

**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**

<u>Artikel</u>	<u>Onderwerp</u>	<u>Beschrijving</u>
1) Mw 34 lid 1	<b>Verzoek om instemming voor winningsplan Eleveld-NN</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>	
	<b>A1.4) E-mail</b>	
	<b>A1.5) Fax</b>	
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) - Drenthe II (K.B. 4/11/1968; laatstelijk gewijzigd d.d. 17 juli 2007 bij beschikking ET/EM/7075840)
Mw 34 lid 1 Mb 24 lid 1a	<b>A2.1) Voorkomens koolwaterstoffen</b>	• Eleveld-NN
Mb 24 lid 1a	<b>A2.2) Soort koolwaterstof die wordt gewonnen</b>	<input type="checkbox"/> olie <input checked="" type="checkbox"/> hoog calorisch gas <input type="checkbox"/> Groningen kwaliteit gas <input type="checkbox"/> laag calorisch gas <input type="checkbox"/> zwavelhoudend gas <input checked="" type="checkbox"/> condensaat  Uit alle voorkomens wordt hoogcalorisch gas gewonnen.
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
Mw 38	<b>A4) Samenloop vergunningen Wet milieubeheer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> nee <input type="checkbox"/> ja: te weten:

## B) Bedrijfs- en productiegegevens

Mw 35 lid 1

### B1) Beknopte beschrijving van het winningsplan

De reden voor het nieuwe winningsplan voor Eleveld-NN is de toevoeging van de verwachte productie uit het voorkomen Eleveld-NN door middel van het boren en aansluiten van de exploratie put Witten-3 (WIT-3).

Door het boren van de put WIT-3 is aangetoond dat het blok Eleveld-NN, onderdeel is van het voorkomen Eleveld. Bij een volgende actualisering van het Winningsplan Eleveld en/of Eleveld-NN zullen beide winningsplannen dan ook worden samengevoegd.

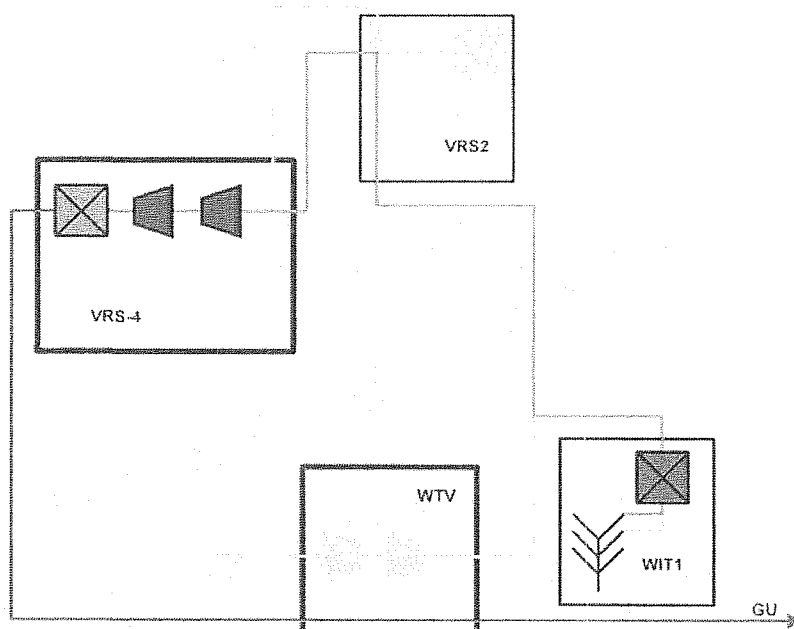
De put WIT-3 is eerste helft 2009 geboord vanaf de reeds bestaande locatie Witten en zal produceren via bestaande pijpleiding naar de gasbehandelingsinstallatie op Vries-4. Naar verwachting zal de productie duren tot en met 2027.

Mw 35 lid 1c  
Mb 24 lid 1c,d

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

Het onder hoge druk geproduceerde gas van het voorkomen Eleveld-NN stroomt tezamen met de gasstromen van Witterdiep (WIT-2), Eleveld (ELV), Vries-1 (VRS-1), Vries-2 (VRS-2) en Assen (ASN1) naar de Vries-4 (VRS-4) behandelingsinstallatie, waar ook het gas van Vries-4 (VRS-4) en gas van de satellietlocaties Appelscha (APS) en Norg Zuid (NRZ) worden samengevoegd. Deze totale gasstroom wordt gecomprimeerd en op specificatie gebracht voor aflevering aan GasTerra b.v. via de Westerveld (WTV) locatie.

#### Schematische voorstelling gas evacuatie in het Westerveld systeem



De productielocatie van VRS-4 heeft een capaciteit van ongeveer 1.6 mln Nm<sup>3</sup> per dag.

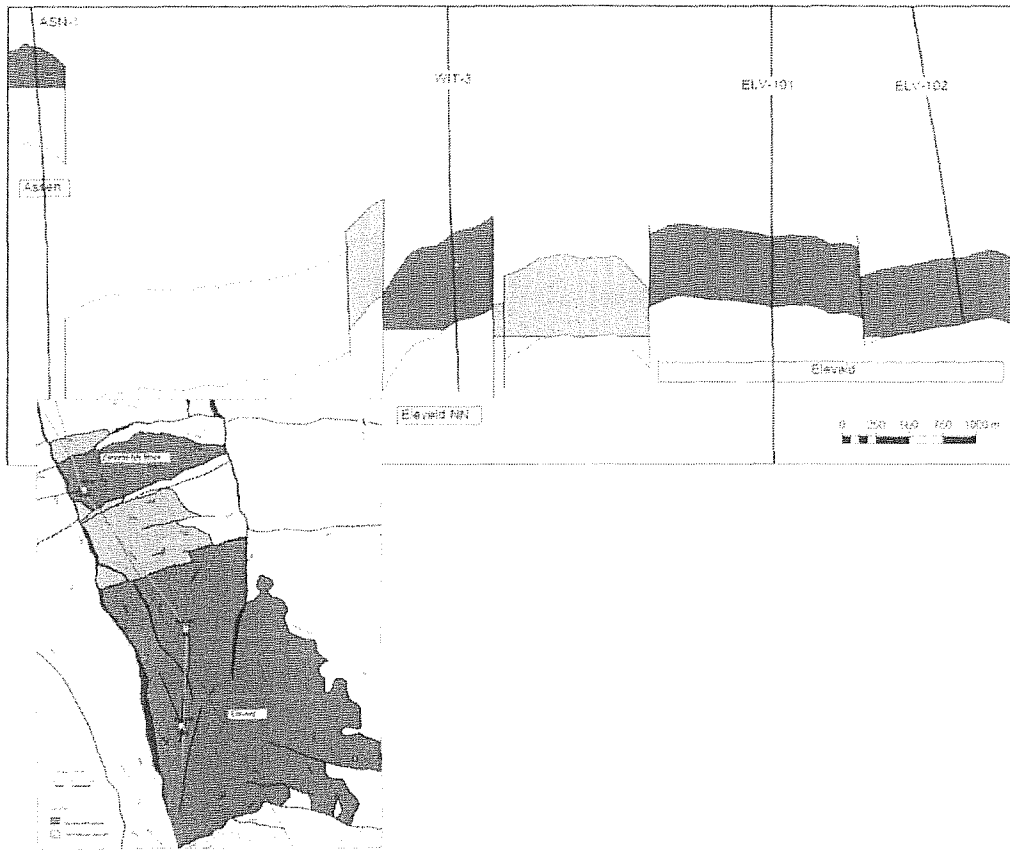
Mb 24 lid 1a

### B2) Geologische beschrijving van voorkomen(s)

Het gas is gevormd in de koollagen van het geologische tijdperk Carboon. Vervolgens is het gas gemigreerd naar bovenliggende zandsteenlagen in het Rotliegend. Dit reservoir wordt afgesloten door het zout van de Zechstein formatie, beide uit het geologische tijdperk Perm.

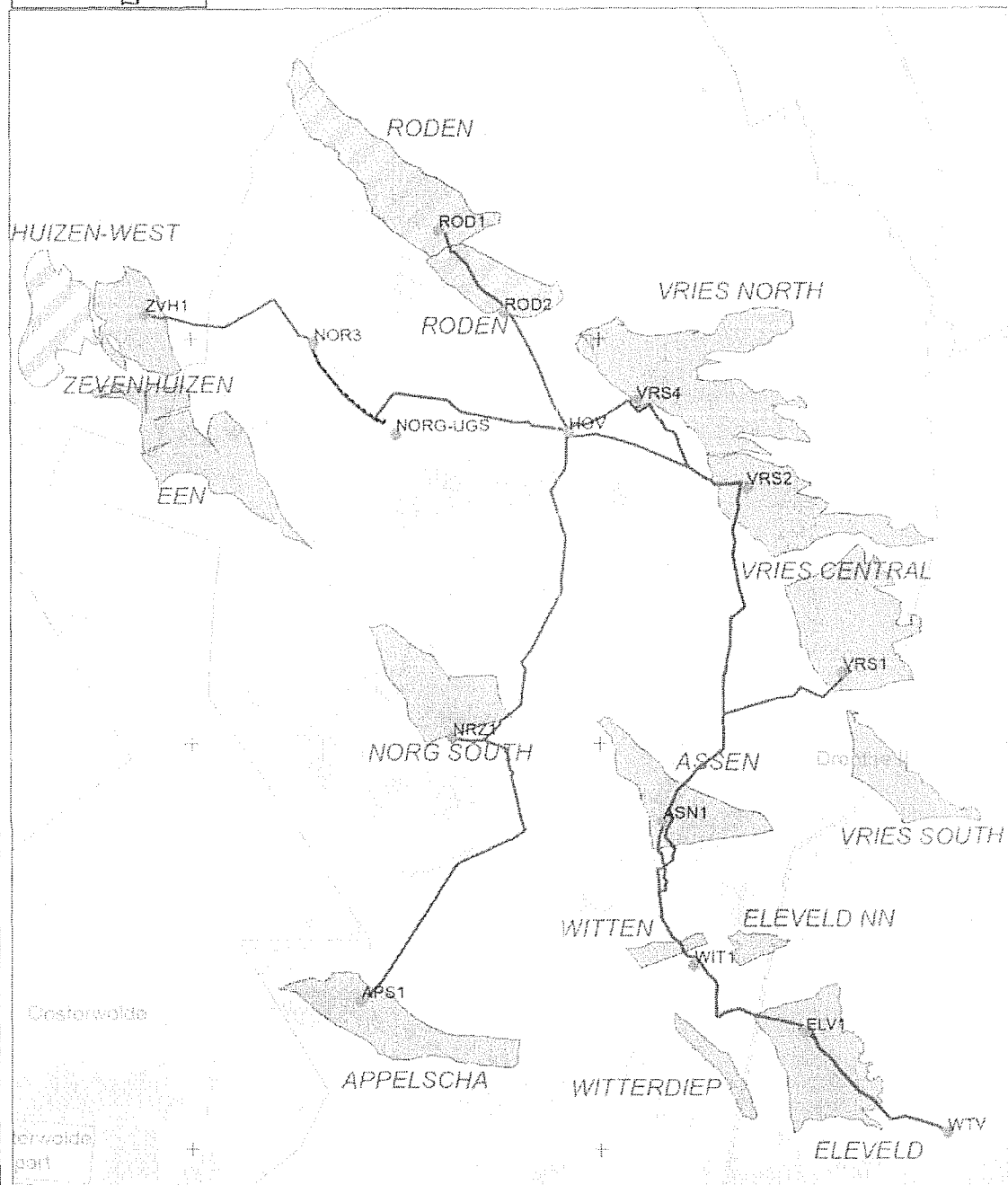
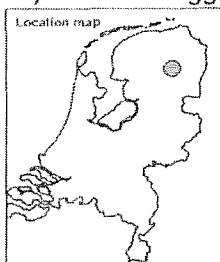
Mb 24 lid 1a  
Mb 24 lid 1b

**B2.1) Geologische doorsnede van Eleveld via Eleveld-NN naar Assen**



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

**B3) Overzicht ligging voorkomens, gasputten**



In het navolgend overzicht zijn de bestaande productie locaties met bijbehorende putten aangegeven.

Locatie WIT-1	Producterende Putten	Gesuspenderde Putten
voorkomen Witten	0	1 (WIT-1)
voorkomen Witterdiep	1 (WIT-2)	0
voorkomen Eleveld	1 (WIT-3)	0

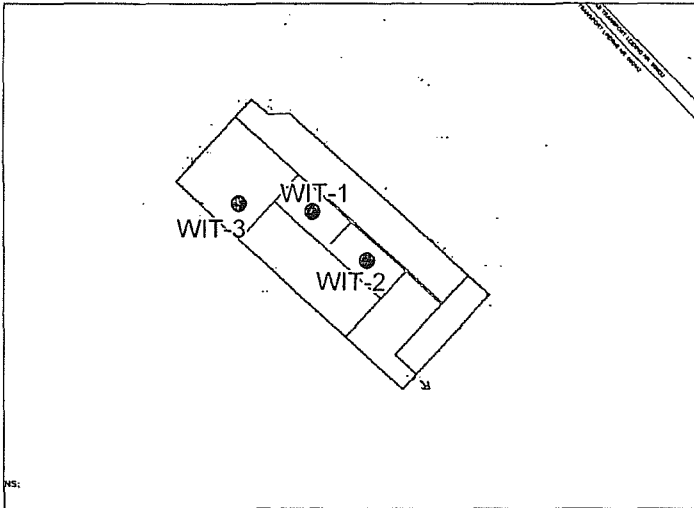
Mb 24 lid  
1d,e,g

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

De productielocatie Witten (WIT) is gelegen in de gemeente Assen (provincie Drenthe).



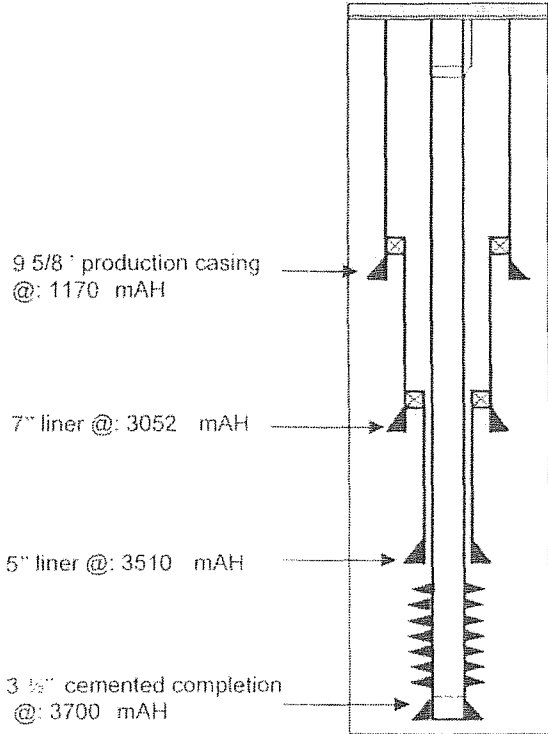
**Witten Satelliet**



Mb 24 lid  
1e,f

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

Na het afronden van de WIT-3 put zijn er geen nieuwe boringen gepland voor het voorkomen Eleveld-NN. Afhankelijk van de totale hoeveelheid gas die er is aangesloten in Eleveld-NN, zou er in de toekomst eventueel een put in het tussen liggende Eleveld-N blok sprake kunnen zijn. Voor dit blok wordt echter de kans om het gedepleteerd aan te treffen nog hoger ingeschat dan voor het Eleveld-NN blok. Dat maakt het boren van het Eleveld-N blok op dit moment niet economisch.

Mb 24 lid 1g	<p><b>B4.1) Schematische voorstelling putverbuizing(en)</b></p> <p style="text-align: center;">WIT-3</p>  <p>9 5/8" production casing @: 1170 mAH</p> <p>7" liner @: 3052 mAH</p> <p>5" liner @: 3510 mAH</p> <p>3 1/2" cemented completion @: 3700 mAH</p>
Mb 24 lid 1h	<p><b>B4.1) Plaats en wijze waarop koolwaterstoffen in verbuizing treden</b></p> <p>De put is ongeveer 3050 meter diep en worden verbonden met de gashoudende Rotliegend formatie op een diepte van tussen de 2893 en 3016 meter beneden NAP.</p>
Mb 24 lid 2	<p><b>B5) Productieontwikkelings strategie</b></p> <p><b>Eleveld-NN</b> In de geboorde exploratie put WIT-3 in het blok Eleveld-NN wordt een hoge productiecapaciteit en winningspercentage verwacht, vergelijkbaar met de Eleveld-101 put. De put zal mogelijk tot en met het jaar 2027 productief zijn en zal door middel van een mobiele aansluitingsinstallatie worden gekoppeld aan de infrastructuur van het Vries-4 evacuatie systeem.</p> <p>Het streefwinningpercentage voor het blok Eleveld-NN ligt op 86%. Eleveld-NN zal door zijn verwachte lange gas kolom en grote hoeveelheid zand in het reservoir goed produceren. Het winningspercentage kan echter ook lager uitvallen in verband met de mogelijke vroege waterproductie.</p> <p>De na te streven winningspercentages worden gegeven onder voorbehoud van technische en economische uitvoerbaarheid van toekomstige productiebevorderende maatregelen.</p>
Mb 24 lid 2	<p><b>B5.1) Productie filosofie</b></p> <p>Het blok Eleveld-NN zal geproduceerd worden met maximale gebruikmaking van de productiefaciliteiten. De locatie wordt voor een belangrijk deel op afstand bestuurd. De installatie kan altijd van afstand veilig uitgeschakeld worden. Omdat niet alle faciliteiten op afstand gestart kunnen worden, zullen regelmatig bezoeken plaats vinden door operators voor controle en eventuele reparaties.</p> <p>De productie uit het blok Eleveld-NN zal gebeuren middels de aanwezige compressiefaciliteiten op VRS-4.</p>

Mb 24 lid 2

**B5.2) Reservoir management**

Zoals voor alle voorkomens binnen het Westerveld systeem geldt:

- Via regelmatige drukmetingen wordt de mate van de aquifer ondersteuning en depletie bepaald.
- De waterproductie wordt constant gecontroleerd.
- Maatregelen zullen genomen worden om waterproductie tegen te gaan.

**Eleveld-NN**

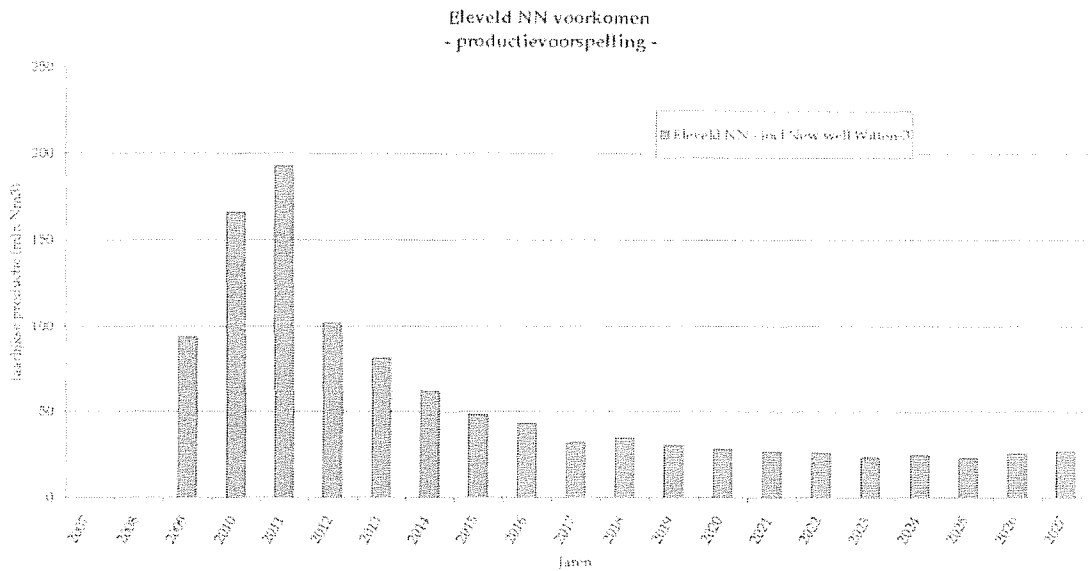
Het blok Eleveld-NN heeft gas kolom van meer dan 100m die zich niet alleen uitstrekt over de ondiepere conglomeraten maar ook over een groot deel van de diepere zanden van het Rotliegend interval.

De perforaties zijn zodanig gekozen om het risico op productie van water te minimaliseren, en tegelijkertijd een goede instroming van het gas te waarborgen. Productie volumes van WIT-3 zijn initieel gelimiteerd door de capaciteit en druk limiet van de pijpleidingen waardoor het gas richting Vries-4 getransporteerd wordt. Teneinde een te grote drukval aan de oppervlakte, die tot hydraatvorming zou kunnen leiden, te voorkomen is een choke in de bodem van de put geïnstalleerd die in de eerste jaren de capaciteit beperkt. Zodra de druk in de put voldoende gezakt is zal deze verwijderd worden.

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

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

De voorspellingen voor WIT-3 zijn enkel gebaseerd op analogen en seismiek en hebben daardoor een hoge onzekerheidsmarge.



De huidige verwachting van de hoeveelheid nog te produceren gas vanaf 2010 is ~1000 mln Nm<sup>3</sup>.

Navolgend overzicht geeft de getalsmatige specificatie van boven getoonde voorspelling in mln Nm<sup>3</sup>.

voorkomen Eleveld NN		Eleveld NN - New well Witten-3										
		mln Nm³										
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
		44	166	191	102	82	62	48	41	32	25	

voorkomen Eleveld NN		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Eleveld NN - New well Witten-3		mln Nm³									
		31	28	27	26	24	25	24	26	27	

Mw 35 lid 1b

**B5.4) Duur van de winning (per voorkomen)**

De productie in het Vries en Westerveld systeem is zeker tot 2014 volgens de huidige voorspellingen. Zoals de technische voorspelling hierboven laat zien zal de WIT-3 put potentieel een lange productie tijd kennen na 2014. Het ligt in de verwachting dat de WIT-3 put de levensduur van het Vries systeem met één tot enkele jaren zal verlengen, maar de exacte verlenging is erg afhankelijk van de dan geldende economische omstandigheden en hoeveel gas de andere putten rond die tijd nog in staat zijn te produceren.



	<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 gasproductie worden water en condensaat mee geproduceerd. De geproduceerde hoeveelheden water en condensaat zijn afhankelijk van de totale gasproductie. De hoeveelheid condensaat wordt gegeven door de Condensaat Gas Ratio (CGR) en het water door de Water Gas Ratio (WGR). Navolgend overzicht geeft de bijbehorende waarden van de CGR en de WGR per voorkomen:</p> <table border="1" data-bbox="497 600 1310 663"> <thead> <tr> <th>voorkomen</th> <th>CGR (m<sup>3</sup>/mln m<sup>3</sup> gas)</th> <th>WGR (m<sup>3</sup>/mln m<sup>3</sup> gas)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Blok Eleveld-NN</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>De waarden voor de WGR stijgen naarmate de druk van het reservoir afneemt.</p>	voorkomen	CGR (m <sup>3</sup> /mln m <sup>3</sup> gas)	WGR (m <sup>3</sup> /mln m <sup>3</sup> gas)	Blok Eleveld-NN	10	10
voorkomen	CGR (m <sup>3</sup> /mln m <sup>3</sup> gas)	WGR (m <sup>3</sup> /mln m <sup>3</sup> gas)					
Blok Eleveld-NN	10	10					
Mb 24 lid 1i	<p><b>B7) Jaarlijks eigengebruik bij winning</b></p> <p>Voor eigen gebruik wordt er op de locatie WIT-1 geen gas aangewend.</p>						
Mb 24 lid 1j	<p><b>B8) Jaarlijks bij winning afgeblazen/afgefakkelde koolwaterstoffen</b></p> <p>Per jaar wordt op de verschillende locaties gas afgeblazen dan wel afgefakkeld. De hieronder vermelde gegevens zijn gebaseerd op de gemiddelde waarden uit het jaar 2005 t/m 2007 en dienen als indicatie gebruikt te worden voor de komende jaren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• VRS-1 - 0.073 mln Nm<sup>3</sup></li> <li>• VRS-4 - 0.614 mln Nm<sup>3</sup></li> </ul> <p>Het wordt verwacht dat de productie van de put WIT-3 geen merkbare invloed op dit gebruik zal hebben. Op de locatie Witten zullen alleen kleine gas hoeveelheden van ongeveer 300 Nm<sup>3</sup> per keer worden afgeblazen ten behoeve van het tweejaarlijks onderhoud van de KISS productie faciliteit, als ook in geval van noodsituaties.</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 uiteindelijk na transport via de injectieput Borgsweer geïnjecteerd in de diepe ondergrond.</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.) Bodemdalingscontour (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 gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens opgesteld.

De nog te verwachten bodemdaling door gaswinning uit de in dit winningsplan beschreven voorkomen, die zal worden bereikt omstreeks het jaar **2027** zal minder dan 2 cm bedragen. Aangezien een dergelijke daling kleiner is dan de onzekerheid van de berekening en het ook niet mogelijk is een dergelijke kleine daling met voldoende precisie te meten, zijn er geen contouren getoond. De resultaten van de berekeningen worden uiteraard wel meegenomen bij het beschouwen van de cumulatieve bodemdaling in dit gebied.



Fig. C1 Nog te verwachten bodemdaling (2008 – 2027) veroorzaakt door de gasproductie uit het blok Eleveld-NN (cm). De bodemdaling veroorzaakt door deze voorkomens bedraagt minder dan 2 cm.

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

Enkele algemene kentallen van de in dit winningsplan beschreven voorkomen zijn samengevat in tabel C1. Deze (gemiddelde) kentallen reflecteren een zeer vereenvoudigd model van het voorkomen. Hierin wordt het gasvoerend reservoir beschreven door een elliptische cilinder met een halve lange as als  $R_{max}$  en een halve korte as als  $R_{min}$  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

	<i>Eleveld-NN</i>
Diepte veld [m]	3200
Dikte reservoir [m]	145
Initiële Druk [bar]	377
Eind druk [bar]	53
$R_{max}$ [km]	1,0
$R_{min}$ [km]	0,5
$C_m$ [ $10^{-5}$ bar <sup>-1</sup> ]	0,45

*Tabel C1. Enkele kentallen ter indicatie van de in dit winningsplan beschreven voorkomen.*

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 winning uit het in dit winningsplan beschreven voorkomen gecombineerd met de effecten van winning uit naburige gasvelden.

De meest recente uitgebreide bodemdalingsmeting in dit gebied heeft plaatsgevonden in het jaar 2008 (Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing Noord Nederland 2008, EP200903235982). In figuur C2 wordt de in 2008 gemeten daling (sinds de nulmeting in 1975) op de peilmerken weergegeven tesamen met de gemodelleerde bodemdaling. Deze metingen geven aan dat de bodemdaling door de gaswinning in dit winningsplan beschreven voorkomens en naburige voorkomens in dit gebied minder dan 4 cm bedroeg.

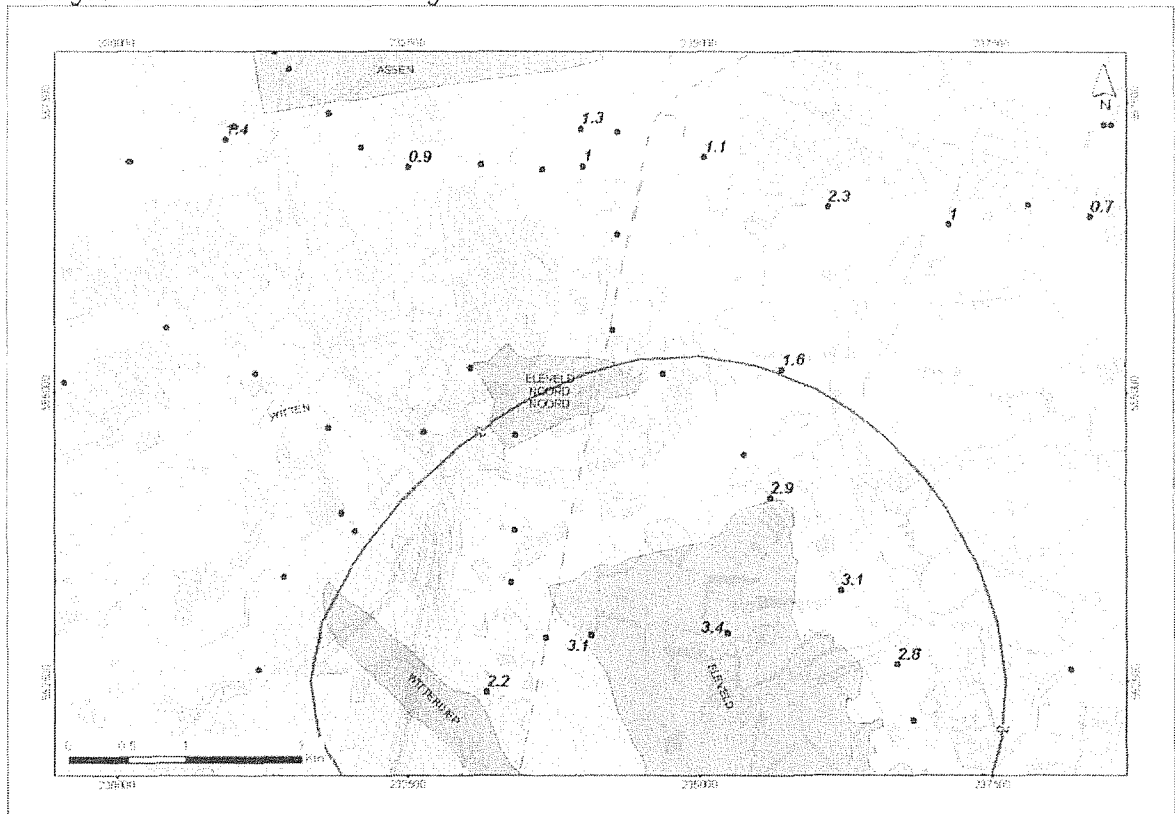


Fig. C2 In 2008 Gemeten bodemdaling sinds de nulmeting in 1975 als gevolg van en gaswinning van alle voorkomens in dit gebied weergegeven op de peilmerken met de contouren van de gemodelleerde bodemdaling in cm. Het contourinterval van de gemodelleerde bodemdaling bedraagt 2 cm

Bij het opstellen van de prognose voor bodemdaling door gaswinning in dit gebied is uitgegaan van hetgeen beschreven is in rapport "Bodemdaling door Aardgaswinning –NAM-velden in Groningen, Friesland en het Noorden van Drenthe– Status Rapport 2005 en Prognose tot het jaar 2050" (EP200512202238). Dit model van de ondergrond is geactualiseerd met de laatste geologische en reservoir technische inzichten van de nieuwe voorkomens zoals beschreven in dit winningsplan. Met dit vernieuwde model is de prognose voor de uiteindelijk te verwachten bodemdaling in dit gebied uitgevoerd.

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 gemiddeld 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 als gevolg van gaswinning van de in dit winningsplan beschreven en naburige voorkomens voor respectievelijk het jaar 2010 en voor de situatie na afloop van de in de winningsplannen beschreven productieprofielen (2040). Eventuele ontwikkeling van nieuwe velden in de buurt van het blok Eleveld-NN en / of incrementele productie door nieuwe putten en / of toepassen van compressie op bestaande velden die behoren tot het blok Eleveld-NN is niet meegenomen in de huidige prognose en kan leiden tot een ander beeld.

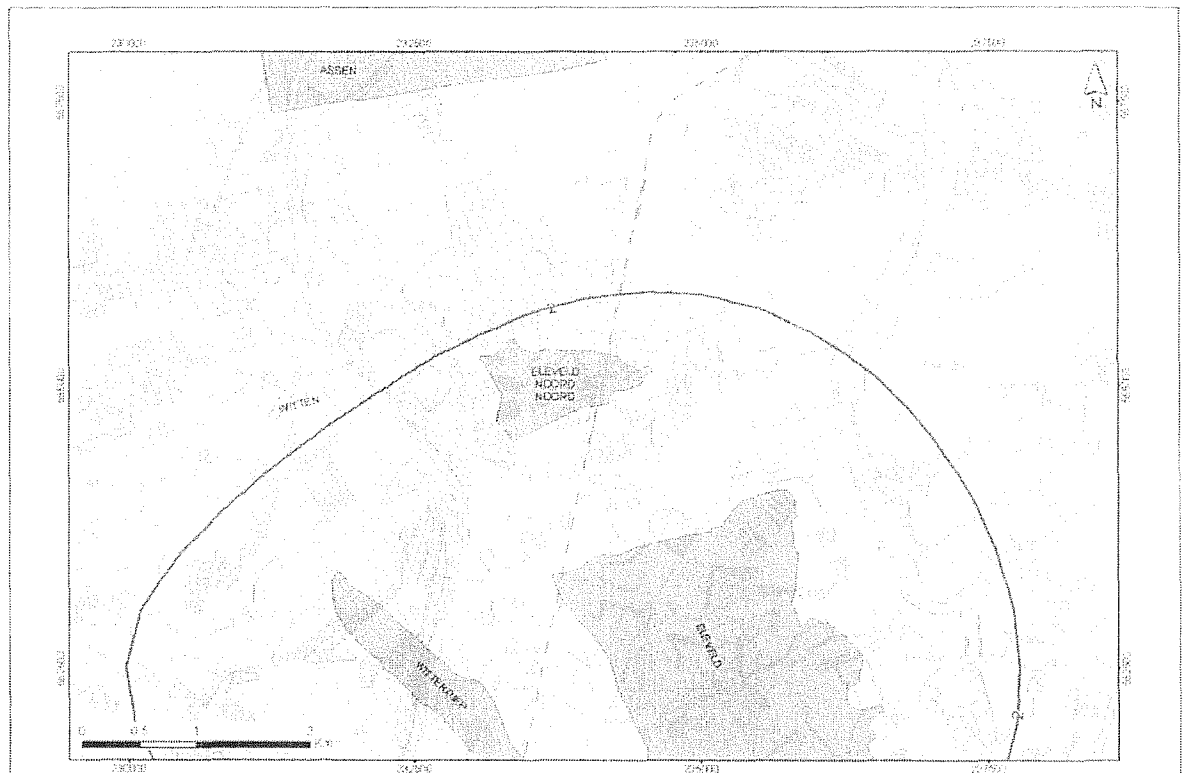


Fig. C3 Bodemdalingprognose voor 2010(cm; contourinterval 2 cm) van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens in combinatie met naburige voorkomens.



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

Mb 24 lid 1p

### 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, kennisinstellingen 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 seismiciteit; 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 het in dit winningsplan beschreven voorkomen nog niet in productie genomen zijn, 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 (met onzekerheid) dat er in de toekomst tijdens gaswinning uit de in dit winningsplan beschreven voorkomens lichte aardbevingen geïnduceerd zullen worden (zie ook appendix B van rapport TNO-NITG 04-171-C).

Voorkomen	E	B	Kans op geïnduceerde bevingen
Eleveld Noord Noord	2,5	1,65	52 ± 10%

Het KNMI heeft geconcludeerd [Van Eck et al. 2004] dat eventuele door 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 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.

In onderdeel C6 worden de schadebeperkende maatregelen en condities voor eventuele vergoedingen in geval van schade uiteengezet.

Met de voortzetting van de gaswinning 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 seismiteit worden verkregen. Deze informatie zal aanleiding kunnen geven de risicoanalyse op onderdelen te herzien dan wel op enig onderdeel nader onderzoek uit te voeren.

Zoals beschreven in het meetplan Noord-Nederland, 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.

Mb 24 lid 1q

**C4) Omvang en aard van de schade**

**C 4.1 Algemeen**

Bodemdaling door 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 gaswinning uit het in dit winningsplan beschreven voorkomen minder dan 2 centimeter.

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.

#### **C4.2 Schade aan openbare infrastructuur door bodembeweging**

Omdat bodemdaling door 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 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.

#### **C4.3 Schade aan bouwwerken door bodembeweging**

Omdat bodemdaling door 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".

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 kans dat er in de toekomst bij gaswinning 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).

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.

Indien er toch schade zou optreden als gevolg van de gaswinning, dan rust op NAM uiteraard de verplichting die schade overeenkomstig de regels van het burgerlijk recht te vergoeden.

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 beperkt blijft tot circa EUR 1500.

Over de periode van 10 jaar sinds de eerste geïnduceerde aardbeving boven Groningen waarbij schade werd gemeld in 1994, is door de NAM in totaal circa 1,5 miljoen Euro aan vergoedingen uitgekeerd in verband met opgetreden schade ten gevolge van negen geïnduceerde aardbevingen door gasproductie uit de voorkomens Groningen en Roswinkel.

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 5.3 van dit winningsplan, niet wezenlijk zullen veranderen.

#### **C4.4 Schade aan natuur en milieu door bodemdaling**

Bij een daling van minder dan 2 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 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.

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.

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 gasproductie 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 gaswinning een geleidelijke en gelijkmatige bodemdaling zal veroorzaken, wordt geen schade aan bouwwerken verwacht. Indien als gevolg van bodemdaling door 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 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 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 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>	
<p><b>Ondertekening</b></p> <p>Naam:</p> <p>Functie:</p>	<p>Datum: 12 maart 2010</p> <p>Plaats: Assen</p>	
<p><b>Bijlagen</b> Omschrijving</p>	<p>niet van toepassing</p>	



Behoort bij aanvraag om instemming winningsplan Eleveld-NN.

	<p><b>D) Bedrijfs- en productiegegevens</b>  <i>(conform het bepaalde in artikel 10 lid 1 sub c van de Wet openbaarheid van bestuur wordt deze informatie vertrouwelijk medegedeeld en niet ter inzage gelegd of openbaar gemaakt.)</i></p>
<p>Mb 24 lid 1b                  Mr 1.2.1 lid 3</p>	<p><b>D1) Beschrijving omvang, structuur en samenstelling van koolwaterstoffen</b></p> <p>Voor geologische studie . . . . . De resultaten van de geofysische en petrofysische studies . . . . .</p>
<p>Mw 35 lid 1e                  Mb 24 lid 1l</p>	<p><b>D2) Investerings:</b></p> <p>-----</p> <p>9  </p> <p>In onderdeel . . . . . zijn de ten hoogste haalbare streefgetallen gegeven voor het percentage gas dat wordt gewonnen ten opzichte van de oorspronkelijke hoeveelheid aanwezig gas in het desbetreffende voorkomen. De haalbaarheid daarvan zal mede worden bepaald door in de toekomst te nemen investeringsbeslissingen en te treffen maatregelen. Bij het nemen van die beslissingen zullen de stand van de techniek en ontwikkelingen in het energiebeleid een rol spelen. Economische en marktconforme verwachtingspatronen en omstandigheden zullen bij het nemen van die beslissingen evenwel doorslaggevend zijn. Om die redenen zijn hiervoor alleen de goedgekeurde investeringen in dit schema opgenomen.</p>

<p>Mw 35 lid 1e Mb 24 lid 11</p>	<p><b>D2.1) Bedrijfsvoeringskosten/jaar:</b></p> <p>De bedrijfsvoeringskosten bestaan uit de kosten</p>
<p>Ondertekening</p> <p>Naam:</p> <p>Functie:</p>	<p>Datum: 12 maart 2010</p> <p>Plaats: Assen</p>

<p><b>Bijlagen</b></p>	<p>Bijlage 1 : ;</p> <p>Bijlage 2 : ;</p>
------------------------	---

1)  
Mw= Mijnbouwwet  
Mb= Mijnbouwbesluit  
Mr= Mijnbouwregeling

Bijlage 1 :

Field  
Formation  
Discovered by well  
Active Oil producers  
Active Gas producers  
Active Gas injectors  
Active Water injectors  
Start of production

INTRODUCTION

The Eleveld field is located in the Drenthe concession area and is

The well currently benefits from

STATIC RESERVOIR MODEL

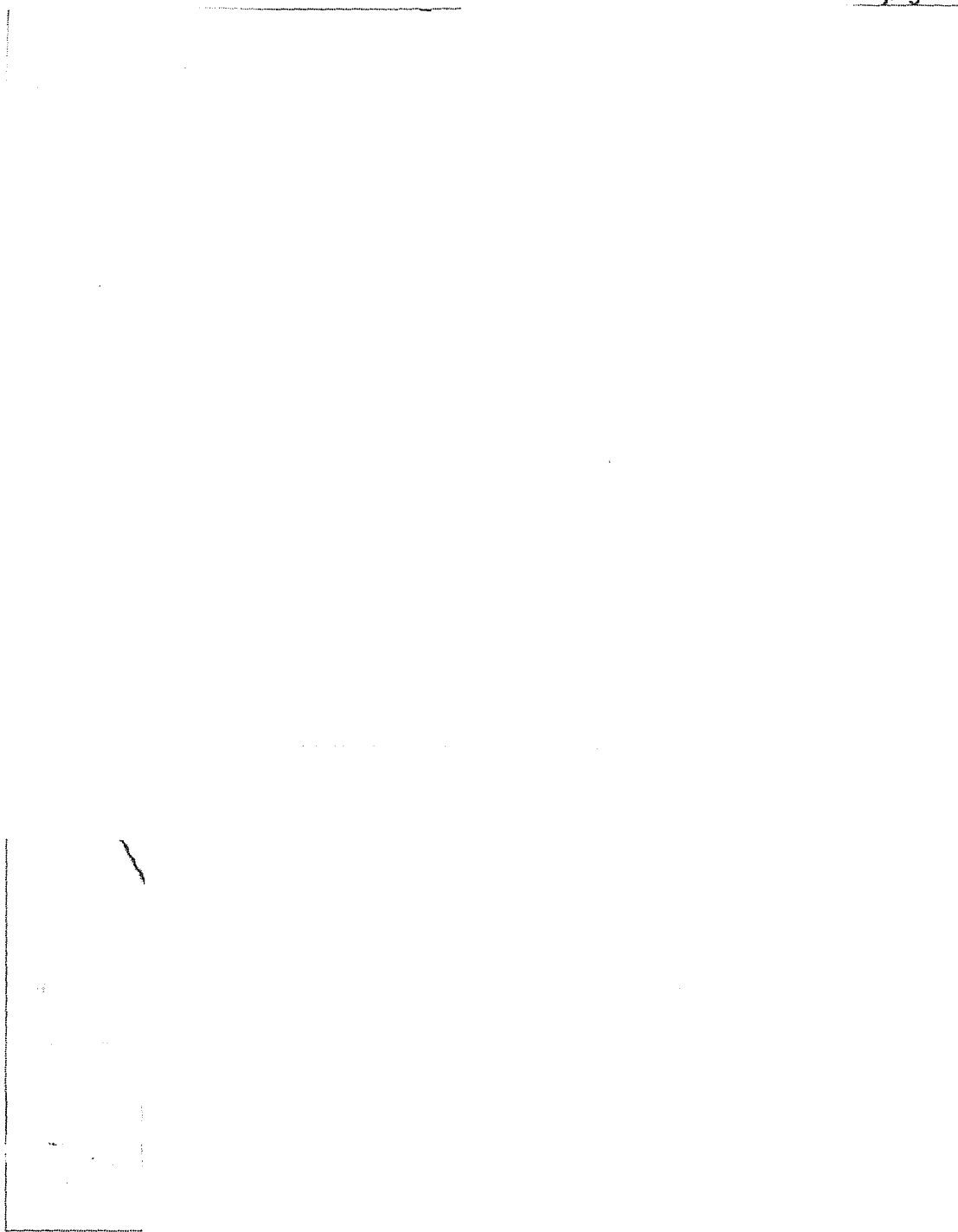
DYNAMIC RESERVOIR MODEL


SCOPE FOR RECOVERY

UNCERTAINTIES

REFERENCES

Bijlage 1 :



	
NAM	Nederlandse Astrofiele Mij. BV
Date: / /	

Field  
Formation  
Discovered by well  
Active Oil producers  
Active Gas producers  
Active Gas injectors  
Active Water Injectors  
Start of production

**INTRODUCTION**

The Eleveld field is located in the Drenthe concession area and was discovered in 1971.  
have been in production since 1975.

**STATIC RESERVOIR MODEL**

DYNAMIC RESERVOIR MODEL

SCOPE FOR RECOVERY

UNCERTAINTIES

REFERENCES

51

**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 6-voud bij:  
Ministerie van Economische Zaken  
Directie Energieproductie  
Postbus 20101  
2500 EC DEN HAAG



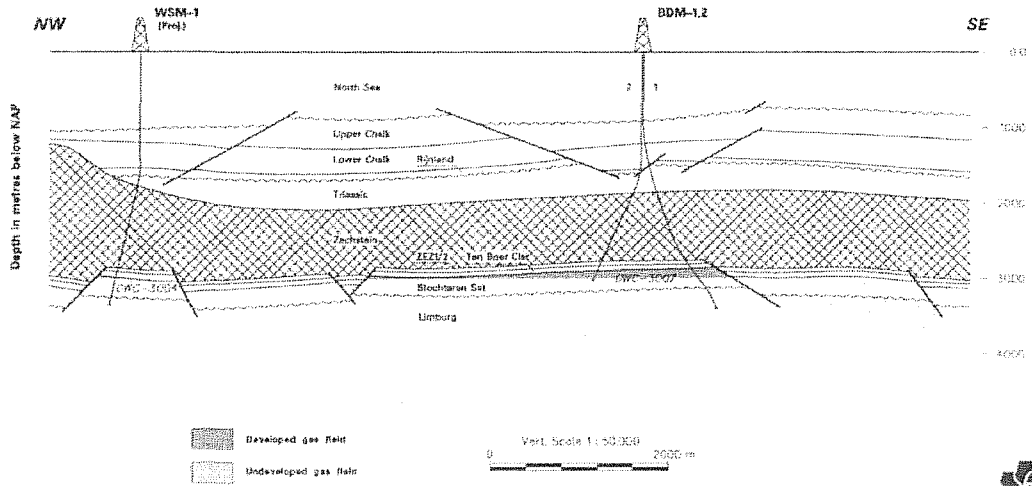
<b>Artikel</b> <b>1)</b>	<b>Onderwerp</b>	<b>Beschrijving</b>
Mw 34 lid 1	<b>Verzoek om instemming voor winningsplan</b>  Bedum	<input type="checkbox"/> een winningsplan voor voorkomens in het continentaal plat vanaf de 3 zeemijlszone  <input checked="" type="checkbox"/> een winningsplan voor voorkomens 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>	
	<b>A1.4) E-mail</b>	
	<b>A1.5) Fax</b>	
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) - Groningen (KB 30/5/1963)
Mw 34 lid 1 Mb 24 lid 1a	<b>A2.1) Voorkomens koolwaterstoffen</b>	Bedum
Mb 24 lid 1a	<b>A2.2) Soort koolwaterstof die wordt gewonnen</b>	<input type="checkbox"/> olie <input checked="" type="checkbox"/> hoog calorisch gas <input type="checkbox"/> Groningen kwaliteit gas <input type="checkbox"/> laag calorisch gas <input type="checkbox"/> zwavelhoudend gas <input checked="" type="checkbox"/> condensaat
Mr 1.2.1 lid 3	<b>A3) Bestaande of nieuwe winning</b>	<input checked="" type="checkbox"/> winningsplan voor reeds bestaande winning (inclusief voorziene uitbreiding)  <input type="checkbox"/> winningsplan voor nieuwe winning
Mw 38	<b>A4) Samenloop vergunningen Wet milieubeheer</b>	<input checked="" type="checkbox"/> nee  <input type="checkbox"/> ja: te weten:

	<p align="center"><b>B) Bedrijfs- en productiegegevens</b></p>
Mw 35 lid 1	<p><b>B1) Beknopte beschrijving van het winningsplan</b></p> <p>Het Bedum systeem omvat het ondergrondse gasveld (voorkomen) Bedum die geproduceerd wordt via de productielocatie Bedum (BDM). Op de locatie BDM wordt het gas behandeld en op specificatie gebracht voor aflevering aan de GasTerra b.v. Productie vanuit het voorkomen Bedum is in 1985 gestart. De verwachte einddatum van de productie is 2020.</p>
Mw 35 lid 1c Mb 24 lid 1c,d	<p><b>B1.1) Beknopte beschrijving van wijze van winning door middel van (een) mijnbouwwerk(en)</b></p> <p>De natte gasstroom wordt op de locatie BDM behandeld in een LTS plant en ter plaatse afgeleverd aan GasTerra b.v. In 2004 is er op de locatie BDM een compressor geïnstalleerd.</p> <p><b>Schematische voorstelling gas evacuatie</b></p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>De behandelingsfaciliteiten van BDM hebben een capaciteit van 1.8 mln m<sup>3</sup> per dag. Na behandeling wordt de gasstroom uit het voorkomen Bedum ter plaatse afgeleverd aan GasTerra b.v.</p>
Mb 24 lid 1a	<p><b>B2) Geologische beschrijving van voorkomen(s)</b></p> <p>Het gas is gevormd in de koollagen van het geologische tijdperk Carboon. Vervolgens is het gas gemigreerd naar bovenliggende zandsteenlagen in het Rotliegend. Dit reservoir wordt afgesloten door het zout van de Zechstein formatie.</p>

### B2.1) Geologische doorsnede van voorkomen(s)

De onderstaande tekening geeft de geologische doorsnede weer van het voorkomen Bedum.

#### Cross section Bedum-Winsum field

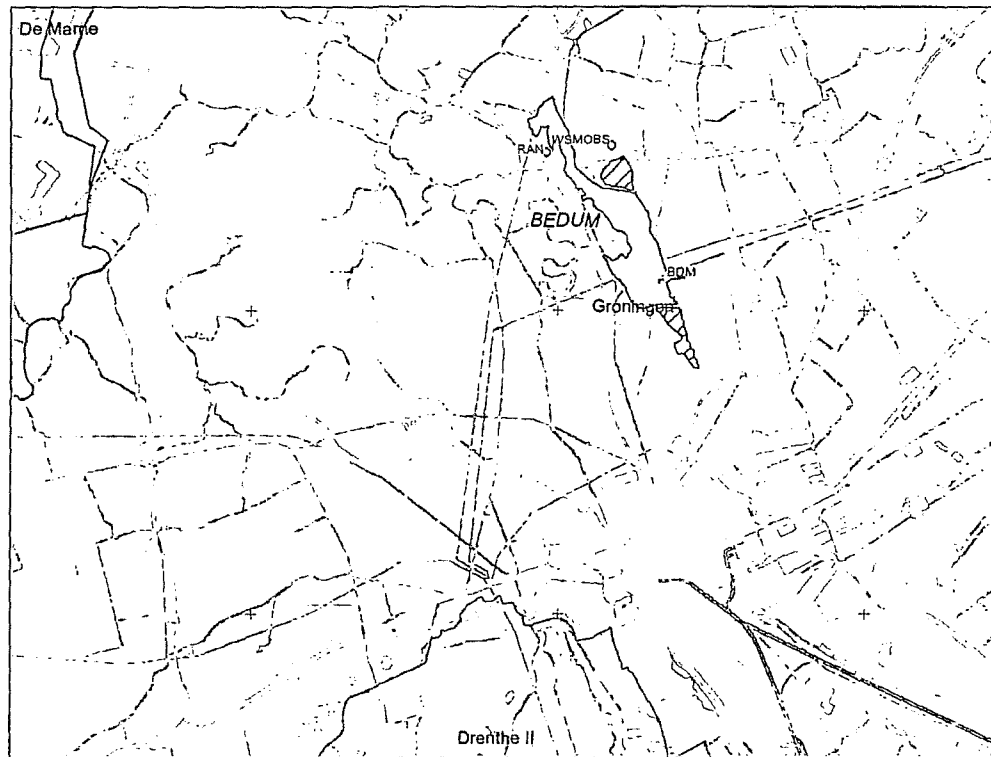
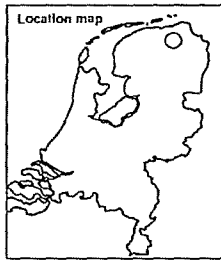


Drawn by: KBL 1993/182

2019/02/22

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

### B3) Overzicht ligging voorkomens, gasputten



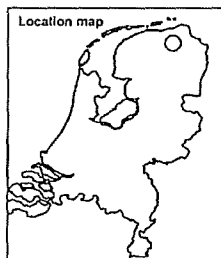
In het navolgend overzicht is de bestaande locatie met de bijbehorende producerende putten aangegeven:

Locatie BDM	Producerende Putten
voorkomen Bedum	4

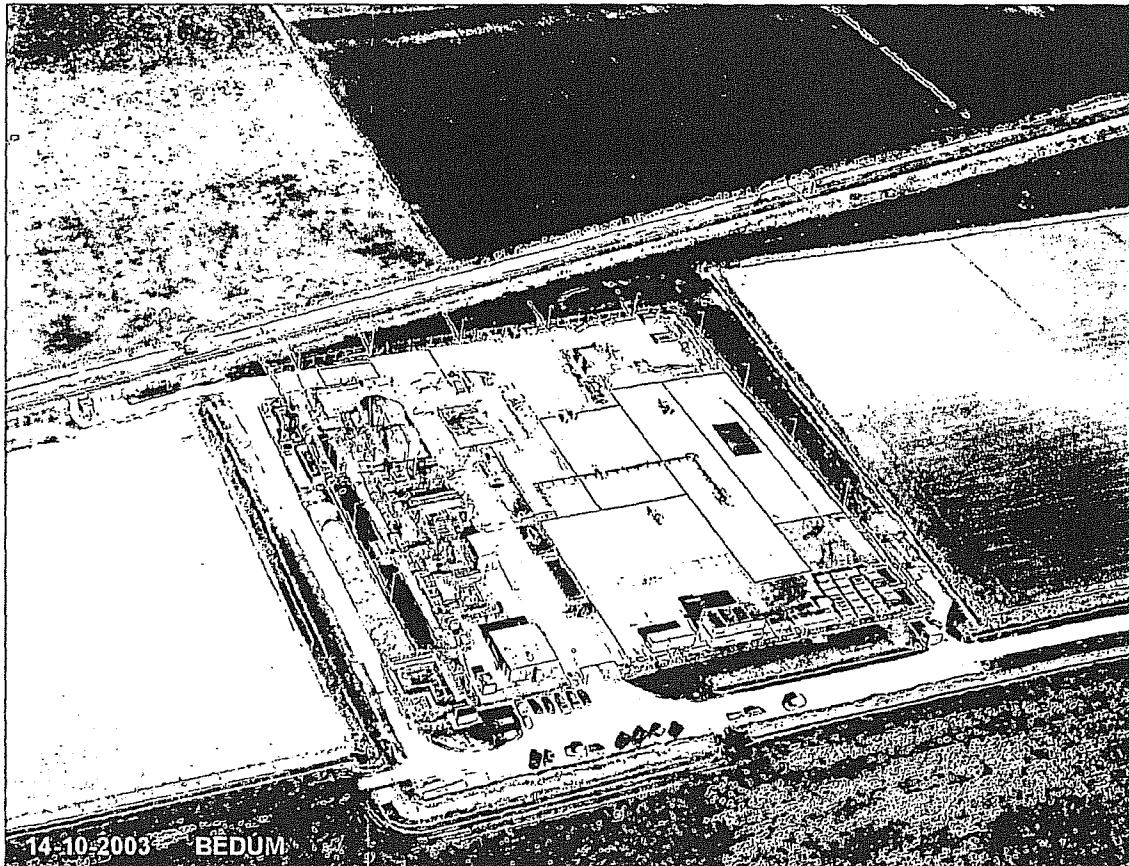
Mb 24 lid  
1d,e,g

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

De locatie BDM is gelegen in de gemeente Bedum (provincie Groningen).



**Productielocatie BDM**

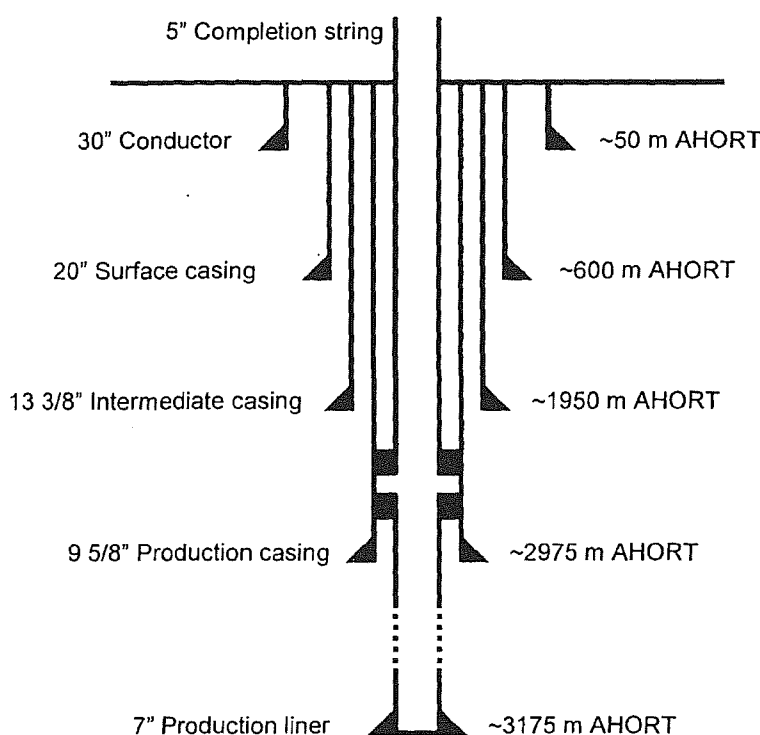


Mb 24 lid 1e,f

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

In de herfst van 2008 is de boring van BDM-4 geboord, welke uit het zuidelijk deel van het voorkomen Bedum zal gaan produceren.

Het is waarschijnlijk dat in de toekomst nog meerdere boringen uitgevoerd gaan worden in de het voorkomen Bedum.

Mb 24 lid 1g	<p><b>B4.1) Schematische voorstelling putverbuizing(en)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>BDM-2</b></p> 
Mb 24 lid 1h	<p><b>B4.2) Plaats en wijze waarop koolwaterstoffen in verbuizing treden</b></p> <p>De putten zijn tussen 3000 en 3400 meter diep en verbonden met de gashoudende Rotliegend formatie op een diepte van ongeveer 2900 meter.</p>
Mb 24 lid 2	<p><b>B5) Productieontwikkelings strategie</b></p> <p>Uit het voorkomen Bedum is ongeveer de helft van de oorspronkelijk aanwezige gasvoorraad geproduceerd. De komende jaren zullen waarschijnlijk stapsgewijs de structurele blokken in het noorden (Winsum) en zuiden (Bedum Zuid-2 en Zuidoost) van het voorkomen Bedum worden aangeboord. Dit, omdat het onzeker is of deze blokken op dit moment via de bestaande putten effectief worden meegeproduceerd.</p> <p>Verwacht wordt dat het winningspercentage voor Bedum zal uitkomen op 80%. Er zal gestreefd worden naar een winningspercentage van 89%. Het na te streven winningspercentage wordt gegeven onder het voorbehoud van technische en economische uitvoerbaarheid van toekomstige productiebevorderende maatregelen.</p>
Mb 24 lid 2	<p><b>B5.1) Productie filosofie</b></p> <p>Het bestaande voorkomen Bedum wordt dusdanig geproduceerd dat er maximaal gebruik wordt gemaakt van de aanwezige productiefaciliteiten. De locatie BDM wordt op basis van het URCO principe geopereerd. Dat wil zeggen dat de installatie continu in bedrijf is en op afstand wordt bestuurd. Er vinden regelmatig bezoeken plaats door operators voor controle en eventuele reparaties.</p> <p>In 2004 zijn compressiefaciliteiten geïnstalleerd.</p>
Mb 24 lid 2	<p><b>B5.2) Reservoir management</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het voorkomen Bedum wordt gedepleteerd met enige aquifer support</li> <li>• Via regelmatige drukmetingen wordt de mate van aquifer support en depletie bepaald</li> <li>• De waterproductie wordt constant gecontroleerd en de huidige verwachting is dat de hoeveelheid productiewater gaat toenemen. Aanvullende maatregelen zullen worden genomen om de putten te beschermen tegen een toenemend waterniveau, zoals bijvoorbeeld in 2003 in de put BDM-2 zijn</li> </ul>

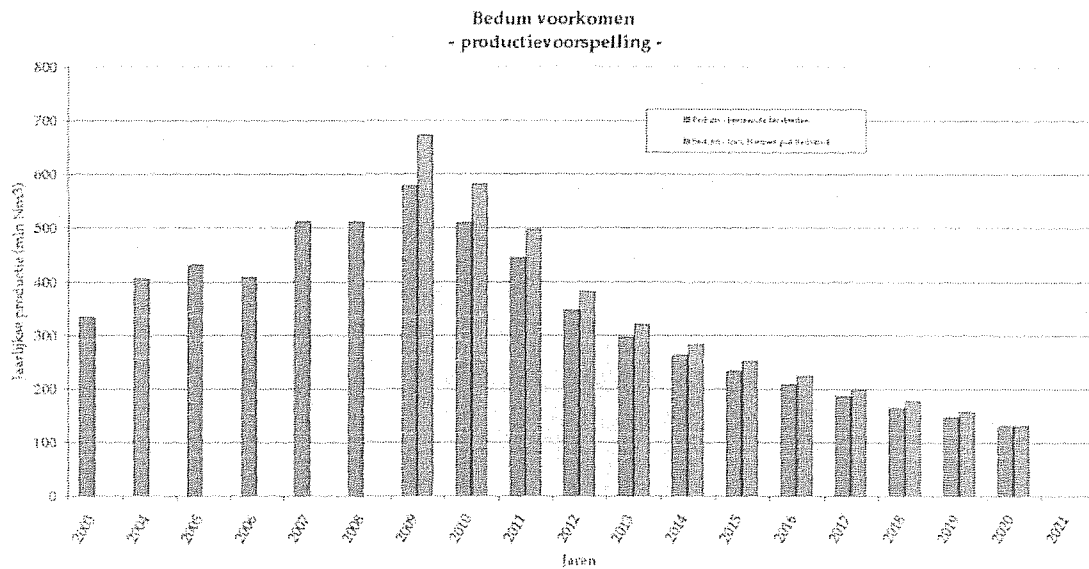
uitgevoerd.

- In de zomer van 2004 zijn de Bedum productiefaciliteiten uitgebreid met compressiefaciliteiten. Deze aanpassing heeft de ontwikkelde reserves vergroot en de winningsefficiëntie verbeterd. Door het eventueel toepassen van diepere compressie in de toekomst zal deze winningsefficiëntie nog verder vergroot kunnen worden.

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

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

Het onderstaande productieprofiel omvat de productie van het voorkomen Bedum inclusief de verwachte productie van de nieuwe BDM-4 put.



De huidige verwachting van de hoeveelheid nog te produceren gas vanaf 2009 is ~3884 mln Nm<sup>3</sup>.

Navolgend overzicht geeft de getalsmatige specificatie van boven getoonde voorspelling in mln Nm<sup>3</sup>.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
Bedum - bestaande faciliteiten	330	410	430	410	510	510	570	510	450	450	350	300	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bedum - (nieuwe) BDM-4 put	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350	320	260	240	210	190	160	150	130	130	

De voorspellingen zijn gebaseerd op de meest recente informatie met betrekking tot het gedrag in het reservoir.

Afwijkingen van de voorspelling door onvoorziene omstandigheden van reservoir technische en/of economische aard zijn mogelijk zowel qua fasering als verwachte hoeveelheid productie. De totale hoeveelheid te produceren gas ligt binnen een onzekerheidsmarge van +/- 20 %.

Mw 35 lid 1b

**B5.4) Duur van de winning (per voorkomen)**

Het laatste jaar van de productie in Bedum is volgens de huidige voorspellingen, het jaar 2020. De onzekerheidsmarge is groot. Tevens is het gedrag van de bestaande en mogelijke toekomstige putten bij de lage drukken die optreden wanneer het veld bijna leeg is, moeilijk te voorspellen.

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.

Mb 24 lid 1i

**B6) Stoffen die jaarlijks worden mee geproduceerd**

Met de gasproductie worden water en condensaat mee geproduceerd. De geproduceerde hoeveelheid water en condensaat is afhankelijk van de totale gasproductie. De hoeveelheid condensaat wordt gegeven door de Condensaat Gas Ratio (CGR) en het water door de Water Gas Ratio (WGR). Navolgend overzicht geeft de bijbehorende waarden van de CGR en de WGR per voorkomen:

voorkomen	CGR (m <sup>3</sup> /mln m <sup>3</sup> gas)	WGR (m <sup>3</sup> /mln m <sup>3</sup> gas)
Bedum	12	21

	De waarden voor de WGR stijgen naarmate de druk van het reservoir afneemt.
Mb 24 lid 1i	<p><b>B7) Jaarlijks eigengebruik bij winning</b></p> <p>Voor eigen gebruik, wordt er per jaar ongeveer 0.06 mln m<sup>3</sup> gas aangewend.</p> <p>Deze gegevens zijn gebaseerd op de werkelijke waarden uit de jaren 2005 t/m 2007 en dienen als indicatie gebruikt te worden voor de komende jaren.</p>
Mb 24 lid 1j	<p><b>B8) Jaarlijks bij winning afgeblazen/afgefakkelde koolwaterstoffen</b></p> <p>Door het affakkelen dan wel afblazen, wordt er per jaar ongeveer 0.037 mln m<sup>3</sup> gas afgevoerd.</p> <p>Deze gegevens zijn gebaseerd op de werkelijke waarden uit de jaren 2005 t/m 2007 en dienen als indicatie gebruikt te worden voor de komende jaren.</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 uiteindelijk via de injectieput Borgsweer geïnjecteerd in de diepe ondergrond.</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.) Bodemdalingscontour (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 gaswinning voor het in dit winningsplan beschreven voorkomen opgesteld.

De nog te verwachten bodemdaling door gaswinning uit het in dit winningsplan beschreven voorkomen, die zal worden bereikt in het jaar 2020, is minder dan 6 cm. Deze daling wordt weergegeven in figuur C.1.

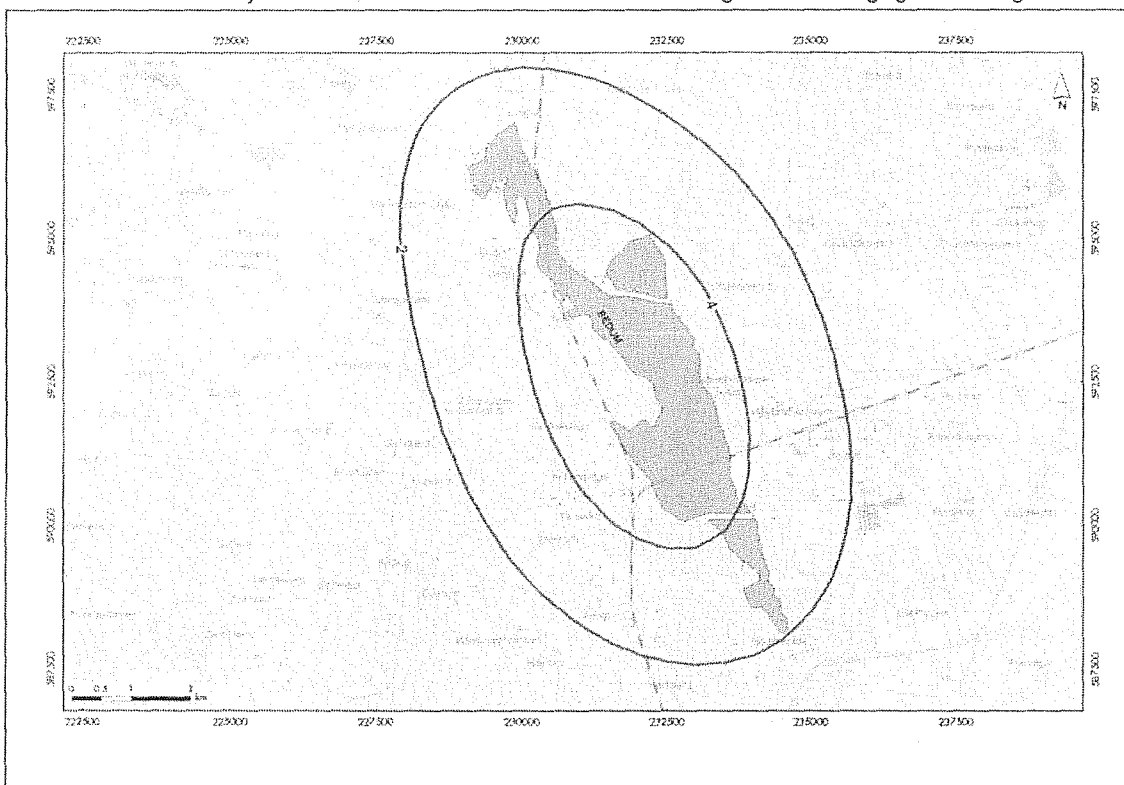


Fig. C1 Nog te verwachten bodemdaling (2008-2020) veroorzaakt door de gasproductie uit het voorkomen Bedum (cm)

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

Enkele algemene kentallen van de in dit winningsplan beschreven voorkomen zijn samengevat in tabel C1. Deze (gemiddelde) kentallen reflecteren een zeer vereenvoudigd model van het voorkomen. Hierin wordt het gasvoerend 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.

**Tabel C1.**

Enkele kentallen ter indicatie van het in dit winningsplan beschreven voorkomen

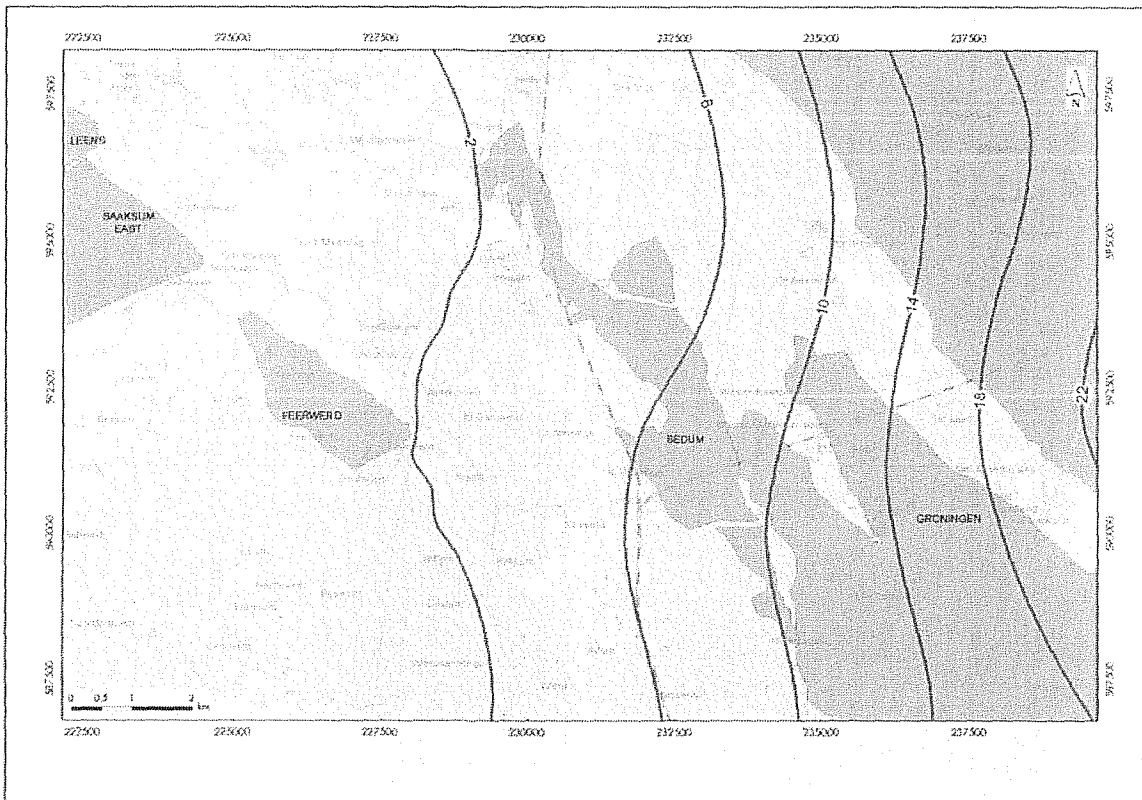
	Bedum (Bedum Zuid)
Diepte veld [m]	2875
Dikte reservoir [m]	215
Initiële Druk [bar]	345
Druk in 2008 [bar]	157 (180)
Eind druk [bar]	42 (97)
$R_{max}$ [km]	5,0
$R_{min}$ [km]	0,85
$C_m$ [ $10^{-5} \text{ bar}^{-1}$ ]	0,55

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 winning uit de in dit winningsplan beschreven voorkomens gecombineerd met de effecten van winning uit naburige gasvelden.

De meest recente uitgebreide bodemdalingmeting in dit gebied heeft plaatsgevonden in het jaar 2003 ("Waterpassing Noord Nederland 2003, EP200408383818"). In figuur C2 wordt de in 2003 gemeten daling (sinds de nulmeting in 1964) weergegeven. Deze metingen geven aan dat de bodemdaling door de gaswinning in dit winningsplan beschreven voorkomens en naburige voorkomens in dit gebied minder dan 10 cm bedroeg.



*Fig. C2 Gemeten bodemdaling in 2003 (cm).*

*Waterpasmetingen die in 2003 in dit gebied zijn uitgevoerd tonen aan dat de bodemdaling ten gevolge van gaswinning in boven het voorkomen Bedum minder dan 10 cm bedroeg.*

Bij het opstellen van de prognose voor bodemdaling door gaswinning in dit gebied is uitgegaan van hetgeen beschreven is in rapport "Bodemdaling door Aardgaswinning –NAM-velden in Groningen, Friesland en het Noorden van Drenthe– Status Rapport 2005 en Prognose tot het jaar 2050" (EP200512202238). Dit model van de ondergrond is geactualiseerd met de laatste geologische en reservoir technische inzichten van de nieuwe voorkomens zoals beschreven in dit winningsplan. Met dit vernieuwde model is de prognose voor de uiteindelijk te verwachten bodemdaling in dit gebied uitgevoerd.

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. De belangrijkste component van de onzekerheid voor de prognose van de bodemdaling ten gevolge van de gasproductie

uit Bedum is de mogelijke variatie in het verloop van de drukdaling in het aangrenzende aquifer. Zoals aangegeven zijn de meest recente waterpasmetingen in 2003 uitgevoerd. De resultaten van een inversiestudie, waarbij gebruik werd gemaakt van de gemeten bodemdaling t/m 2003, duiden erop dat het aangrenzende aquifer niet is verbonden met het Bedum gasveld. Voor de bodemdalingsprognose gepresenteerd in het vigerende winningsplan, is daarom uitgegaan van het scenario dat er geen drukdaling in het aquifer plaats zal vinden. Voor de bodemdalingsprognose van dit gewijzigde winningsplan wordt dit scenario nog steeds als meest waarschijnlijk beschouwd. Sinds 2003 zijn echter ook de recentelijk beschikbaar gekomen InSAR hoogtemetingen in de analyse meegenomen. De voorlopige resultaten van deze analyse geven aan dat de reservoirdruk in het aquifer mogelijk toch in enige mate daalt. Daarom is tevens een bodemdalingprognose voor een "high case" scenario uitgevoerd, waarbij wordt aangenomen dat de reservoirdruk in het aquifer wel zal meedalen met de gasdruk in het reservoir. Dit resulteert in een bodemdalingsschijf die weliswaar niet dieper is, maar zich wel verder naar het noordwesten zal uitstrekken (zie figuur C6). Nadere analyse in 2009 van de InSAR gegevens in combinatie met de resultaten van de waterpasmetingen die in 2008 worden uitgevoerd, zal moeten uitwijzen hoe realistisch dit scenario is.

Figuren C3, C4 en C5 tonen de totale bodemdaling als gevolg van gaswinning van de in dit winningsplan beschreven en naburige voorkomens in respectievelijk de jaren 2010, 2025 en voor de situatie na afloop van de in de winningsplannen beschreven productieprofielen. Deze bodemdaling wordt voornamelijk veroorzaakt door gaswinning uit de omliggende voorkomens. Eventuele ontwikkeling van nieuwe velden in de buurt van Bedum en / of incrementale productie door nieuwe putten en / of toepassen van compressie op bestaande velden in de buurt van Bedum is niet meegenomen in de huidige prognose en kan leiden tot een ander beeld. Figuur C6 toont de totale bodemdaling ("high case" scenario) als gevolg van gaswinning van de in dit winningsplan beschreven en naburige voorkomens voor de situatie na afloop van de in de winningsplannen beschreven productieprofielen, waarbij is aangenomen dat de reservoirdruk van het aan Bedum grenzende aquifer mee zal dalen met de gasdruk in het reservoir.

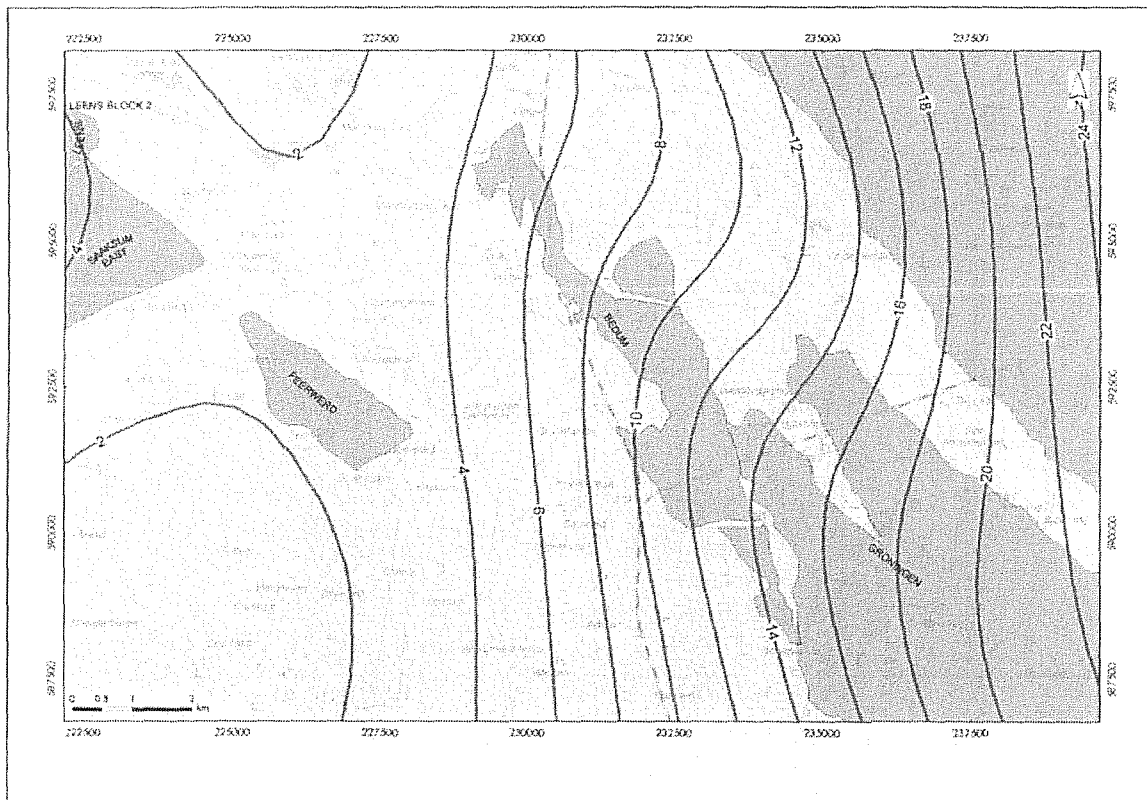


Fig. C3 Bodemdalingprognose voor 2010 van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomen Bedum in combinatie met naburige voorkomens.  
De contourlijnen geven de bodemdaling in cm aan

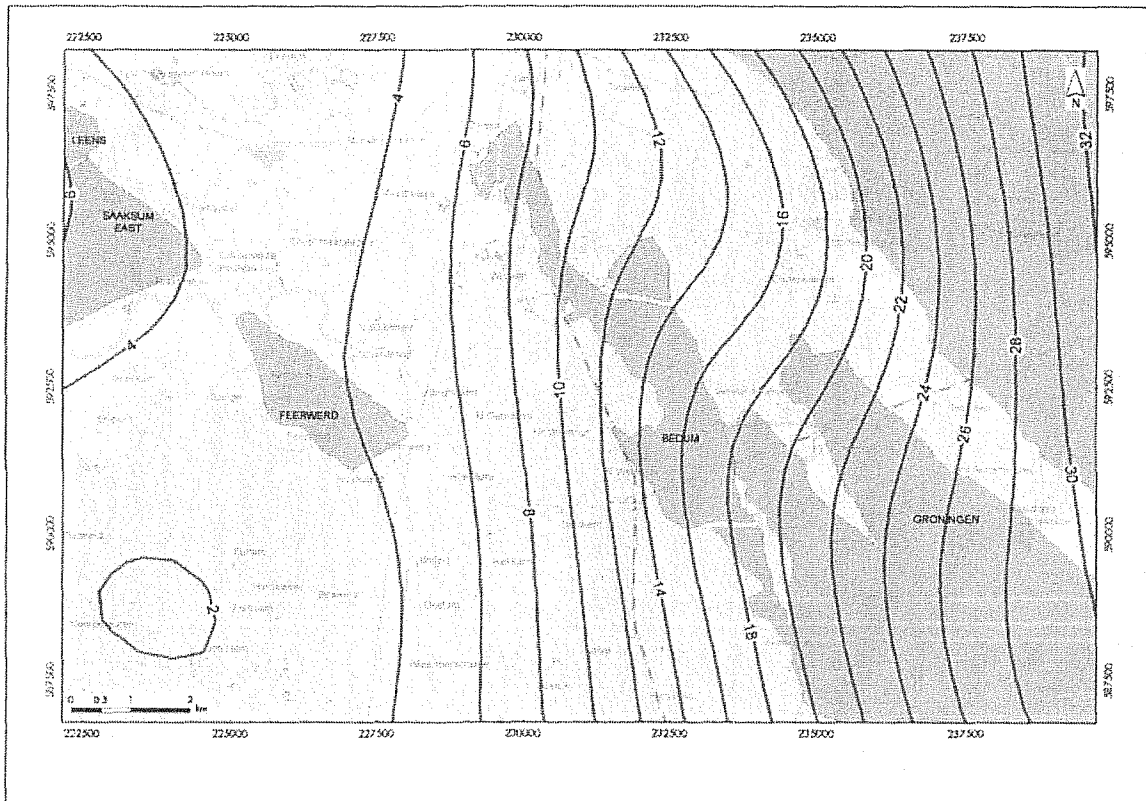


Fig. C4 Bodemdalingprognose voor 2025 van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens in combinatie met naburige voorkomens.  
De contourlijnen geven de bodemdaling in cm aan

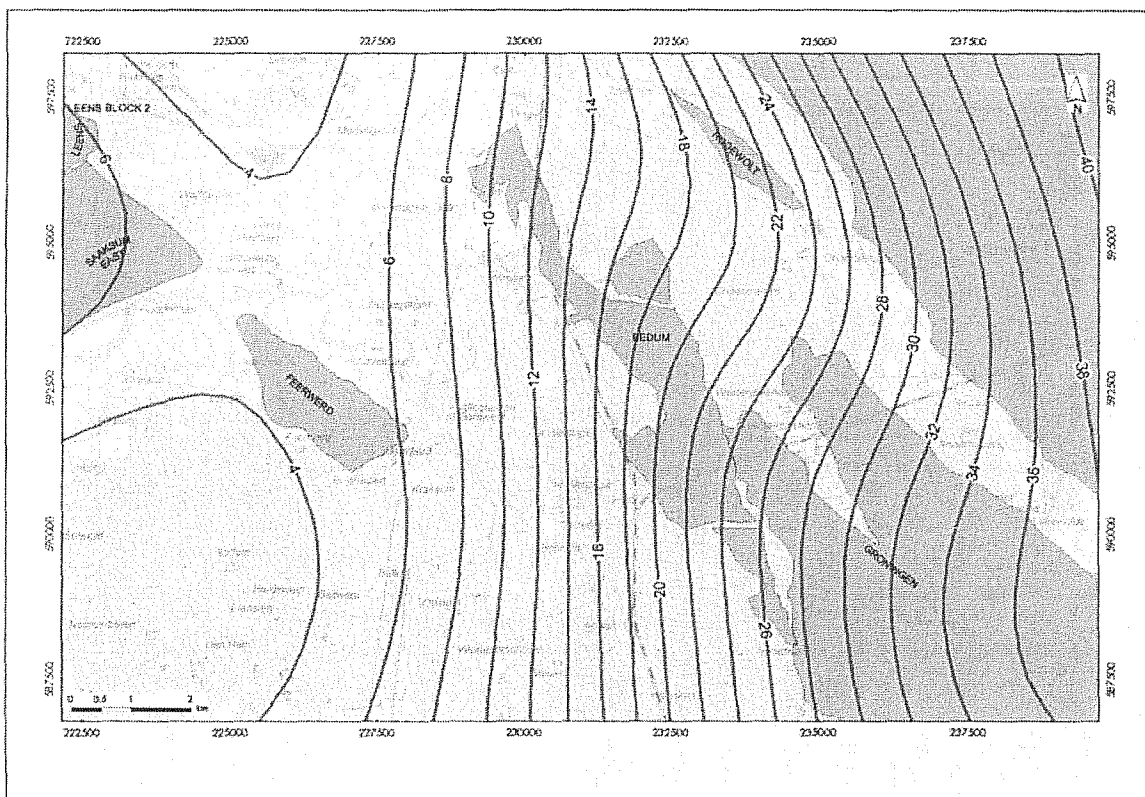


Fig. C5 Verwachte eindsituatie van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens in combinatie met naburige voorkomens.  
De contourlijnen geven de bodemdaling in cm aan.

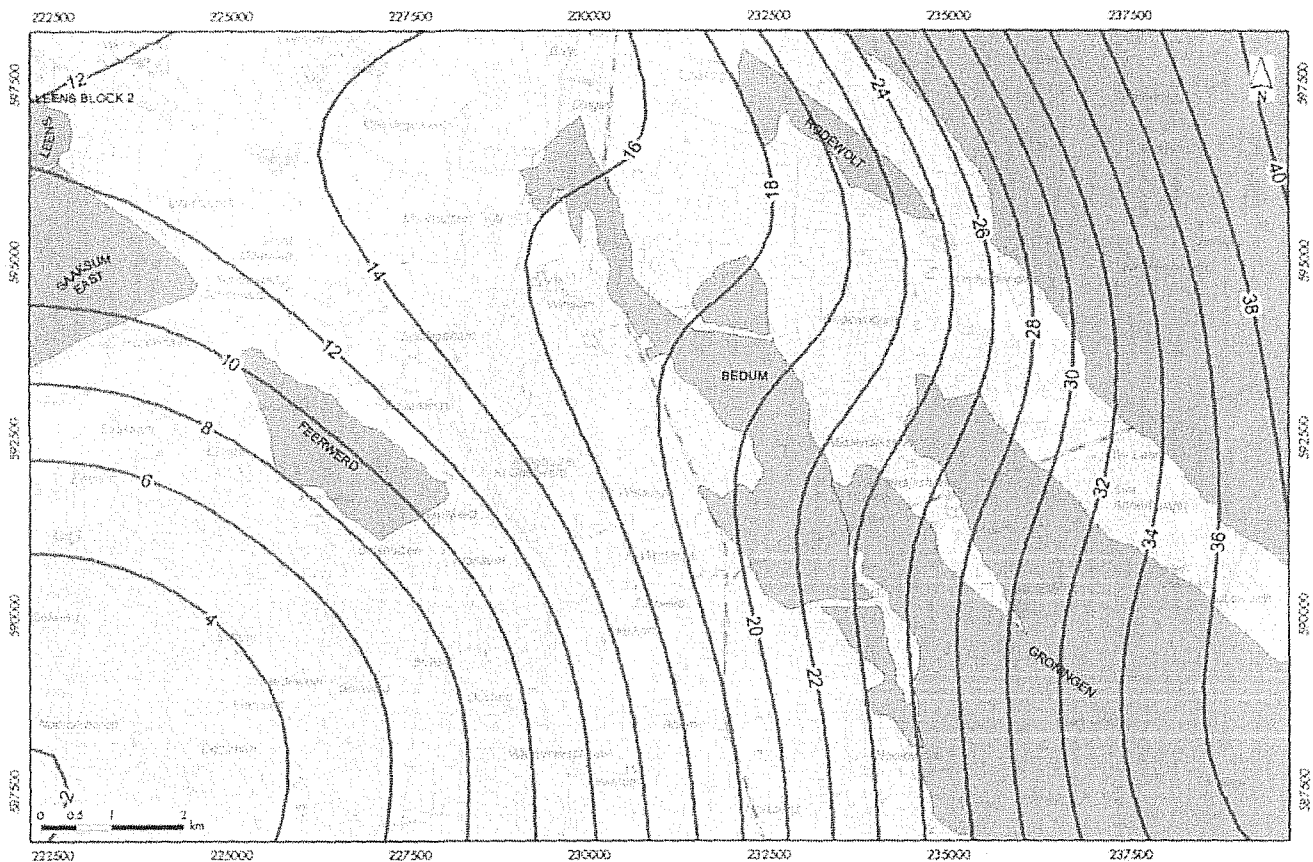


Fig. C6. Verwachte eindsituatie van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens in combinatie met naburige voorkomens waarbij uitgegaan is van druk depletie van het Bedum aquifer. De contourlijnen geven de bodemdaling in cm aan

Mb  
24  
lid  
1p

### 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, kennisinstututen 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 risico-analyse 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 seismiciteit; 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

	<p>opgedeeld in drie categorieën:</p> <p>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.</p> <p>KNMI en TNO-NITG hebben onderzoek uitgevoerd ter bepaling van het risico op aardbevingen ten gevolge van gasproductie. De resultaten van dit onderzoek geven aan dat er boven de velden van categorie B, waarin ook de in dit winningsplan beschreven voorkomen valt, gemiddeld jaarlijks 2 bevingen met magnitude boven 1,5 op de schaal van Richter (d.w.z. voor mensen voelbaar) kunnen optreden.</p> <p>Ook heeft het KNMI geconcludeerd [Van Eck et al. 2004] dat eventuele door 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 met lichte aardbevingen boven de voorkomens Groningen en Roswinkel sinds het begin van de productie in 1963, en met de resultaten van de eerder genoemde seismische hazard studie van TNO-NITG (Wassing et al., 2004).</p> <p>Ook de praktijkervaring van de afgelopen 23 jaren waarin er in totaal circa 4 lichte aardbevingen door het KNMI boven het voorkomen Bedum zijn geregistreerd en waarvan de zwaarste een magnitude van 1,4 op de schaal van Richter had passen in dit hierboven geschetste beeld. 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 gaswinning 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 seismisiteit 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 Noord-Nederland, 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>
<p>Mb 24 lid 1q</p>	<p><b>C4) Omvang en aard van de schade</b></p> <p><b>C 4.1 Algemeen</b></p> <p>Bodemdaling door 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 gaswinning uit het in dit winningsplan beschreven voorkomen minder dan 6 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 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 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 kans dat er in de toekomst bij gaswinning 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 er toch schade zou optreden als gevolg van de 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 beperkt blijft tot circa EUR 1500. 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 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 6 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 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 olie- en gasproductie en omdat het hierbij gaat om productie met behulp van al bestaande faciliteiten uit al producerende voorkomens worden in verband hiermee in het bestaande productieproces zelf geen maatregelen voorzien. Dergelijke maatregelen zullen bij voorkeur bij het ontwerp van nieuwe plannen voor nieuwe winning in overweging worden genomen zodat daarover al in de ontwerpfase kan worden beslist.</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 gaswinning een geleidelijke en gelijkmatige bodemdaling zal veroorzaken, wordt geen schade aan bouwwerken verwacht. Indien als gevolg van bodemdaling door 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 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>Om een regeling te treffen voor de vergoeding van kosten en kosten van te treffen maatregelen die teruggevoerd kunnen worden op bodemdaling ten gevolge van gaswinning in de provincie Groningen, werd op 31 augustus 1983 de overeenkomst Groningen -NAM inzake de regeling vergoeding kosten bodemdaling aardgaswinning aangegaan. Deze overeenkomst gaf aanleiding tot de installatie op 9 maart 1984 van de Commissie Bodemdaling door Aardgaswinning (<a href="http://www.commissiebodemdaling.nl">www.commissiebodemdaling.nl</a>). De Commissie heeft tot taak vast te stellen welke maatregelen</p>



aan te merken zijn als redelijkerwijs noodzakelijk te treffen maatregelen om nadelige effecten van bodemdaling door aardgaswinning te voorkomen, te beperken of anderszins tegen te gaan. Tevens beoordeelt de Commissie welke kosten NAM, onverminderd het bepaalde in de overeenkomst, dient te vergoeden. Ook particulieren kunnen van deze regeling gebruikmaken. Uitgangspunt bij de besluitvorming over vergoeding van kosten voor te nemen maatregelen is onder meer de ter zake opgestelde bodemdalingprognose.

Voor mogelijke schade veroorzaakt door aardbevingen die worden veroorzaakt door 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 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.

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.

<b>Ondertekening</b>	Datum: 20 februari 2009
Naam:	Plaats: Assen
Functie	

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

Behoort bij aanvraag om instemming winningsplan Bedum

	<p><b>D) Bedrijfs- en productiegegevens</b>  <i>(conform het bepaalde in artikel 10 lid 1 sub c van de Wet openbaarheid van bestuur wordt deze informatie vertrouwelijk medegedeeld en niet ter inzage gelegd of openbaar gemaakt.)</i></p>
<p>Mb 24 lid 1a,b Mr 1.2.1 lid 3</p>	<p><b>D1) Beschrijving omvang, structuur en samenstelling van koolwaterstoffen</b></p> <p><input type="checkbox"/> geologische studie zie . De resultaten van de geofysische en petrofysische studies</p>
<p>Mw 35 lid 1e Mb 24 lid 1f</p>	<p><b>D2) Investerings:</b></p> <p>In onderdeel is het ten hoogste haalbare streefgetal gegeven voor het percentage gas dat wordt gewonnen ten opzichte van de oorspronkelijke hoeveelheid aanwezig gas in het voorkomen. De haalbaarheid daarvan zal mede worden bepaald door in de toekomst te nemen investeringsbeslissingen en te treffen maatregelen. Bij het nemen van die beslissingen zullen de stand van de techniek en ontwikkelingen in het energiebeleid een rol spelen. Economische en marktconforme verwachtingspatronen en omstandigheden zullen bij het nemen van die beslissingen evenwel doorslaggevend zijn. Om die redenen zijn hiervoor alleen de goedgekeurde investeringen in dit schema opgenomen.</p>

<p>Mw 35 lid 1e Mb 24 lid 1f</p>	<p><b>D2.1) Bedrijfsvoeringskosten/jaar:</b></p>
<p><i>Ondertekening</i></p> <p>Naam:</p> <p>Functie:</p>	<p>Datum: 20 februari 2009</p> <p>Plaats: Assen</p>

<p><b>Bijlagen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bijlage 1:</li> <li>- Bijlage 2:</li> </ul>
------------------------	--

1)  
Mw= Mijnbouwwet  
Mb= Mijnbouwbesluit  
Mr= Mijnbouwregeling

Field	:
Formation	:
Discovered by well	:
Active Oil producers	:
Active Gas producers	:
Active Gas injectors	:
Active Water injectors	:
Start of production	:

**INTRODUCTION**

The Bedum field is located in the Groningen concession, and was discovered in 1977 by well BDM-1. It was discovered by well BDM-1 in 1977. The field came onstream in 1985, and is today interpreted as having drilled a northern extension to the field (Winsum accumulation). The field is covered by 3D seismic (2 surveys) shot in 1996/97.

A field review was done in 2000, which was the basis for a GIIP and reserves update and definition of further development activity. Based on the 2000 field review a further appraisal strategy was identified in 2006.

---

**STATIC RESERVOIR MODEL**

[Faint, mostly illegible text in the top section of the page, possibly containing introductory information or a table of contents.]

### DYNAMIC RESERVOIR MODEL

[A large section containing a detailed diagram or flowchart of a dynamic reservoir model. The diagram includes various boxes, lines, and arrows representing the model's structure and data flow. The text within this section is very faint and difficult to read.]



 <b>NAM</b>	Nederlandse Aardolie Mij BV	Date: Nov 2008	
---	-----------------------------	----------------	--