krijt tijdperk. Deze zandsteen formatie ligt op de Niedersachsen schalie. De olie is gevormd in deze schalie en is gemigreerd naar de bovenliggende Bentheim zandsteen formatie. Aan de bovenzijde wordt dit reservoir afgesloten door de Middel Holland Kleisteen formatie.



Mb 24 lid 1a  
Mb 24 lid 1b

**B2.1) Geologische doorsnede van het Schoonebeek Olieveld**



Mw 35 lid 1a  
Mb 24 lid 1d,e

**B3) Overzicht ligging voorkomens, putten**



In het navolgend overzicht zijn de putlocaties met bijbehorende geplande putten aangegeven.

Locatie	Producersen de Putten	Stoom injectie putten	Observatie putten
SCH 1000	2	0	0
SCH 1100	1	1	0
SCH 1200	2	1	0
SCH 1300	2	2	2
SCH 1400	2	2	0
SCH 1500	5	1	0
SCH 1600	2	1	0
SCH 1700	2	1	0
SCH 1800	3	2	0
SCH 2000	3	3	0
SCH 2300	3	1	0
SCH 2400	1	2	0
SCH 2500	3	3	0
SCH 2600	2	1	0
SCH 2800	3	0	0
SCH 2900	1	1	0
SCH 3000	4	2	2
SCH 3100	3	1	0

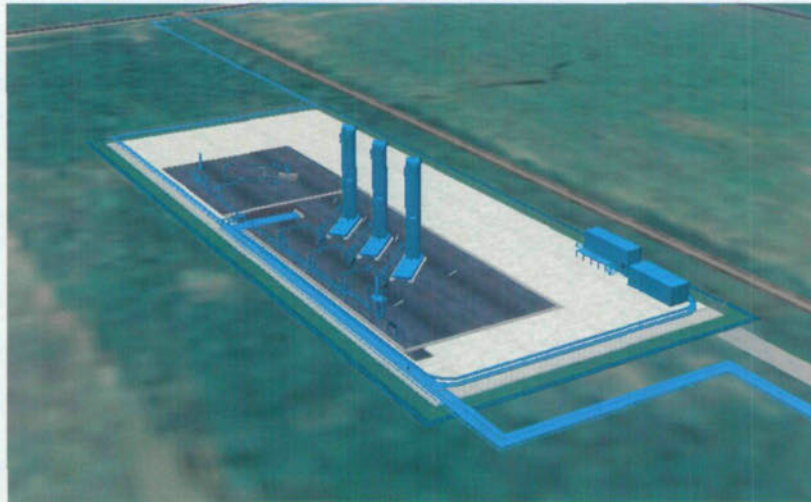


**B3.1) Situering mijnbouwwerken situatietekening /eventueel foto's)**

De putlocaties van het Schoonebeek Olieveld en de locatie waar de OBH en de WKC unit gebouwd worden zijn gelegen in de gemeente Emmen nabij het dorp Schoonebeek (provincie Drenthe).



De 18 putlocaties die worden gebouwd hebben allemaal een gelijksoortig ontwerp. De verschillen tussen de locaties worden bepaald door het aantal putten en het type van de putten en door ligging van de locatie ten opzichte van de bestaande infrastructuur. Een voorbeeld van een typische putlocatie wordt hieronder weergegeven.

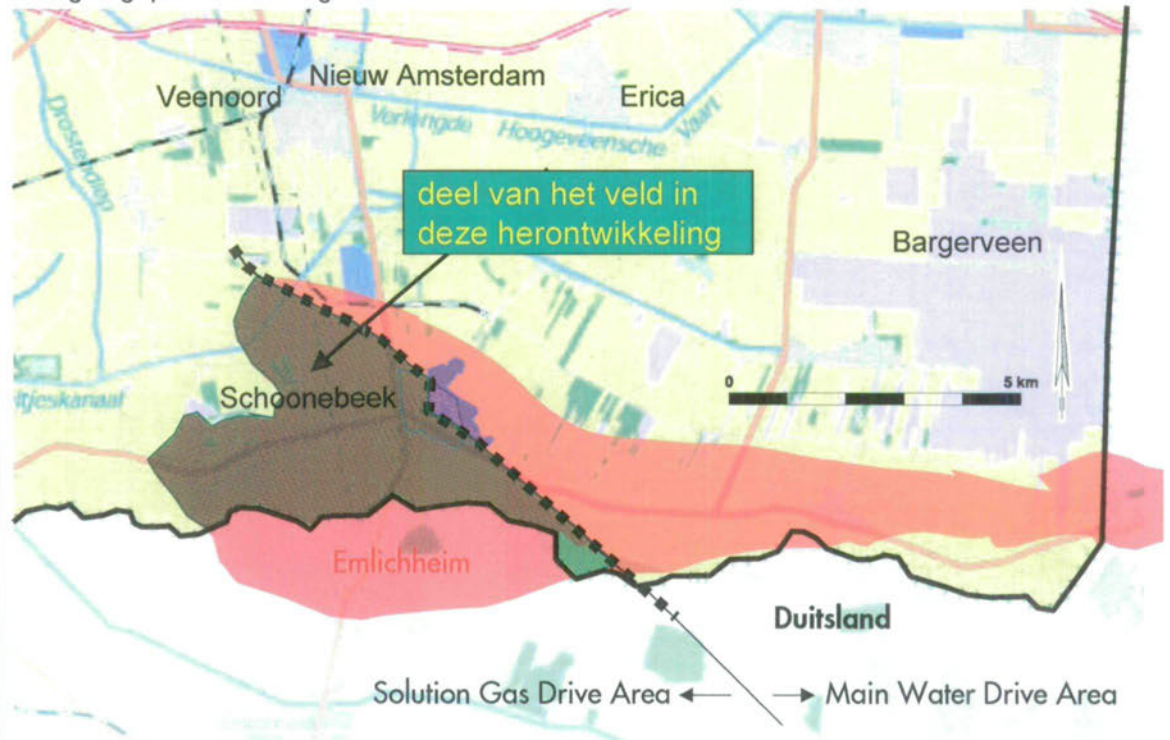
**Standaard Schoonebeek Olieveld locatie**



Mb 24 lid 1e,f

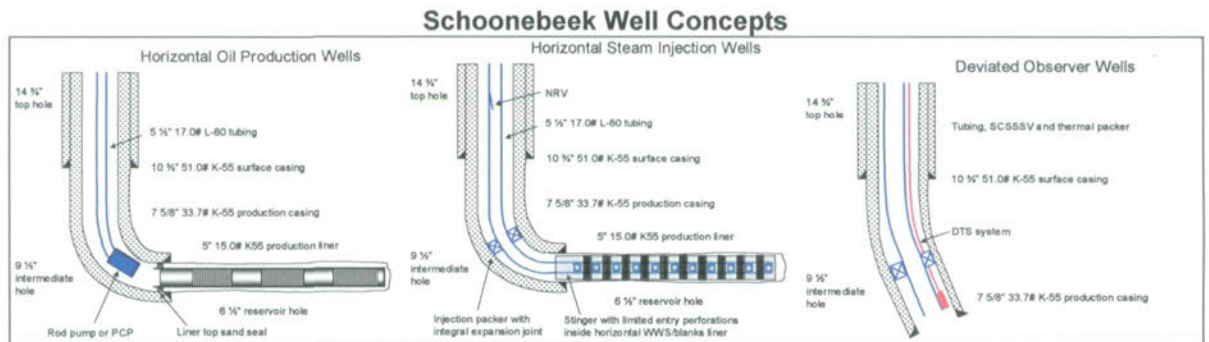
#### B4) Overzicht boringen in voorkomen(s)

Na het boren van de 73 putten voor de herontwikkeling van een deel van het veld zijn er geen nieuwe boringen gepland voor het SGDA gedeelte van het Schoonebeek Olieveld. Echter verdere ontwikkeling van het Schoonebeek Olieveld (MWDA gedeelte), kan tot gevolg hebben dat er meerdere nieuwe boringen gepland kunnen gaan worden.



Mb 24 lid 1g

#### B4.1) Schematische voorstelling putverbuizing(en)



Mb 24 lid 1h

#### B4.1) Plaats en wijze waarop koolwaterstoffen in verbuizing treden

De putten hebben een totale lengte van ongeveer 1500 meter. Het diepste deel van de putten zal horizontaal zijn en worden verbonden met de oliehoudende Bentheim formatie op een diepte tussen de 700 en 900 meter beneden NAP.

Mb 24 lid 2

#### B5) Productieontwikkelings strategie

Dit winningsplan beschrijft de herontwikkeling van het meest westelijk gelegen deel van het Schoonebeek olievelde: de Solution Gas Drive Area. Met de bouw van de bovengrondse installaties en het boren van de 73 putten zal de ontwikkeling van dit deel van het veld zijn afgerond. Er bestaan geen plannen om de ontwikkeling in dit deel van het veld verder uit te breiden. Het verwachte winningspercentage voor de olie in dit deel van het veld is 51%. Aangezien dit deel van het veld in het verleden bij een hele lage druk is geproduceerd is het grootste deel van het gas dat zat opgelost in de olie al geproduceerd. De relatief geringe hoeveelheid gas die mee wordt geproduceerd bij de huidige ontwikkeling zal worden gebruikt als fuel gas. Het meegeproduceerde gas is minder dan 1% van het



totale gasverbruik van de WKC unit.  
De beschreven herontwikkeling brengt het streefwinningspercentage voor olie voor het gehele Schoonebeek Olieveld van de huidige 24% naar 36%.

De na te streven winningspercentages worden gegeven onder voorbehoud van technische en economische uitvoerbaarheid van toekomstige productiebevorderende maatregelen.

Mb 24 lid 2

**B5.1) Productie filosofie**

De putlocaties in het Schoonebeek olieveld zijn ontworpen voor onbemand bedrijf. De proces besturing is zelfregulerend en de proces beveiliging is ontworpen op "fail safe" principes. Proces alarm en "shut-down" signalen worden via telemetrie doorgegeven, waarna een operator de installatie zal bezoeken om de situatie te corrigeren. Het shut-down systeem wordt jaarlijks getest.

Mb 24 lid 2

**B5.2) Reservoir management**

- Het reservoir wordt geproduceerd door 44 productie putten door middel van verticale hefinrichtingen die middels pompstangen aan ondergrondse pompen zijn verbonden.
- Door middel van 25 stoominjectieputten wordt stoom in het reservoir geïnjecteerd om het reservoir te verwarmen en op druk te houden.
- Tevens wordt het reservoir dmv 4 additionele putten geobserveerd.
- De efficiëntie van de pompinstallatie in de productieputten wordt continu geëvalueerd,
- Met de productieputten wordt gecondenseerd water en een hoeveelheid formatiewater meegeproduceerd. Dit water wordt geïnjecteerd in leeggeproduceerde gasvelden in de Twente.
- Door regelmatige metingen van de reservoir druk wordt het de balans tussen stoominjectie en olie- en waterproductie geëvalueerd en vergeleken met de voorspelde situatie.
- Door regelmatige metingen van de temperatuur van de geproduceerde vloeistoffen kan worden beoordeeld of stoom zich in de buurt van de productieput bevindt. Indien nodig wordt de pompsnelheid gereduceerd om de doorbraak van stoom naar de productieput te voorkomen.

Mw 35 lid 1a,d  
Mb 24 lid 1a  
0

**B5.3) Omvang winning (hoeveelheden per voorkomen/per jaar)**

De voorspellingen van de olieproductie voor het Schoonebeek Olieveld zijn gebaseerd op modellering van het reservoirgedrag bij stoominjectie en hebben een onzekerheidsmarge.



Navolgend overzicht geeft de getalsmatige specificatie van boven getoonde voorspelling.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Schoonebeek - bestaande faciliteiten	Sm³ x 1000																		
Schoonebeek - Incl. Olie-veld Re-Development	Sm³ x 1000			212	819	990	1182	1155	1079	994	981	906	846	790	757	700	753	733	

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Schoonebeek - bestaande faciliteiten	Sm³ x 1000																
Schoonebeek - Incl. Olie-veld Re-Development	Sm³ x 1000	715	682	606	502	489	440	406	377	356	312	312	290	278	261	251	217

Mw 35 lid 1b	<p><b>B5.4) Duur van de winning (per voorkomen)</b></p> <p>De verwachte einddatum van de productie in het Schoonebeek Olieveld is eind 2040 volgens de huidige voorspellingen.</p> <p>De winning zal worden beëindigd indien de totale kosten van de winning de opbrengsten van de winning zullen overtreffen dan wel zoveel eerder indien door onvoorziene technische, geologische, geofysische of andere oorzaak voortzetting van de winning niet plaats kan vinden.</p>
Mb 24 lid 1i	<p><b>B6) Stoffen die jaarlijks worden mee geproduceerd</b></p> <p>Met de olieproductie wordt water en een geringe hoeveelheid gas mee geproduceerd en gescheiden van de oliestroom. De hoeveelheid water is gemiddeld 82% van de totale productiestroom maar varieert enigszins over de tijd.</p>
Mb 24 lid 1i	<p><b>B7) Jaarlijks eigengebruik bij winning</b></p> <p>De volledige hoeveelheid gas die vrijkomt bij de olieproductie wordt gebruikt in de WKC unit voor het maken van stoom en elektriciteitsopwekking. Deze hoeveelheid is maar een fractie (&lt;1%) van de totale behoefte aan fuel gas.</p>
Mb 24 lid 1j	<p><b>B8) Jaarlijks bij winning afgeblazen/afgefakkelde koolwaterstoffen</b></p> <p>In beginsel wordt tijdens normale productie geen restgas afgefakkeld of afgeblazen.</p>
Mb 24 lid 1k	<p><b>B9) Jaarlijks bij winning in de ondergrond terug te brengen delfstoffen en andere stoffen</b></p> <p>Het vrijkomende productiewater wordt na transport via injectieputten in leeggeproduceerde gasvelden in Twente gepompt.</p>



### C) Gegevens inzake bodembeweging als gevolg van de winning van koolwaterstoffen.

(Alleen in te vullen voor winningsplannen voor voorkomens gelegen aan de landzijde van de 3 zeemijlszone).

Mw 35 lid 1f

#### C1) Aard van de bodembeweging

bodemdaling

Door de winning van koolwaterstoffen uit olie- en gasvoerende gesteentelagen zal de druk in de poriën van het gesteente verminderen waardoor compactie van de olie- en gasvoerende lagen optreedt. Dit manifesteert zich aan de oppervlakte in de vorm van bodemdaling. Zie voor een uitgebreide beschrijving van het bodemdalingsproces "Bodemdaling door Aardgaswinning –NAM-velden in Groningen, Friesland en het Noorden van Drenthe– Status Rapport 2005 en Prognose tot het jaar 2050" (EP200512202238).

bodemtrilling

Compactie van de olie- en gasvoerende lagen kan onderlinge beweging tussen gesteentelagen veroorzaken. Dit kan zich soms aan de oppervlakte manifesteren in de vorm van bodemtrillingen.

Mb 24 lid 1m

#### C2) Bodemdalingscontouren (uiteindelijk verwachte mate van bodemdaling)

Gebaseerd op beschikbare gegevens over de ondergrond en het productiescenario zoals beschreven in sectie B5.3 van dit winningsplan is een prognose voor de bodemdaling ten gevolge van oliewinning uit het in dit winningsplan beschreven voorkomen opgesteld.

De nog te verwachten bodemdaling door oliewinning uit het voorkomen Schoonebeek olieveld, die zal worden bereikt omstreeks het jaar 2040, zal minder dan 5 cm bedragen. Deze daling is weergegeven in figuur C1. In dit winningsplan is bij de berekening alleen de bodemdaling van het Nederlandse deel van het Schoonebeek veld meegenomen, aangezien geen gegevens van het Duitse deel bekend zijn. Om deze reden zijn ook de contouren in Duitsland als gevolg van de bodemdaling door de Nederlandse olieproductie gestippeld.

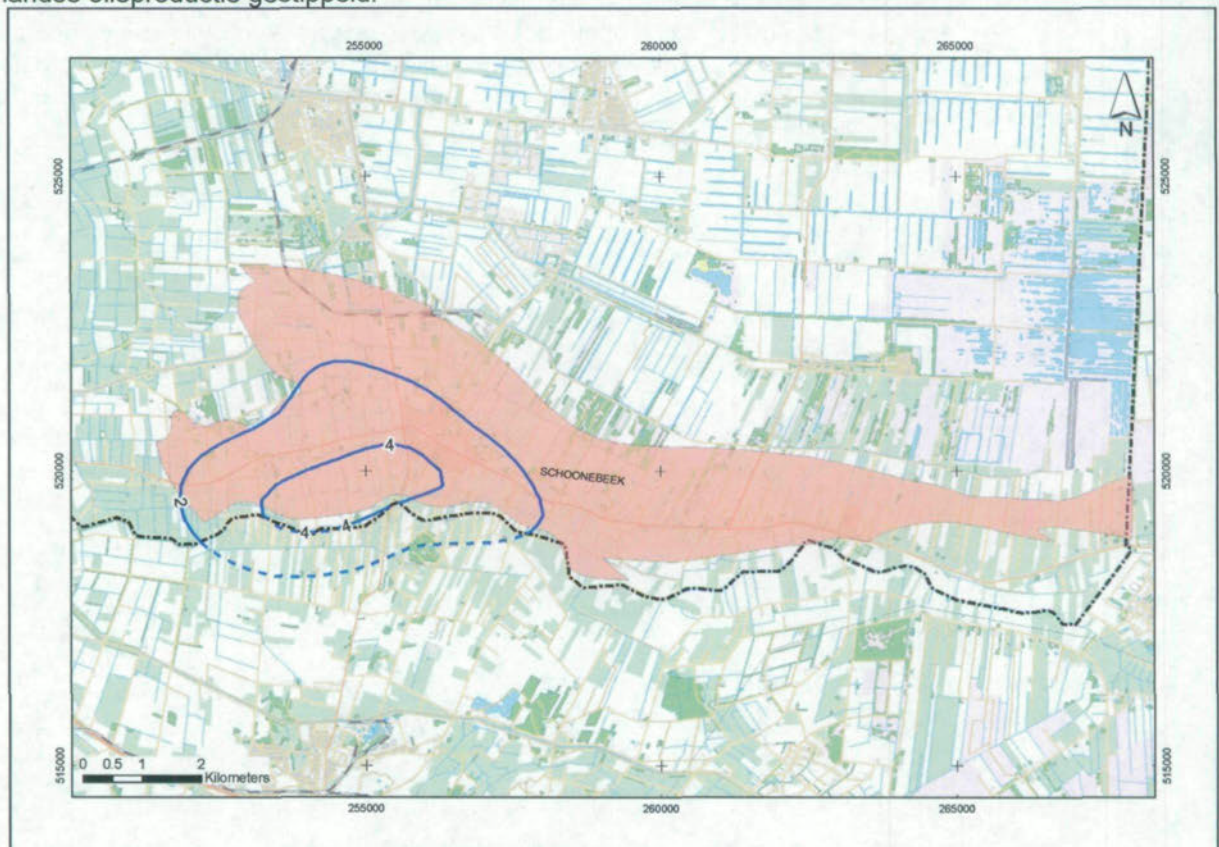


Fig. C1. Nog te verwachten bodemdaling (2010 – 2040) veroorzaakt door de olieproductie uit het voorkomen Schoonebeek olieveld (cm)

Eventuele toekomstige incrementele productie door nieuwe putten en/of verdere veld ontwikkelingen zou kunnen leiden tot een ander beeld.

Enkele algemene kentallen van het voorkomen Schoonebeek olieveld zijn samengevat in tabel C1. Deze (gemiddelde) kentallen reflecteren een zeer vereenvoudigd model van het voorkomen. Hierin wordt het olievoerend reservoir beschreven door een elliptische cilinder met een halve lange as  $R_{max}$  en een halve korte as  $R_{min}$  en met als hoogte de dikte van het reservoir. In de berekeningen die ten grondslag liggen aan de in dit winningsplan gepresenteerde contourkaarten zijn vanzelfsprekend de werkelijke reservoir structuur en de invloed van de eventueel aanwezige aquifers meegenomen.

	Schoonebeek olieveld
Diepte veld [m]	770
Dikte reservoir [m]	16
Initiële Druk [bar]	85
Eind druk [bar]	8
$R_{max}$ [km]	2,5
$R_{min}$ [km]	2
$C_m$ [ $10^{-5}$ bar $^{-1}$ ]	3

**Tabel C1.** Enkele kentallen ter indicatie van het voorkomen Schoonebeek olieveld.

Mb 24 lid 1n  
Mb 24 lid 1o

### **C2.1) Verloop bodemdaling in tijd**

In deze sectie wordt aandacht besteed aan de huidige status en het verwachte verloop in tijd van de bodemdaling ten gevolge van oliewinning uit het in dit winningsplan beschreven voorkomen gecombineerd met de effecten van gaswinning uit naburige voorkomens.

De meest recente bodemdalingsmeting in dit gebied, tevens nulmeting voor de voorgenomen oliewinning, heeft plaatsgevonden in het jaar 2005 ("Meetregister Drenthe en Noord Overijssel 2005" - EP200801211902). Naast de gemeten daling op de peilmerken (ten opzichte van de nulmeting in 1952) toont figuur C2 ook de gemodelleerde bodemdaling ten gevolge van de gaswinning uit Schoonebeek en omringende gasvelden. Volgens de modellering is in de periode 1952-2005 maximaal circa 5 cm bodemdaling door gaswinning opgetreden. Behalve gasproductie heeft echter ook olieproductie uit het Schoonebeek veld plaatsgevonden. Door o.a. stoominjectie tijdens de productie is de reservoirdruk in de oliereservoirs weer op de oorspronkelijke druk teruggebracht, waardoor een deel van de bodemdaling die is opgetreden ten gevolge van de oliewinning weer zal zijn opgeheven. Het verschil tussen de gemodelleerde bodemdaling door gaswinning en gemeten peilmerkdaling, zoals weergegeven in figuur C2, wordt toegeschreven aan in het verleden uitgevoerde oliewinning en aan compactie van ondiepe ondergrond.



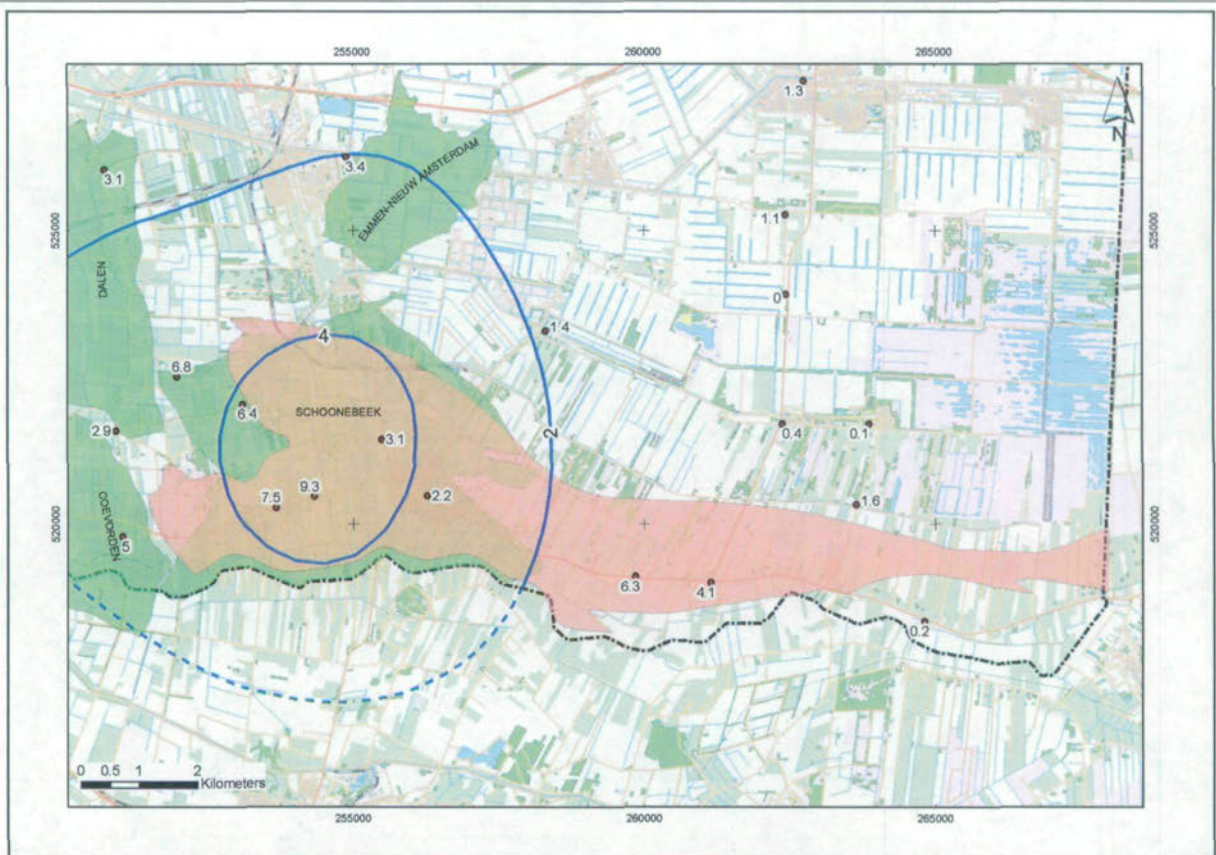


Fig. C2. In 2005 gemeten daling in cm op de peilmerken (sinds 1952) en contourlijnen van de gemodelleerde bodemdaling 1952 – 2005 ten gevolge van gaswinning uit Schoonebeek en naburige voorkomens.

De onzekerheid in de uiteindelijk verwachte bodemdaling wordt bepaald door de onzekerheden in de bij de berekening gebruikte invoergegevens en de betrouwbaarheid van het gebruikte gesteentemechanische model. Het resultaat hiervan is dat de onzekerheid in de verwachte bodemdaling zo'n 30% bedraagt (bereik: - 30 % tot + 30% van de berekende daling), met een minimum van 2 cm.

Figuren C3 en C4 tonen de totale bodemdaling ten gevolg van de oliewinning van de in dit winningsplan beschreven voorkomen tesamen met de gaswinning uit het Schoonebeek veld en naburige voorkomens voor respectievelijk het jaar 2015 en voor de situatie na afloop van de in de winningsplannen beschreven productieprofielen (2040). Eventuele ontwikkeling van nieuwe velden in de buurt van het voorkomen Schoonebeek en / of incrementele productie door nieuwe putten en / of additionele ontwikkeling op bestaande velden die behoren tot het voorkomen Schoonebeek olie is niet meegenomen in de huidige prognose en kan leiden tot een ander beeld.



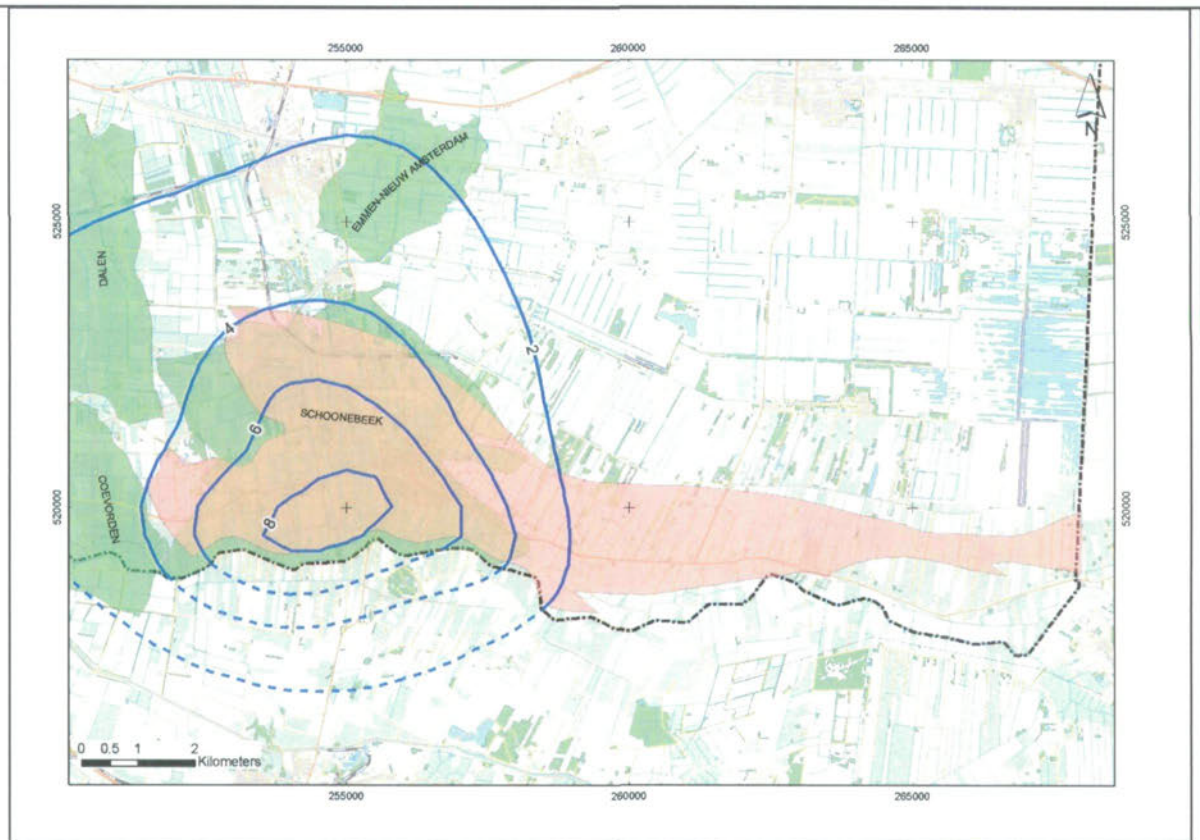


Fig. C3 Bodemdalingprognose voor 2015 (cm) van de totale bodemdaling door olie- en gaswinning voor het in dit winningsplan beschreven voorkomen in combinatie met naburige voorkomens.

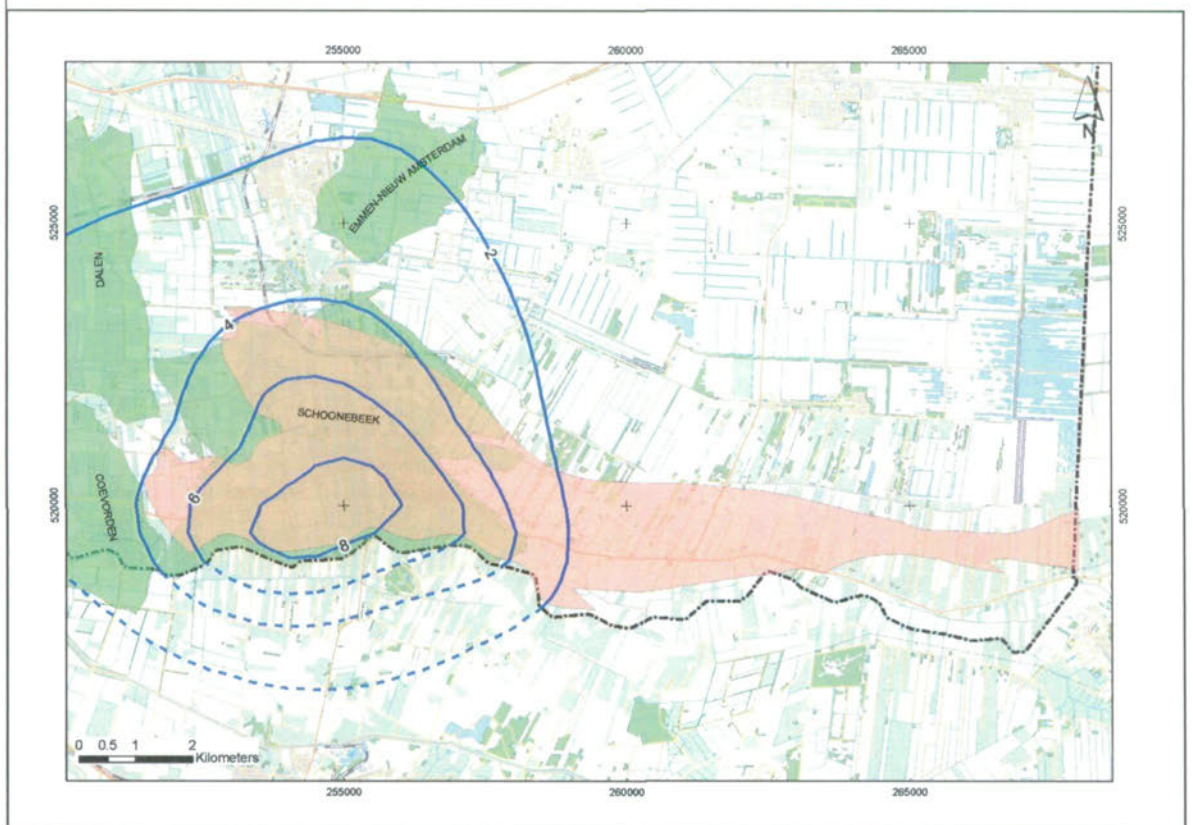


Fig. C4 Verwachte eindsituatie (2040) (cm) van de totale bodemdaling voor het in dit winningsplan beschreven voorkomen in combinatie met naburige voorkomens.

**C3) Risicoanalyse bodemtrilling**

De winning van aardolie en/of aardgas gaat in het algemeen gepaard met een daling van de druk in de ondergrond. Dit soort spanningsverandering kan leiden tot plotselinge bewegingen langs bestaande breuken, waardoor een lichte aardbeving plaatsvindt.

Sinds het begin van de jaren negentig hebben verschillende instanties, waaronder de overheid, kennisinstituten en mijnbouwmaatschappijen, zich gezamenlijk met deze problematiek bezig gehouden. Bevindingen zijn o.a. gedocumenteerd in een aantal rapportages zoals "Eindrapport multidisciplinair onderzoek naar de relatie tussen Gaswinning en Aardbevingen in Noord-Nederland; Begeleidingscommissie Onderzoek Aardbevingen, 1993", "De relatie tussen schade aan gebouwen en lichte ondiepe aardbevingen in Nederland; TNO Bouw, 1998" en "Seismisch risico in Noord-Nederland; de Crook et al., KNMI, 1998".

Momenteel zijn bovengenoemde instanties verenigd in het Technisch Platform Aardbevingen (TPA). Hiermee is alle aanwezige kennis op het gebied van aardtrillingen gebundeld en kan deze optimaal worden ingezet met gebruikmaking van de meest actuele stand der techniek.

In respons op het in het Mijnbouwbesluit gestelde met betrekking tot het uitvoeren van een risicoanalyse omtrent bodemtrillingen als gevolg van winning van olie of gas zijn onder begeleiding van het TPA een aantal studies uitgevoerd, waarvan de bevindingen zijn gedocumenteerd in de volgende rapporten: "Seismisch hazard van geïnduceerde aardbevingen; Wassing et al., TNO-NITG rapporten 03-185-C (2003), 03-186-C (2004), 04-233-C (2004)", "Seismic hazard due to small shallow induced earthquakes; van Eck et al., KNMI 2004" en "Deterministische hazard analyse voor geïnduceerde seismiteit; van Eijs et al., TNO-NITG rapport 04-171-C, 2004". Tevens is in dit kader een samenvattend rapport uitgebracht waarin de resultaten van bovengenoemde studies zijn geïntegreerd (Seismisch hazard van geïnduceerde aardbevingen. Integratie van deelstudies; NITG 04-244-0106B / KNMI-publicatie 108, 2004).

In Nederland is/wordt uit ruim 100 olie- en gasvelden op het vasteland geproduceerd. Boven een beperkt aantal velden (ca. 20%) zijn bevingen geregistreerd. In het kader van de Seismisch Risico Analyse zijn de velden opgedeeld in drie categorieën:

- A. Groningen, Bergermeer en Roswinkel, waar magnitudes 3,0 en hoger zijn opgetreden.
- B. Andere velden waar lichte aardbevingen met magnitudes kleiner dan 3,0 zijn opgetreden.
- C. Velden waar geen aardbevingen zijn geregistreerd.

Aangezien boven de in dit winningsplan beschreven voorkomen tijdens de olieproductie tussen 1947 tot 1996 en ten gevolge van de nog voortgaande gasproductie geen enkele beving is geregistreerd betreft het hier een voorkomen in categorie C.

Door het KNMI is aangegeven dat voor dergelijke velden met de huidige wetenschappelijke kennis nog geen algemeen seismisch 'hazard' model opgesteld kan worden, dat een betrouwbare seismisch risico analyse mogelijk zou maken. Om het op basis van velden in de categorieën A en B opgestelde algemene hazard model te verfijnen en een gekwantificeerde schatting te kunnen geven van de kans op een geïnduceerde beving voor velden in categorie C, is op initiatief en onder begeleiding van het TPA door TNO-NITG een studie uitgevoerd naar de fysische en geologische parameters die de gevoeligheid van olie/gasvelden voor het optreden van aardbevingen bepalen. Hierbij zijn veel gegevens gebruikt die via de winningsplannen beschikbaar zijn gekomen. Een van de conclusies van deze studie is, dat er twee meetbare parameters aan te wijzen zijn die aantoonbaar gerelateerd kunnen worden aan de kans op het optreden van geïnduceerde bevingen. De eerste parameter (E) is de verhouding tussen de Young's moduli van de overburden en het reservoir. De tweede parameter (B) is de breukdichtheid. Uitgaande van deze parameters is in de onderstaande tabel een overzicht gegeven van de kans dat er in de toekomst tijdens oliewinning uit de in dit winningsplan beschreven voorkomens lichte aardbevingen geïnduceerd zullen worden. (zie ook rapport TNO-NITG 04-171-C)



Voorkomen	E	B	Kans op geïnduceerde bevingen
Schoonebeek olieveld	0,62	5,89	Zeer gering (<10%)

Het KNMI heeft geconcludeerd [Van Eck et al. 2004] dat eventuele door olie- en gaswinning geïnduceerde lichte aardbevingen niet zwaarder zullen zijn dan magnitude 3,9 op de schaal van Richter. Al in 1998 is voor Noord-Nederland ook door het KNMI beschreven (de Crook et al., 1998) dat de maximaal te verwachten intensiteit bij het optreden van een geïnduceerde aardbeving ongeveer VI-VII op de Europese Macroseismische Schaal is. Dat betekent (kwalitatief) dat in het ernstigste geval in de nabijheid van het voorkomen lichte, niet constructieve schade kan optreden aan veel gebouwen en matige schade aan enkele gebouwen. Dit is in overeenstemming met de praktijkervaring bij voorkomens in de categorieën A en B en met de resultaten van de

	<p>eerder genoemde seismische hazard studie van TNO-NITG (Wassing et al., 2004). Meer over de aard en omvang van mogelijk te verwachten schade is beschreven in sectie C4.</p> <p>In onderdeel C6 worden de schadebeperkende maatregelen en condities voor eventuele vergoedingen in geval van schade uiteengezet.</p> <p>Met de voortzetting van de oliewinning en mogelijk verder onderzoek dat in het kader van het TPA zal worden verricht, zullen steeds meer gegevens over de eigenschappen van het voorkomen en de mate van seismiciteit worden verkregen. Deze informatie zal aanleiding kunnen geven de risicoanalyse op onderdelen te herzien dan wel op enig onderdeel nader onderzoek uit te voeren.</p> <p>Zoals beschreven in het meetplan Zuidoost Drenthe, vindt in het gebied boven het in dit winningsplan beschreven voorkomen continu monitoring van eventuele aardbevingen plaats. Deze monitoring wordt uitgevoerd door KNMI met behulp van een daartoe aangelegd netwerk van seismische registratie apparatuur.</p>
Mb 24 lid 1q	<p><b>C4) Omvang en aard van de schade</b></p> <p><b>C 4.1 Algemeen</b></p> <p>Bodemdaling door olie- en gaswinning manifesteert zich aan de oppervlakte in de vorm van een platte, zeer gelijkmatige schotel. Die veroorzaakt een hellend vlak in het maaiveld, waarvan de gradiënt zeer gering is. Zoals in figuur C1 is aangegeven, bedraagt de te verwachten bodemdaling door oliewinning uit het in dit winningsplan beschreven voorkomen minder dan 5 centimeter.</p> <p>Voor de verwachting van aard en omvang van mogelijke schade door geïnduceerde lichte aardbevingen wordt gebruik gemaakt van de verschillende rapporten genoemd in onderdeel C3.</p> <p><b>C4.2 Schade aan openbare infrastructuur door bodembeweging</b></p> <p>Omdat bodemdaling door olie- en gaswinning een geleidelijk en gelijkmatig verloop heeft, wordt geen directe schade aan infrastructuur verwacht. Niet uitgesloten is echter dat de bodemdaling gevolgen kan hebben voor het normale beheer en het onderhoud van waterkeringen en waterlopen. Voor zover dat beheer onvermijdelijk te maken meerkosten met zich meebrengt die, in overeenstemming met het gestelde in onderdeel C6, voor vergoeding in aanmerking komen dan rust op NAM de verplichting die schade overeenkomstig de regels van het burgerlijk recht te vergoeden. In sommige gevallen loopt dat via een hiertoe ingestelde commissie. In andere gevallen kunnen afspraken worden gemaakt in bilateraal verband.</p> <p><b>C4.3 Schade aan bouwwerken door bodembeweging</b></p> <p>Omdat bodemdaling door olie- en gaswinning een geleidelijk en gelijkmatig verloop heeft en de resulterende vervorming (zoals scheefstand, kromming en horizontale rek) van de bovengrond zeer klein is, wordt geen directe schade aan bebouwing verwacht. Hierbij wordt verwezen naar "Studieresultaten betreffende ongelijkmatige zakkings in verband met aardgaswinning in de provincie Groningen; een uitgave van de Commissie Bodemdaling door Aardgaswinning; maart 1987".</p> <p>De praktijkervaring met gasproductie in Nederland over de afgelopen jaren leert dat bij een beperkt aantal velden lichte aardbevingen ten gevolge van de gasproductie optreden, waarbij in de meeste gevallen geen schade ontstaat. Zoals beschreven in de sectie C3 bestaat er een geringe kans dat er in de toekomst bij oliewinning uit de in dit winningsplan beschreven voorkomens lichte aardbevingen zullen optreden. Het KNMI heeft berekend dat dergelijke lichte aardbevingen niet zwaarder zullen zijn dan magnitude 3,9 op de schaal van Richter (van Eck, 2004) en dat in het ernstigste geval matige schade aan enkele gebouwen kan optreden (de Crook, 1998).</p> <p>Dit laatste wordt bevestigd door de resultaten van de seismische hazard studie van TNO-NITG (Wassing et al., 2004), waaruit tevens blijkt dat de omvang van het gebied waar mogelijk schade kan optreden, ruwweg beperkt blijft tot een cirkel met een straal van 7 km rond het epicentrum van de beving. Bij een beving die krachtig genoeg is om schade te veroorzaken, is het aantal potentiële schadegevallen binnen dit gebied uiteraard sterk afhankelijk van de dichtheid van bebouwing, terwijl de mate van schade (geen, lichte, matige) op een bepaalde afstand van het epicentrum in grote mate wordt bepaald door het type bebouwing en de staat van onderhoud. Ook de samenstelling van de ondiepe ondergrond kan daarbij een rol spelen, zoals in kaart gebracht door TNO-NITG.</p> <p>Indien schade is opgetreden als gevolg van de olie- en gaswinning, dan rust op NAM uiteraard de verplichting die schade overeenkomstig de regels van het burgerlijk recht te vergoeden.</p> <p>De praktijkervaring van NAM met schade als gevolg van geïnduceerde aardbevingen boven de voorkomens Groningen en Roswinkel leert dat het schadebedrag per claim in de meeste gevallen</p>



	<p>beperkt blijft tot circa EUR 1500.</p> <p>Sinds 1994, toen de eerste geïnduceerde aardbeving boven Groningen optrad waarbij schade werd gemeld, is door de NAM in totaal circa 1,5 miljoen Euro aan vergoedingen uitgekeerd in verband met opgetreden schade ten gevolge van geïnduceerde aardbevingen door gasproductie.</p> <p>Het ligt in de lijn der verwachting dat deze bedragen voor eventuele schade door geïnduceerde aardbevingen die mogelijk in de toekomst zullen optreden gedurende de duur van de winning, zoals beschreven in sectie B 5.3 van dit winningsplan, niet wezenlijk zullen veranderen.</p> <p><b>C4.4 Schade aan natuur en milieu door bodemdaling</b></p> <p>Bij een daling van minder dan 5 cm in gebieden met een kunstmatig peilbeheer is de mate van bodemdaling aanzienlijk kleiner dan de jaarlijkse schommelingen in de waterstand (verschil zomer- en winterpeil). De waterhuishouding in het gebied dat wordt beïnvloed door bodemdaling ten gevolge van olie- en gaswinning, is in de loop van eeuwen tot stand gekomen en tegenwoordig volledig kunstmatig geregeld. Waterpeilen zijn vastgelegd in peilbesluiten. Indien een relatieve stijging van het waterpeil t.o.v. het maaiveld de geldende norm dreigt te overschrijden, moet dit worden tegengaan door aanpassingen in de waterafvoer (compartimentering, versnelde afvoer waterbezwaar). Het waterschap is verantwoordelijk voor het waterbeheer in het beheersgebied.</p> <p>In dit relatief kleine dalingsgebied wordt, gelet op het beperkte volume van de schotel en gezien het feit dat de daling aanzienlijk minder is dan de jaarlijkse schommelingen in de waterstand, geen effect van betekenis op natuur en milieu verwacht.</p>
Mb 24 lid 1r	<p><b>C5) Maatregelen om bodembeweging te voorkomen / te beperken</b></p> <p>Gezien de te verwachten geringe effecten door bodembeweging als gevolg van de olieproductie en gelet op bezwaren van economische aard worden mitigerende maatregelen in het productieproces niet voorzien.</p>
Mb 24 lid 1s	<p><b>C6) Maatregelen die gevolgen van schade door bodembeweging beperken of voorkomen</b></p> <p>Teneinde schade door bodembeweging te beperken of te voorkomen wordt de winning uitgevoerd overeenkomstig de in het winningsplan aangegeven productieprofielen, vindt meting van de bodembeweging plaats volgens een goedgekeurd meetplan en zijn er diverse regelingen opgesteld zoals hieronder beschreven.</p> <p>Omdat olie- en gaswinning een geleidelijke en gelijkmatige bodemdaling zal veroorzaken, wordt geen schade aan bouwwerken verwacht. Indien als gevolg van bodemdaling door olie- en gaswinning de waterhuishouding of andere waterstaatkundige werken in betekenende mate worden beïnvloed dan zullen, in overleg met de beheerders of onderhoudsplichtigen van die werken, de maatregelen of voorzieningen kunnen worden getroffen ter beperking of voorkoming van hieruit voortvloeiende schade of gevaar. Als met het nemen van maatregelen niet alle door olie- en gaswinning veroorzaakte schade afdoende kan worden voorkomen dan rust op NAM de verplichting die schade overeenkomstig de regels van het burgerlijk recht te vergoeden.</p> <p>Voor mogelijke schade veroorzaakt door aardbevingen die worden veroorzaakt door olie- en gaswinning geldt een zelfde verplichting. De praktijkervaring met gasproductie in Nederland over de afgelopen jaren leert dat de lichte aardbevingen ten gevolge van gasproductie in de meeste gevallen niet leiden tot schade. Toch kan, zoals in de praktijk is gebleken en in sectie C3 is beschreven, de kans op schade aan bebouwing in de nabije omgeving van het epicentrum van een geïnduceerde aardbeving niet volledig worden uitgesloten. Er is een schaderegeling opgesteld voor schade veroorzaakt door aardbevingen als gevolg van olie- en gaswinning. Deze regeling is beschreven in de folder "Gaswinning en Lichte Aardbevingen", een gezamenlijke uitgave van de NAM en de provincies Groningen en Drenthe in samenwerking met het KNMI, TNO-NITG en het Ministerie van Economische Zaken.</p> <p>Ter additionele bescherming en ter verzekering van het belang van gelaedeerden is een hoofdstuk "waarborgfonds mijnbouwschade" in de Mijnbouwwet opgenomen en rust daarenboven op de exploitant van een mijnbouwwerk een risico aansprakelijkheid voor schade die ontstaat door beweging van de bodem als gevolg van de exploitatie van dat werk.</p>

<b>Ondertekening</b>  <b>Naam:</b>  <b>Functie:</b> Asset Leader Land	<b>Datum:</b> 20 maart 2008  <b>Plaats:</b> Assen
--	---

<b>Bijlagen</b> Omschrijving	niet van toepassing
---------------------------------	---------------------