

Formulier aanvraag wijziging winningsplan

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)<br>Mw 34 lid 1           | <b>Verzoek om wijziging voor winningsplan</b><br><br><b>Groningen</b> | <input type="checkbox"/> een winningsplan voor voorkomens in het continentaal plat vanaf de 3 zeemijlszone<br><br><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<br>9400 HH Assen                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                             | <b>A1.3) Contactpersoon</b>                                           | ██████████                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                             | <b>A1.4) E-mail</b>                                                   | ████████████████████                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                             | <b>A1.5) Telefoon</b>                                                 | ██████████                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Mw 22                       | <b>A1.6) Indiener</b>                                                 | <input checked="" type="checkbox"/> is houder van de vergunning<br><br><input type="checkbox"/> is uitvoerder                                                                                                                                                                              |
|                             | <b>A2) Winningsvergunninggebieden</b>                                 | Winningsvergunningen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groningen (NAM)</li> <li>• Groothusen (Brigitta)</li> <li>• Juist (Preussag)</li> </ul>                                                                                                                                     |
| Mw 34 lid 1<br>Mb 24 lid 1a | <b>A2.1) Voorkomens koolwaterstoffen</b>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Groningen veld, Rotliegend formatie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |
| Mb 24 lid 1a                | <b>A2.2) Soort koolwaterstof die wordt gewonnen</b>                   | <input type="checkbox"/> olie<br><input type="checkbox"/> hoog calorisch gas<br><input checked="" type="checkbox"/> Groningen kwaliteit gas<br><input type="checkbox"/> laag calorisch gas<br><input type="checkbox"/> zwavelhoudend gas<br><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)<br><br><input type="checkbox"/> winningsplan voor nieuwe winning                                                                                                           |
| Mw 38                       | <b>A4) Samenloop vergunningen Wet milieubeheer</b>                    | <input checked="" type="checkbox"/> nee<br><br><input type="checkbox"/> ja: te weten:                                                                                                                                                                                                      |

## B) Bedrijfs- en productiegegevens

(waarop artikel 10 lid 1 sub b van de Wet openbaarheid van bestuur niet van toepassing is)

Mw 35 lid 1

### B1) Beknopte beschrijving van de winning

Het Groningen voorkomen is het grootste gasveld van West Europa. Het veld speelt een belangrijke rol binnen de GasTerra portfolio voor gas leveringen aan de West-Europese markt. Vanwege strategische belangen wordt het veld geopereerd als 'swing' producent met een lage dagelijkse belasting, en tevens een maximale productiecapaciteit. Het Groningen Systeem werkt als 'swing producer' binnen de GasTerra portfolio. De winning is gestart in 1963 en richt zich op een optimale ontwikkeling van de gasvoorraden.

Mw 35 lid 1c  
Mb 24 lid 1c

### B1.1) Beknopte beschrijving van wijze van winning door middel van mijnbouwwerken

Het voorkomen wordt geproduceerd middels 296 putten op 26 productie locaties. Voorts zijn er 26 observatie putten die gebruikt worden voor reservoir management en 2 waterinjectie putten. Daarnaast zijn 6 putten gesuspenseerd en 16 geabandonneerd.

Het geproduceerde gas wordt op de locatie met behulp van permanente behandelingsinstallies op afleveringsspecificatie gebracht en vervolgens wordt het in een ringpijpleiding gevoed. De ringpijpleiding is via 7 overslagstations verbonden met het gastransport netwerk van Gasunie.

De geproduceerde vloeistoffen worden vervoerd naar Delfzijl via een water/condensaat transportleiding. Te Delfzijl wordt het water en het condensaat gescheiden. Het condensaat wordt verscheept naar raffinaderijen in het Botlek gebied, het water wordt te Borgsweer in de formatie terug geïnjecteerd.

Mb 24 lid 1a  
Mb 24 lid 1c

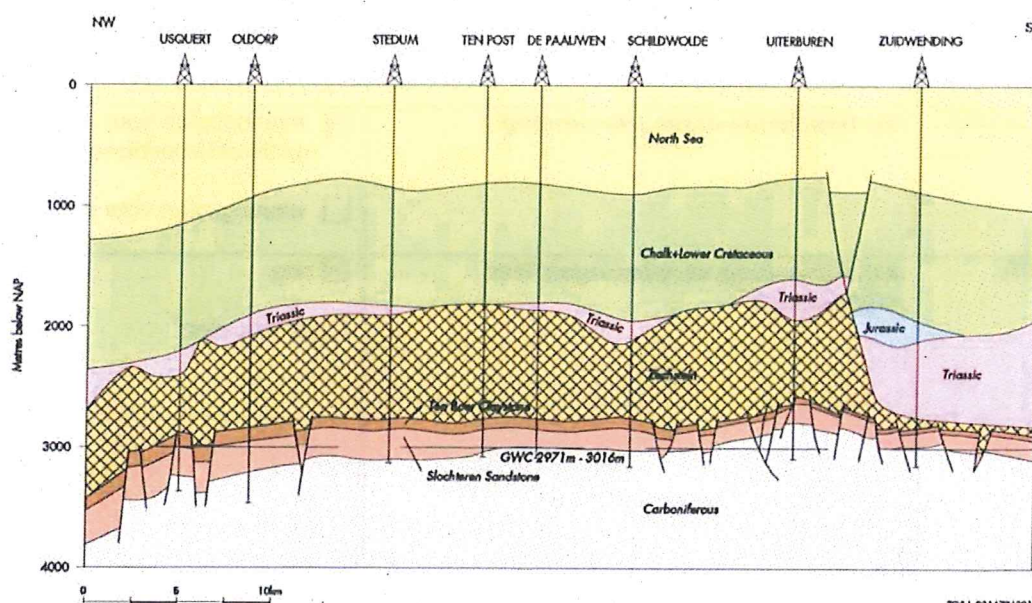
### B2) Geologische beschrijving van het voorkomen

Het oorspronkelijke gas in het voorkomen is gevormd in de koollagen van het geologische tijdperk Carboon. Nadien is het gas gemigreerd naar de bovenliggende poreuze aeolische en fluviaatle zandsteen- en kleisteen lagen in het Rotliegend (Perm tijdperk). Dit reservoir wordt aan de bovenkant afgesloten door het zout van de Zechstein formatie (Perm tijdperk). Het voorkomen wordt hoofdzakelijk begrensd door breuken en op een beperkt aantal plaatsen is er sprake van een 'dip closure'.

Mb 24 lid 1a  
Mb 24 lid 1b

### B2.1) Geologische doorsnede van het voorkomen

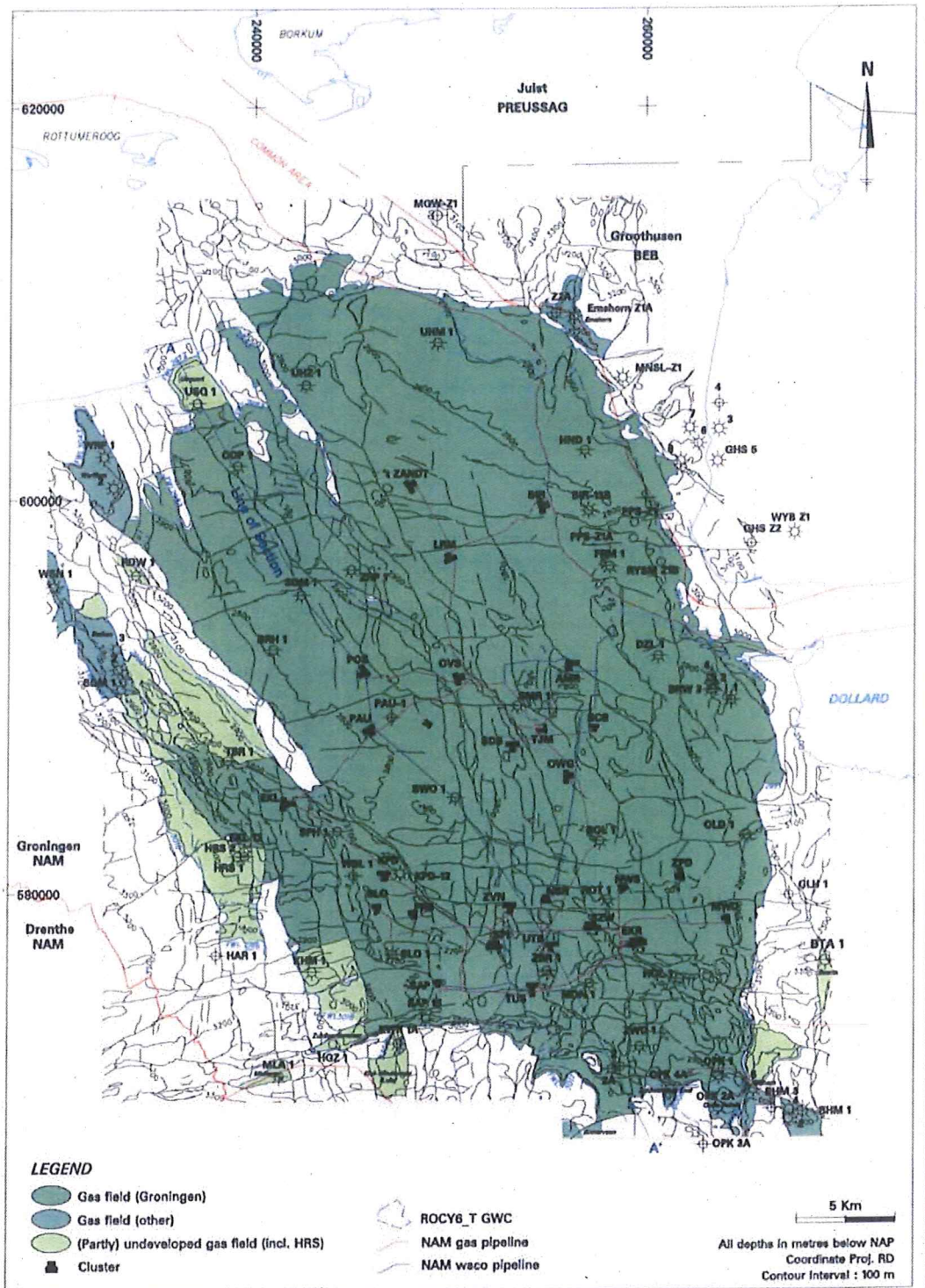
De navolgende tekening geeft de geologische doorsnede weer van het Groningen veld in een noordwest-zuidoost projectie (zie structuur kaart B3).



Figuur B1: Geologische doorsnede van het Groningen veld



B3) Overzicht ligging van het voorkomen en mijnbouwwerken



Top Rotliegend Depth Contour Map  
Groningen

Scale 1 : 250 000

Figuur B2: Top Rotliegend structuur kaart Groningen veld

Overzicht geboorde putten in het Groningen veld

| Locatie          | Voorkomen  | Putnaam                                           | Status:        |
|------------------|------------|---------------------------------------------------|----------------|
| Amsweer          | Rotliegend | AMR-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11,-12         | Productie put  |
| Bierum           | Rotliegend | BIR-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11,-12,-13     | Productie put  |
| Eemskanaal       | Rotliegend | EKL-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11,-12,-13(**) | Productie put  |
| De Eeker 1       | Rotliegend | EKR1-1,-2,-3,-4,-5,-7,-8,-9,-10,-11,-12           | Productie put  |
| De Eeker 2       | Rotliegend | EKR2-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10                | Productie put  |
| Froombosch       | Rotliegend | FRB-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8                        | Productie put  |
| Koopolder        | Rotliegend | KPD-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11,-12         | Productie put  |
| Leermens         | Rotliegend | LRM-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11             | Productie put  |
| Midwolda         | Rotliegend | MWD-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9                     | Productie put  |
| Noordbroek       | Rotliegend | NBR-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9                     | Productie put  |
| Nw. Scheemda     | Rotliegend | NWS-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9                     | Productie put  |
| Overschild       | Rotliegend | OVS-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11             | Productie put  |
| Oudeweg          | Rotliegend | OWG-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11             | Productie put  |
| De Paauwen       | Rotliegend | PAU-2,-3,-4,-5,-6                                 | Productie put  |
| Ten Post         | Rotliegend | POS-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11             | Productie put  |
| Sappemeer        | Rotliegend | SAP-6,-7,-8,-9,-10,-11,-12,-13,-15                | Productie put  |
| Schaapbulten     | Rotliegend | SCB-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11             | Productie put  |
| Siddeburen       | Rotliegend | SDB-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11             | Productie put  |
| Slochteren       | Rotliegend | SLO-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9                        | Productie put  |
| Spitsbergen 1    | Rotliegend | SPI1-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10                | Productie put  |
| Spitsbergen 2    | Rotliegend | SPI2-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9                    | Productie put  |
| Scheemderzwaag 1 | Rotliegend | SZW1-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10                | Productie put  |
| Scheemderzwaag 2 | Rotliegend | SZW2-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10                | Productie put  |
| Tjuchem          | Rotliegend | TJM-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11             | Productie put  |
| Uiterburen       | Rotliegend | UTB-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10                 | Productie put  |
| 't Zandt         | Rotliegend | ZND-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-9,-10,-12                | Productie put  |
| Tusschenklappen  | Rotliegend | TUS-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10                    | Productie put  |
| Zuiderpolder     | Rotliegend | ZDP-1,-2,-3,-4,-5,-6,-7,-8,-9,-10,-11,-12         | Productie put  |
| Zuiderveen       | Rotliegend | ZVN-2,-3,-4,-5,-7,-8,-9,-10,-11,-12,-13           | Productie put  |
| Bolderij         | Rotliegend | BOL-1                                             | Observatie put |
| Barnheem         | Rotliegend | BRH-1                                             | Observatie put |
| Beerta           | Rotliegend | GTA-1                                             | Observatie put |
| Delfzijl         | Rotliegend | DZL-1                                             | Observatie put |
| Farmsum          | Rotliegend | FRM-1                                             | Observatie put |
| Heiligerlee      | Rotliegend | HGL-1                                             | Observatie put |
| De Hond          | Rotliegend | HND-1                                             | Observatie put |
| Harkstede        | Rotliegend | HRS-2                                             | Observatie put |
| Kolham           | Rotliegend | KHM-1 (**)                                        | Observatie put |
| Meeden           | Rotliegend | MDN-1                                             | Observatie put |
| Midlaren         | Rotliegend | MLA-1                                             | Observatie put |
| Oldorp           | Rotliegend | ODP-1                                             | Observatie put |
| Oostwold         | Rotliegend | OLD-1                                             | Observatie put |
| Roode til        | Rotliegend | ROT-1                                             | Observatie put |
| Stedum           | Rotliegend | SDM-1                                             | Observatie put |
| Schildmeer       | Rotliegend | SMR-1                                             | Observatie put |
| Schaaphok        | Rotliegend | SPH-1                                             | Observatie put |
| Schildwolde      | Rotliegend | SWO-1                                             | Observatie put |
| Ten Boer         | Rotliegend | TBR-1,-4                                          | Observatie put |
| Uithuizermeeden  | Rotliegend | UHM-1                                             | Observatie put |
| Uithuizen        | Rotliegend | UHZ-1                                             | Observatie put |
| Zuidbroek        | Rotliegend | ZBR-1                                             | Observatie put |
| Zeerijp          | Rotliegend | ZRP-1                                             | Observatie put |
| Zuidwending      | Rotliegend | ZWD-1,-2                                          | Observatie put |
| Borgsweer        | Rotliegend | BRW-2,-4                                          | Injectie put   |
| Borgsweer        | Rotliegend | BRW-1,-3                                          | Verlaten put*  |
| De Eeker         | Rotliegend | EKR-106                                           | Verlaten put*  |
| Goldhoorn        | Rotliegend | GLH-1                                             | Verlaten put*  |
| Harkstede        | Rotliegend | HRS-1                                             | Verlaten put*  |
| De Paauwen       | Rotliegend | PAU-1                                             | Verlaten put*  |
| Sappemeer        | Rotliegend | SAP-1,-2,-3,-4,-5,-14                             | Verlaten put*  |
| Scheemderzwaag   | Rotliegend | SZW-211                                           | Verlaten put*  |
| Slochteren       | Rotliegend | SLO-1                                             | Verlaten put*  |
| Ten Boer         | shallow    | TBR-2,-3***                                       | Verlaten put*  |
| Tusschenklappen  | Rotliegend | TUS-1                                             | Verlaten put*  |
| Uithuizermeeden  | Rotliegend | UHM-2                                             | Verlaten put*  |
| Veelerveen       | Rotliegend | VLV-1                                             | Verlaten put*  |
| Woudbloem        | Rotliegend | WBL-1                                             | Verlaten put*  |
| 't Zandt         | Rotliegend | ZND-8,-11                                         | Verlaten put*  |
| Zuiderveen       | Rotliegend | ZVN-1,-6                                          | Verlaten put*  |

\* Verlaten putten zijn gesuspendeerd of volledig geabandonneerd.

\*\* Zie sectie B4 referentie perifere velden

\*\*\* Ondiepe kalibratieputten voor wireline tools (~1000m).

Tabel B1: Geboorde putten in het Groningen veld



### B3.1) Situering mijnbouwwerken

De mijnbouwwerken zijn verspreid over totaal 52 operationele locaties volgens voorgaande overzicht. Een typische productie locatie ziet er uit zoals op het panorama plaatje hieronder:



Figuur B3: Productie locatie Tjuchem (GLT gerenoveerd)

### Coördinaten van de Groningen locaties

Gespecificeerde locaties zijn alle bestaande locaties welke onder het Groningen voorkomen vallen, deze omvatten zowel productie-, observatie- als injectieputten. Coördinaten zijn volgens het Rijks Driehoekstelsel (RD) coördinatensysteem.

| Naam Locatie  | X        | Y        | Naam Locatie     | X        | Y        |
|---------------|----------|----------|------------------|----------|----------|
|               | [RD, m.] | [RD, m.] |                  | [RD, m.] | [RD, m.] |
| Amsweer       | 256264   | 591481   | Ten Post         | 245635   | 591366   |
| Bierum        | 254744   | 599407   | Roode Til        | 258009   | 579594   |
| Bolderij      | 257785   | 582651   | Sappemeer        | 249530   | 575385   |
| Barnheem      | 241070   | 592308   | Schaapbulten     | 257329   | 588412   |
| Borgsweer     | 263667   | 590544   | Siddeburen       | 253054   | 587461   |
| Delfzijl      | 260662   | 591977   | Sledum           | 242519   | 594969   |
| Eemskanaal    | 241539   | 584421   | Slochteren       | 246416   | 579285   |
| De Eeker 1    | 259467   | 577265   | Schildmeer       | 253551   | 589480   |
| De Eeker 2    | 259944   | 577398   | Schaaphok        | 244144   | 582943   |
| Froombosch    | 248233   | 578952   | Spitsbergen 1    | 252380   | 577234   |
| Farmsum       | 258300   | 594217   | Spitsbergen 2    | 252590   | 577235   |
| Heiligertee   | 261865   | 575625   | Schildwolde      | 250332   | 584845   |
| De Hond       | 256854   | 602470   | Scheemderzwaag 1 | 257063   | 578196   |
| Harkstede (*) | 239780   | 582640   | Scheemderzwaag 2 | 257344   | 578130   |
| Kolham (*)    | 244434   | 577802   | Ten Boer         | 238916   | 586699   |
| Kooipolder    | 246529   | 580964   | Tjuchem          | 254927   | 588194   |
| Leermens      | 250213   | 597054   | Tusschenklappen  | 254433   | 575176   |
| Meeden        | 258257   | 574769   | Uithuizermeeden  | 249319   | 607902   |
| Midwolda      | 264339   | 578667   | Uithuizen        | 242643   | 605801   |
| Noordbroek    | 255035   | 579624   | Uiterburen       | 255385   | 577360   |
| Nieuwscheemda | 258995   | 580208   | Zuidbroek        | 255056   | 576034   |
| Oldorp        | 238605   | 601801   | 't Zandt         | 247918   | 600637   |
| Oostwold      | 265208   | 582820   | Zuiderpolder     | 261840   | 581024   |
| Overschild    | 250484   | 590777   | Zeerijp          | 244993   | 596411   |
| Oudeweg       | 256115   | 585671   | Zuiderveen       | 252967   | 579304   |
| De Paauwen    | 246052   | 588368   | Zuidwending      | 259621   | 571446   |

\* Zie sectie B4 referentie perifere velden

Tabel B2: Coördinaten van de Groningen locaties



Mb 24 lid  
1e  
Mb 24 lid  
1f

#### B4) Overzicht boringen in het voorkomen

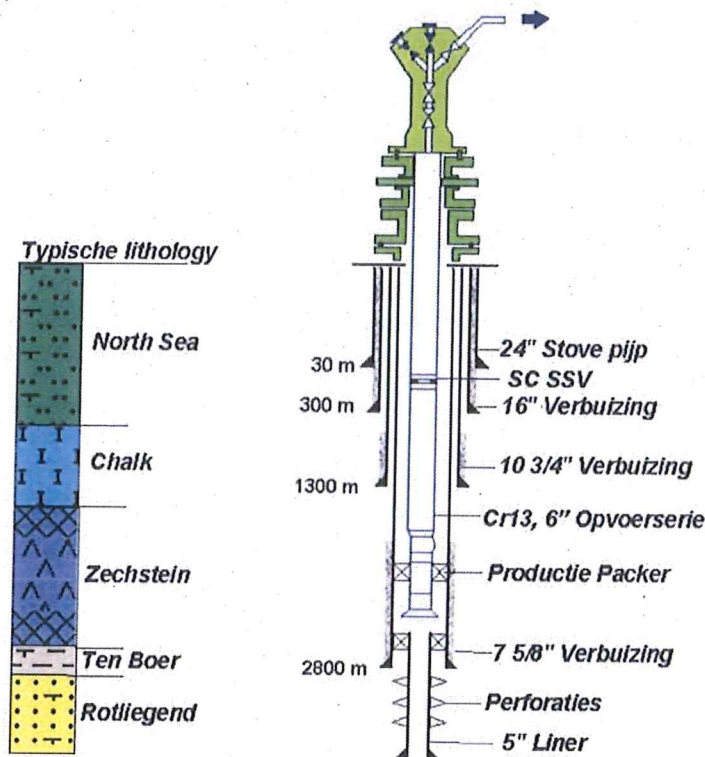
Voor het Groningen veld zelf zijn er op dit moment geen plannen om nieuwe putten te boren in de nabije toekomst. Het boren van putten in de periferie van het Groningen veld is aangevangen in 2005 met het boren van Eemskanaal-13 (Harkstede) en Oude Pekela-4 (Zuidwending-East) welke beide succesvol geboord zijn. De voorkomens in de Groningen periferie voorzover die niet in direct druk contact staan met het hoofdveld vallen buiten het Groningen afname plafond. Een voorstel van NAM over de implementatie is in behandeling door het Ministerie van Economische Zaken.

In de periode 2004-2007 is de capaciteit van het Groningen veld vergroot door het ombouwen van bestaande putten. Het plan voor eventuele uitbreiding van de productiecapaciteit wordt jaarlijks herzien. Afhankelijk van de capaciteit en de volume vraag is het mogelijk dat er additionele putten geboord worden dan wel dat er bestaande putten worden geoptimaliseerd.

Mb 24 lid  
1g

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

De 296 productie putten van het Groningen veld bestaan uit 5", 6", 7 5/8" en 9 5/8" opvoerseries. Schematische voorstelling van een generieke productie put in het voorkomen en de geassocieerde lithology:



Figuur B4: Schematische voorstelling van een Groningen productie put

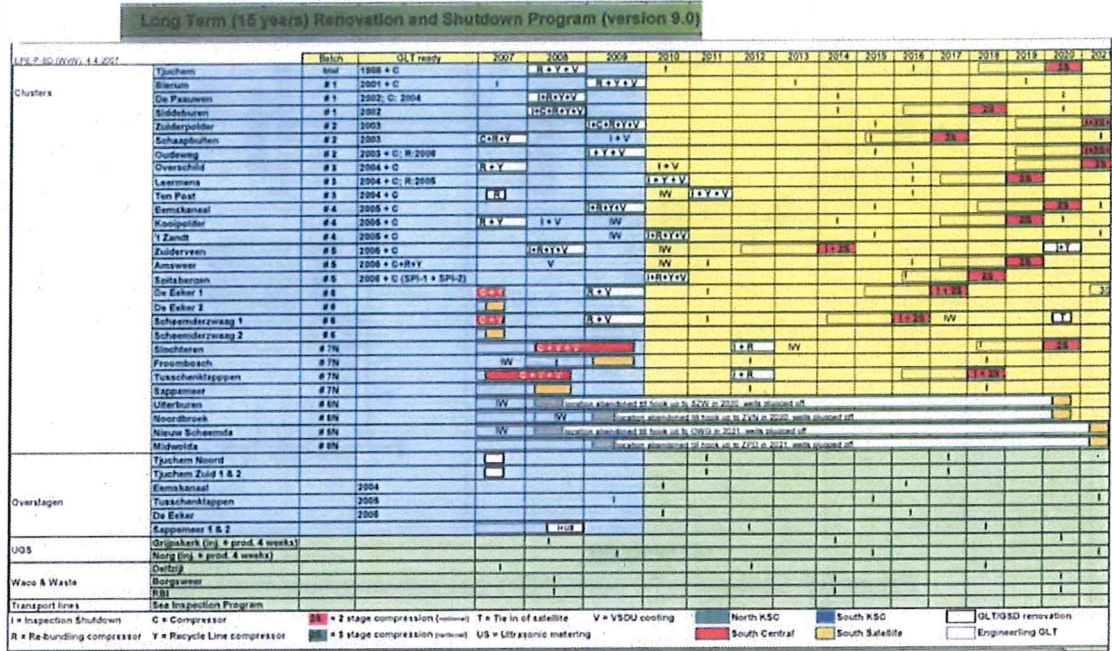
Verder zijn de Eemskanaal-2, Zuiderveen-5 & -12 uitgerust met een 'Solid Expandable Tubular' (SET), waarbij de 7 5/8" verbuizing niet zoals in conventionele putten tot aan het maaiveld loopt (zie ook sectie B5.1). De SET is bekleed met een expandeerbare Cr-13 buis tot een diepte van circa 900 meter waarna deze overgaat in een conventionele 7 5/8" opvoerserie.

Mb 24 lid  
1h

#### B4.2) Plaats en wijze waarop koolwaterstoffen in de verbuizing treden

De producerende intervallen van het Rotliegend reservoir staan in communicatie met de verbuizing door middel van perforaties in de 'liner' of in het laagste gedeelte van productieverbuizing. Het totaal geperforeerde interval varieert tussen de 40 en 160 meter, dit resulteert in een netto perforatie lengte variërend van 20 tot 90 meter. De top van de perforaties ligt gemiddeld op 2.650 m TVNAP en de laagste perforaties gemiddeld op 2.900 m TVNAP (verticale diepte ten opzichte van Normaal Amsterdams Peil). De koolwaterstoffen worden op natuurlijke wijze onder invloed van reservoirdruk en d.m.v. compressie (zie sectie B5) omhoog gevoerd.





Figuur B5: Lange Termijn Renovatie Programma Groningen veld

**B5) Productieontwikkelingsstrategie**

Om capaciteit en leveringszekerheid in de toekomst zeker te stellen is besloten om de bestaande gas behandelingsfaciliteiten te renoveren. Als onderdeel van het 'Groningen Long Term' (GLT) project worden 25 Groningen productie clusters gemoderniseerd en op 20 clusters compressoren geïnstalleerd. Het huidige schema voorziet afronding van dit project in 2009, zie figuur B5.

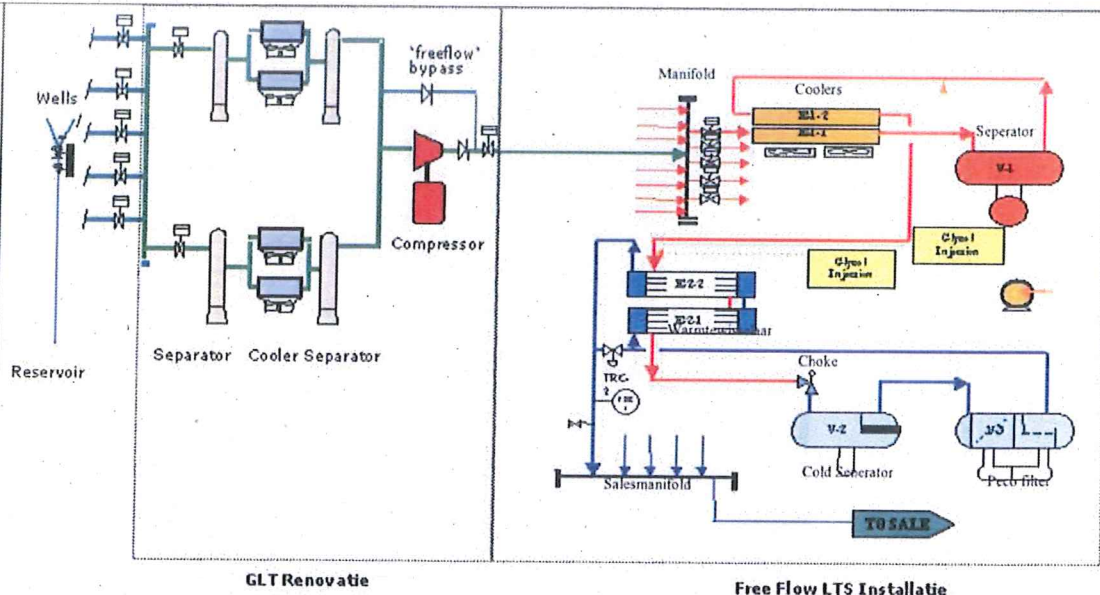
Tijdens het eind fase van het GLT project worden een aantal clusters geconverteerd naar satelliet clusters (geel in figuur B5), verbonden dmv natgas pijplijnen met de moeder clusters. Dit concept heet "Groningen South Development" (GSD). In totaal zullen compressoren op 20 productie locaties geïnstalleerd worden. Als onderdeel van het GLT project worden ook de Overslagen (OV's) gerenoveerd.

Op de Groningen 'free flow' (zonder compressie) behandelingsinstallaties wordt het gas van een tiental putten verzameld in één verzamelleiding. Van hieruit wordt het gas behandeld in één van de vijf behandelingsstraten. Het eerste deel van een behandelingsstraat bestaat uit een luchtkoeler, een hoge druk scheidingsvat, een gas/gaskoeler en een expansieklep. Deze expansieklep zorgt voor de koeling van het gas middels het Joule-Thompson effect, waardoor zwaardere koolwaterstoffen condenseren. In het tweede deel van de behandelingsstraat, na de expansieklep, wordt het gas geleid door een tweetal separatoren (voor afvangen van vloeistoffen), waarna het uiteindelijk naar een verzamelleiding wordt getransporteerd. Vanuit deze verzamelleiding wordt het gas naar het gastransportsysteem getransporteerd.

Bij de gerenoveerde locaties van 'Groningen Long Term' (GLT) zijn de behandelingsstraten vrijwel identiek aan een van de 'free flow' locaties (behalve dat op GSD clusters er maar drie behandelingsstraten zijn). Voor de behandelingsstraten worden echter inlaatkoelers, separatoren en compressoren geplaatst, zodat de benodigde drukval over de expansieklep blijvend kan worden gegarandeerd. Een schematische voorstelling van het gas behandelingsproces voor 'free flow' en 'GLT' locaties is gegeven in figuur B6.



Mb 24 lid  
1ic



Figuur B6: Schematische voorstelling gas behandelingsproces voor 'free flow' en 'GLT' locaties

In de toekomst zullen de compressoren van nieuwe rotoren moeten worden voorzien ten gevolge van de steeds verder dalende reservoirdrukken. In een later stadium worden dan additionele compressor trappen, de zgn "tweede" en "derde" trap, geïnstalleerd en voorzien van interstage koelers. Rond 2010 (zie figuur B7 rode lijn) zal er geen "free flow" productie meer mogelijk zijn en kan productie vanaf dat moment alleen nog middels compressie plaatsvinden.

De Groningen veld productie zal met name bepaald worden door de afname door GasTerra volgens het door de Minister vastgestelde Groningen afname plafond. In de periode vanaf 2015 zal, door de steeds verder dalende capaciteit van de clusters, de loadfactor toenemen. Wanneer de loadfactor maximaal is, zal de veldproductie - wederom door verder dalende capaciteit - steeds verder afnemen en het veld bevindt zich dan in de "decline" fase.

Mb 24 lid  
1ic

### B5.1) Productiefilosofie

Het door NAM geopereerde Groningen systeem, is de grootste van NAM's 14 produktiesystemen. Het bestaat uit het Groningen veld, Underground Gas Storage (UGS) installaties Norg en Grijpskerk en het WACO systeem. De Alkmaar UGS maakt ook deel uit van het Groningen systeem en wordt geopereerd door TAQA. De maximale capaciteit van het systeem is momenteel bij benadering 425 mln Nm<sup>3</sup> per dag. Het Groningen Systeem werkt als 'swing producer' binnen de GasTerra portfolio, wat inhoudt dat als elders de vraag naar gas verandert dit wordt opgevangen uit het Groningen Systeem.

De productie filosofie van het Groningen systeem is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Balans leverancier voor volume & capaciteit
- Opregel capaciteit van 120 mln m<sup>3</sup> per dag productie toename binnen 1 uur
- Garanderen van leverings betrouwbaarheid, afgestemd op de balansrol voor de GasTerra portfolio

De totale gemiddelde hoeveelheid die over een periode door GasTerra afgenomen mag worden, wordt vastgelegd door een ministerieel besluit. Bij het besluit van 22 december 2005 heeft de minister krachtens artikel 55 Gaswet vastgelegd van welke hoeveelheid gas, dat wordt gewonnen uit het Groningen veld, GasTerra uit mag gaan bij de uitvoering van de taken bedoeld artikel 54 lid a sub a en b Gaswet. Dit besluit is aan GasTerra medegedeeld en de Tweede Kamer is daarover geïnformeerd (TK 2005 – 2006, 29 023, nr.21). In de planning is er van uitgegaan dat de totale hoeveelheid gas welke onder dit besluit aan GasTerra geleverd gaat worden 425 mrd m<sup>3</sup> is voor de periode 2006 – 2015, wat neer komt op gemiddeld 42.5 mrd Nm<sup>3</sup> per jaar. De hoeveelheid per dag is afhankelijk van de door GasTerra binnen het kader van het technische Leveringscontract gevraagde hoeveelheid, die bepaald wordt door het weer en (de optimalisatie van) GasTerra's in- en verkoopportefeuille.

De maximum verwerkingscapaciteit van clusters varieert tussen de 15 en 25 mln Nm<sup>3</sup> per dag. Maximale productieniveaus van het voorkomen worden in eerste plaats beperkt door de putten in



|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | <p>plaats van door faciliteiten. De productiviteit van de putten hangt hoofdzakelijk af van de geïnstalleerde maat van de opvoerserie.</p> <p>Recentelijk is de capaciteit van het Groningen veld vergroot door het ombouwen van een aantal bestaande putten. In de genoemde putten is een grotere opvoerserie ingebouwd, waarbij gebruik is gemaakt van 'Special Clearance' opvoerseries en 'Solid Expandable Tubular' (SET) technologie (zie ook sectie B4.1).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Mb 24 lid 1ic</p>                                  | <p><b>B5.2) Reservoir Management</b></p> <p>Reservoir management voor het voorkomen Groningen is gericht op de volgende doelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In staat stellen tot een adequate capaciteitsprognose</li> <li>• Optimaliseren en veilig stellen van capaciteit</li> <li>• Maximaliseren van de winbare hoeveelheid gas</li> <li>• Meten en modelleren van bodemdaling en bodemtrillingen</li> </ul> <p>Om zeker te stellen dat de gedefinieerde doelen kunnen worden gehaald, worden diverse metingen op frequente basis uitgevoerd. De metingen kunnen worden samengevat als:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capaciteit en productie metingen vanaf productie clusters</li> <li>• Static Pressure &amp; Temperature Surveys (SPTG) in observatieputten</li> <li>• Flowing Build Up (FBU) tests</li> <li>• Metingen van het gedrag van de aquifer, zoals Pulsed Neutron Log (PNL) metingen</li> <li>• Metingen in putten met verhoogd risico op mechanische problemen</li> <li>• Compactie metingen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Mw 35 lid 1a<br/>Mw 35 lid 1d<br/>Mb 24 lid 1a</p> | <p><b>B5.3) Omvang van de winning</b></p> <p>De omvang van de winning uit het Groningen gasveld is afhankelijk van de afname door GasTerra. Deze zal afhangen van het Groningen afname plafond, en op korte termijn ook van de markt vraag, de productie uit andere velden, importen, het gebruik van ondergrondse bergingen, voor zover beschikbaar voor gebruik door derden en de temperatuur (milde dan wel strenge winters).</p> <p>De prognose van de Groningen productiecapaciteit voor de eerste 5 jaar wordt (jaarlijks) vastgelegd in de door GasTerra opgestelde Groningen Bestel Capaciteit (GBC). De maandelijkse capaciteit vraag in het lopende jaar wordt door GasTerra bepaald middels de Maand Bestelbrief Groningen (MBG).</p> <p>Prognoses voor de langere termijn (een periode van 25 jaar) worden vastgelegd in de zogenaamde "Prisma" studie die jaarlijks wordt uitgevoerd in samenwerking met GasTerra en die o.a. ook wordt gedeeld met Energie Beheer Nederland (EBN) en het Ministerie van Economische Zaken. De Prisma studie geeft aan welke invloed ondermeer de bovengenoemde onzekerheden hebben op de omvang van de winning uit het voorkomen.</p> <p>De totale volume afname van het Groningen gasveld is vastgesteld op 425 mrd Nm<sup>3</sup> voor de periode 2006 t/m 2015 per ministerieel besluit 22 december 2005 (zie sectie B5.1). Vervolgens is de verwachting dat de jaarlijkse productie op een zelfde niveau blijft totdat het veld in "decline" gaat rond 2020 (zie ook bijlage C).</p> <p>Ondermeer de volgende maatregelen zijn aangenomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uitvoering van het GLT renovatie project</li> <li>• Tweede en derde stage compressie wordt uitgevoerd</li> <li>• Het veld zal tot het einde van de productie periode worden onderhouden, middels een zowel preventief als buitengewoon onderhoudsprogramma.</li> </ul> <p>Van deze maatregelen is de GLT renovatie gaande en t/m batch #7 goedgekeurd (zie figuur B5). Afhankelijk van de toekomstige eisen aan gas hoeveelheden van het Groningen veld kunnen maatregelen wegvallen, dan wel eerder of later worden uitgevoerd.</p> |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mw 35 lid 1b | <p><b>B5.4) Duur van de winning</b></p> <p>De winning zal worden beëindigd indien de winning economisch niet meer aantrekkelijk is. Voortzetting van de winning zou ook beëindigd kunnen worden door onvoorziene technische, geologische, geofysische of andere omstandigheden.</p> <p>Het huidige lange termijn veldontwikkelingsplan voorziet dat de productiefaciliteiten zo optimaal mogelijk blijven functioneren. Het onderhoudsprogramma is gericht op zowel preventief als buitengewoon onderhoud &amp; vervanging van de bestaande infrastructuur.</p> <p>Gebaseerd op de huidige economische &amp; technische parameters is de verwachting dat het Groningen gasveld tot 2068 in productie blijft.</p> <p>Aangezien de verwachte uiteindelijke en maximale winning van het Groningen voorkomen van strategisch belang is, wordt deze informatie tezamen met de bedrijfs- en productiegegevens conform het bepaalde in artikel 10 lid 1 sub c van de Wet openbaarheid van bestuur vertrouwelijk medegedeeld en niet ter inzage gelegd of openbaar gemaakt.</p>                                                                                                                          |
| Mb 24 lid 1i | <p><b>B6) Stoffen die jaarlijks worden meegeproduceerd</b></p> <p>Met de gasproductie worden water en condensaat meegeproduceerd en gescheiden van de gasstroom: Water-gas ratio: 5-10 m<sup>3</sup>/10<sup>6</sup> Nm<sup>3</sup> en Condensaat-gas ratio: 0.55 m<sup>3</sup>/10<sup>6</sup> Nm<sup>3</sup></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Mb 24 lid 1i | <p><b>B7) Jaarlijks eigen gebruik bij winning</b></p> <p>De hoeveelheid gas voor eigengebruik in het Groningen veld was in 2006 ongeveer 14 mln Nm<sup>3</sup>. Dit bestaat hoofdzakelijk uit gas benodigd voor het gasbehandelingsproces zoals fornuizen en compressoren.</p> <p>Het gas voor eigen gebruik varieert afhankelijk van de jaarlijkse productie. De totaal verbruikte hoeveelheid gas in de afgelopen 40 jaar bedroeg 291 mln Nm<sup>3</sup>. (Totaal verbruik sinds begin van productie is 562 mln Nm<sup>3</sup>). Daarnaast is bij het in operatie brengen van de Ondergrondse Gas Opslagen 440 mln Nm<sup>3</sup> door NAM gebruikt. In de komende jaren, naar mate meer compressoren geïnstalleerd worden om het Groningen veld optimaal te ontwikkelen, zal het jaarlijkse eigenverbruik toenemen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Mb 24 lid 1j | <p><b>B8) Jaarlijks bij winning afgefakkelde koolwaterstoffen</b></p> <p>In beginsel wordt tijdens normale productie van het voorkomen geen gas afgefakkeld. Om werkzaamheid van de affakkel- en veiligheidssystemen op de niet gerenoveerde clusters te waarborgen, wordt echter een minimale hoeveelheid gas gebruikt als spoelgas en voor steunbranders. Dit garandeert dat in geval van nood de locatie op een veilige manier drukvrij kan worden gemaakt. Voorts wordt in geval van putactiviteiten zoals testen en onderhoudswerkzaamheden op discontinue basis een beperkte hoeveelheid koolwaterstoffen afgeblazen of afgefakkeld. Op jaarbasis bedraagt het totaal afgefakkelde volume circa 11 mln Nm<sup>3</sup> (ref. jaar 2002).</p> <p>Voor clusters die zijn gerenoveerd binnen het GLT project, wordt een vernieuwd affakkelbeleid gevolgd. GLT clusters behoeven geen steunbranders en naarmate meer clusters omgebouwd zijn zal het totaal afgefakkelde volume substantieel afnemen. Hierbij dient te worden aangetekend dat jaarlijkse schommelingen zich kunnen voordoen, hetgeen beïnvloedt wordt door non-routine put activiteiten en cluster onderhoudswerkzaamheden.</p> |
| Mb 24 lid 1k | <p><b>B9) Jaarlijks bij winning in de ondergrond terug te brengen delfstoffen en andere stoffen</b></p> <p>Twee beschikbare injectieputten te Borgsweer worden gebruikt om formatiewater en niet afscheidbare delen (hulpstoffen) te injecteren in het Rotliegend zandsteen reservoir volgens de waterinjectie vergunning afgegeven in 2002.</p> <p>Geïnjecteerd wordt het water afkomstig van de produktielocaties van o.m. Groningen, Friesland en Drenthe. Tevens wordt het locatie hoekbak-water afkomstig van gasproductie locaties in Noord Nederland en de Reststoffen Bewerkingsinstallatie (RBI) waterstroom geïnjecteerd te Borgsweer.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



## C) Gegevens inzake bodembeweging

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).

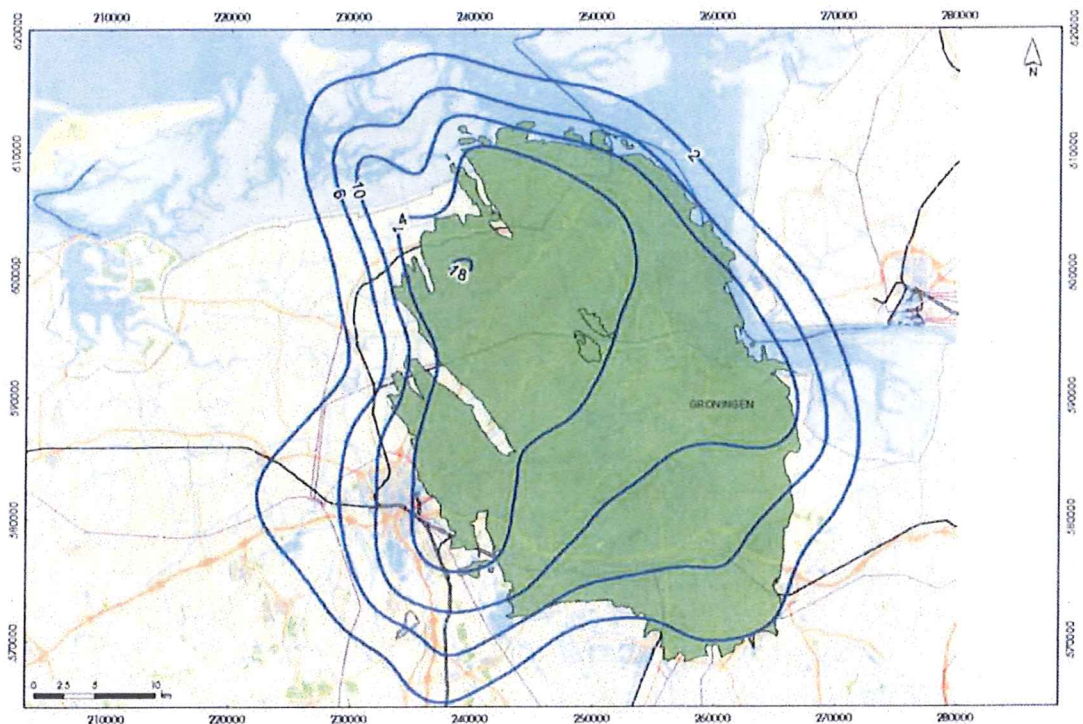
#### bodemtrilling

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 produktiescenario zoals beschreven in bijlage C is een prognose voor de bodemdaling ten gevolge van gaswinning voor het in dit plan beschreven voorkomen opgesteld.



*Figuur C1. Nog te verwachten totale bodemdaling (2007-2068) veroorzaakt door de gasproductie uit het voorkomen Groningen (de contouren geven de bodemdaling in cm aan).*

De nog te verwachten bodemdaling door gaswinning van het in dit winningsplan beschreven voorkomen, die zal worden bereikt in het jaar 2068, is maximaal 18 cm. Deze daling wordt weergegeven in figuur C1.

Eventuele hogere of lagere afname zou kunnen leiden tot een ander beeld. Enkele algemene kentallen van de in dit plan beschreven voorkomen zijn samengevat in tabel C3. 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.



|                                      | Groningen |
|--------------------------------------|-----------|
| Diepte veld (m)                      | 2800      |
| Dikte reservoir (m)                  | 170       |
| Initiële druk (bar)                  | 347       |
| Druk in 2007 (bar)                   | 125       |
| Druk in 2068 (bar)                   | 11        |
| $R_{max}$ (km)                       | 22        |
| $R_{min}$ (km)                       | 12        |
| $C_m$ ( $10^{-5} \text{ bar}^{-1}$ ) | 0,6       |

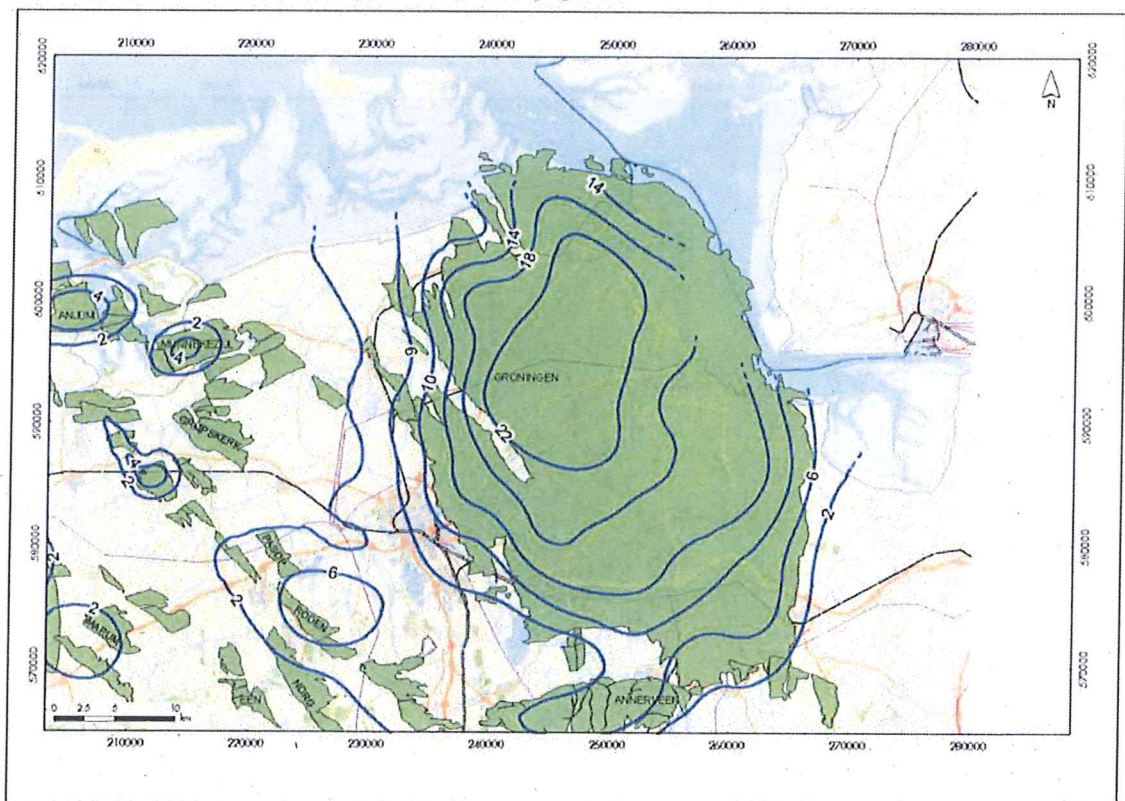
Tabel C3.  
Enkele kentallen ter indicatie van het in dit winningsplan beschreven voorkomen

Mb 24 lid  
1n  
Mb 24 lid  
1o

### C2.1) Verloop van de 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 gaswinning uit het beschreven voorkomen, gecombineerd met de effecten van andere reeds bestaande winningen uit naburige gasvelden.

De meest recente uitgebreide bodemdalingsmeting in dit gebied heeft plaatsgevonden in het jaar 2003 ("Waterpassing Groningen 2003", EP200408383818). In figuur C2 wordt de in 2003 gemeten bodemdaling (sinds de nulmeting in 1964) weergegeven.



Figuur C2: Gemeten bodemdaling in 2003 (de contouren geven de bodemdaling in cm aan).

Waterpasmetingen die in 2003 in dit gebied zijn uitgevoerd tonen aan dat de maximale bodemdaling ten gevolge van gaswinning in dit gebied minder dan 26 cm bedroeg.

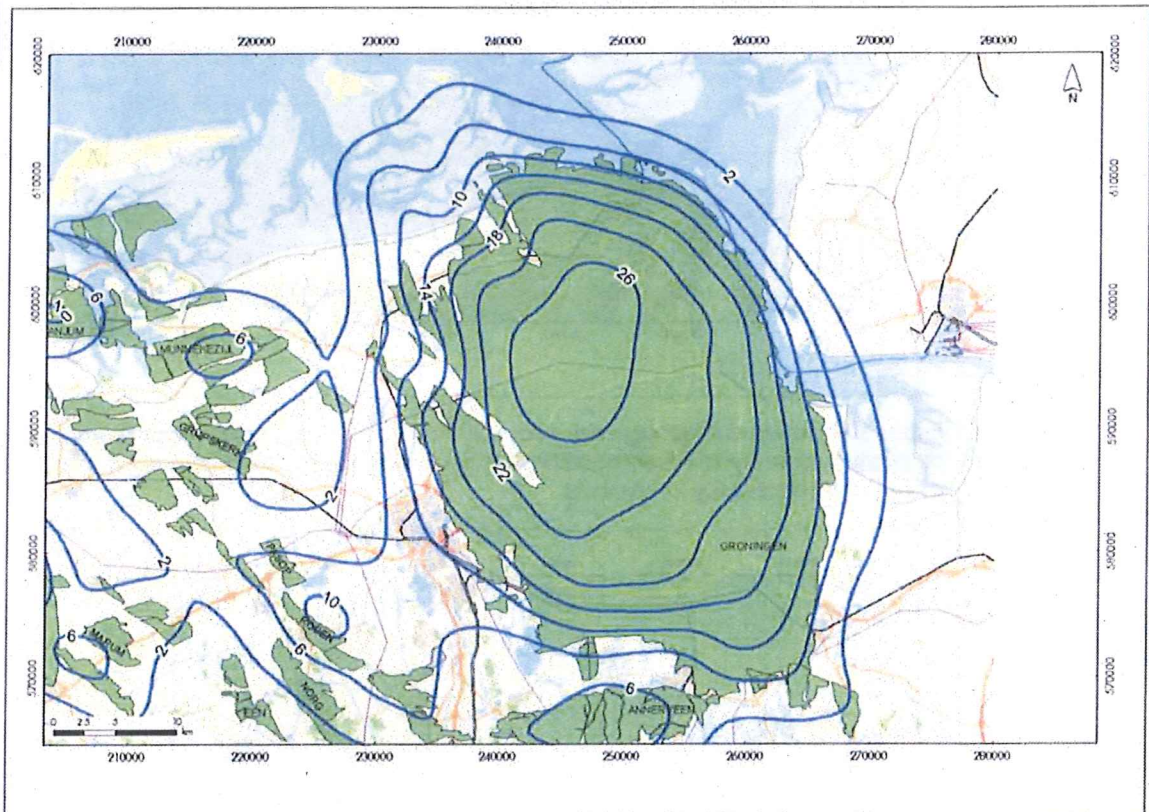
Bij het opstellen van de prognose voor bodemdaling door gaswinning in dit gebied is uitgegaan van hetgeen beschreven is in rapport "Bodemdaling door Aardgaswinning – NAM velden in Groningen, Friesland en het Noorden van Drenthe – Status Rapport 2005 en Prognose tot het jaar 2050" (EP200512202238). Het destijds gebruikte model van de ondergrond is geactualiseerd met de laatste geologische en reservoir technische inzichten en vervolgens gekalibreerd aan de gemeten daling in het jaar 2003. Met dit nieuwe 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 15% bedraagt (bereik: - 15% tot + 15% van de berekende daling) boven het centrum van het Groningen voorkomen en 25% (bereik: - 25% tot + 25% van de berekende daling) aan de randen van het Groningen voorkomen, met een minimum van 2 cm gebruikt in het model. Figuren C3 t/m C6 tonen de totale bodemdaling als gevolg van gaswinning van de in dit winningsplan beschreven en naburige voorkomens in respectievelijk het jaar 2010, 2025, 2040 en de situatie na afloop van het in dit winningsplan beschreven productieprofiel.

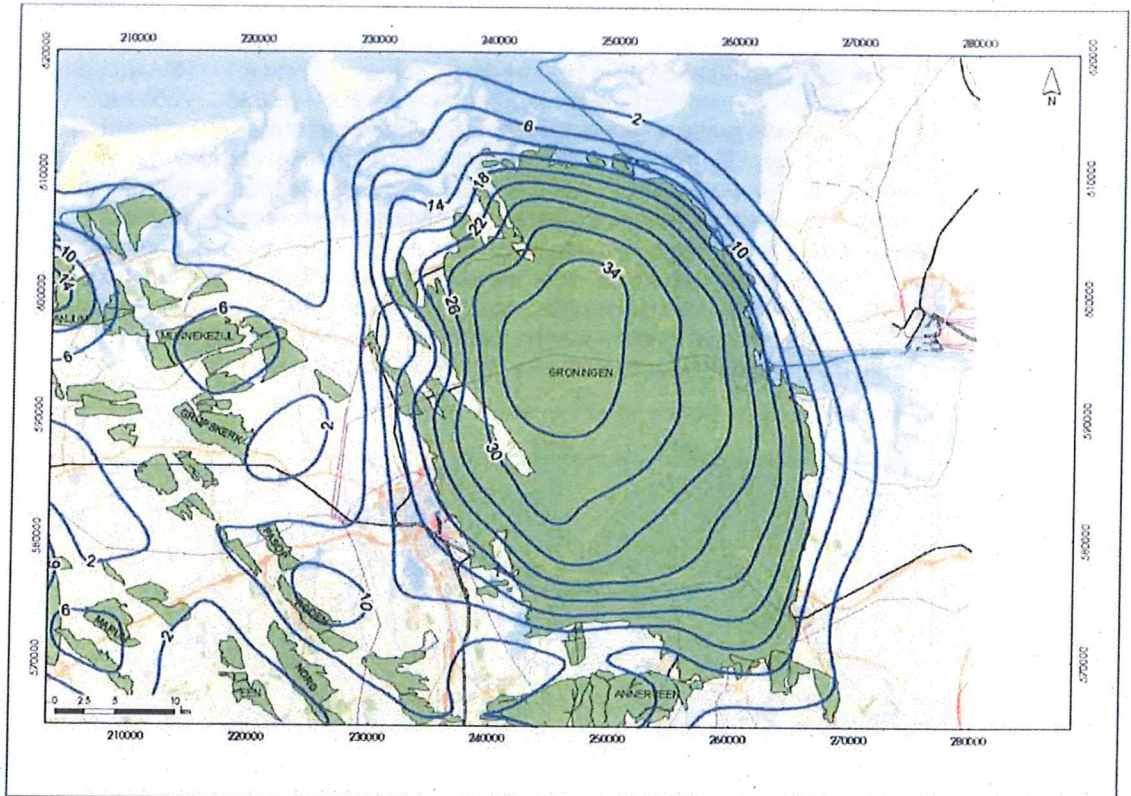
Eventuele ontwikkeling van nieuwe velden in de buurt van de in dit plan beschreven voorkomens en/of incrementele productie door nieuwe putten en/of toepassen van compressie op bestaande voorkomens en/of een ander afnameprofiel van het Groninger gasveld, zijn niet meegenomen in de huidige prognose en zouden kunnen leiden tot een ander beeld.

Figuur C7 toont de bodemdaling van het diepste punt in de tijd.

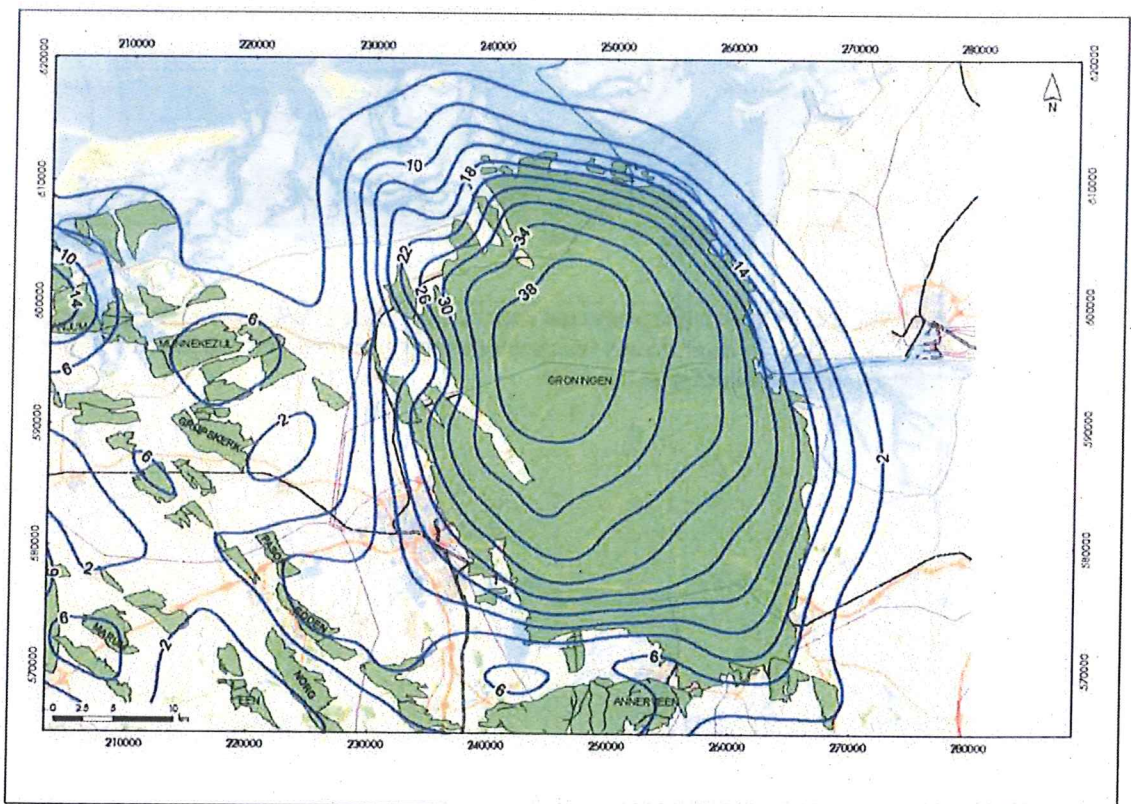


*Figuur C3: Bodemdalingprognose voor 2010 van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens in combinatie met naburige voorkomens (de contouren geven de bodemdaling in cm aan).*



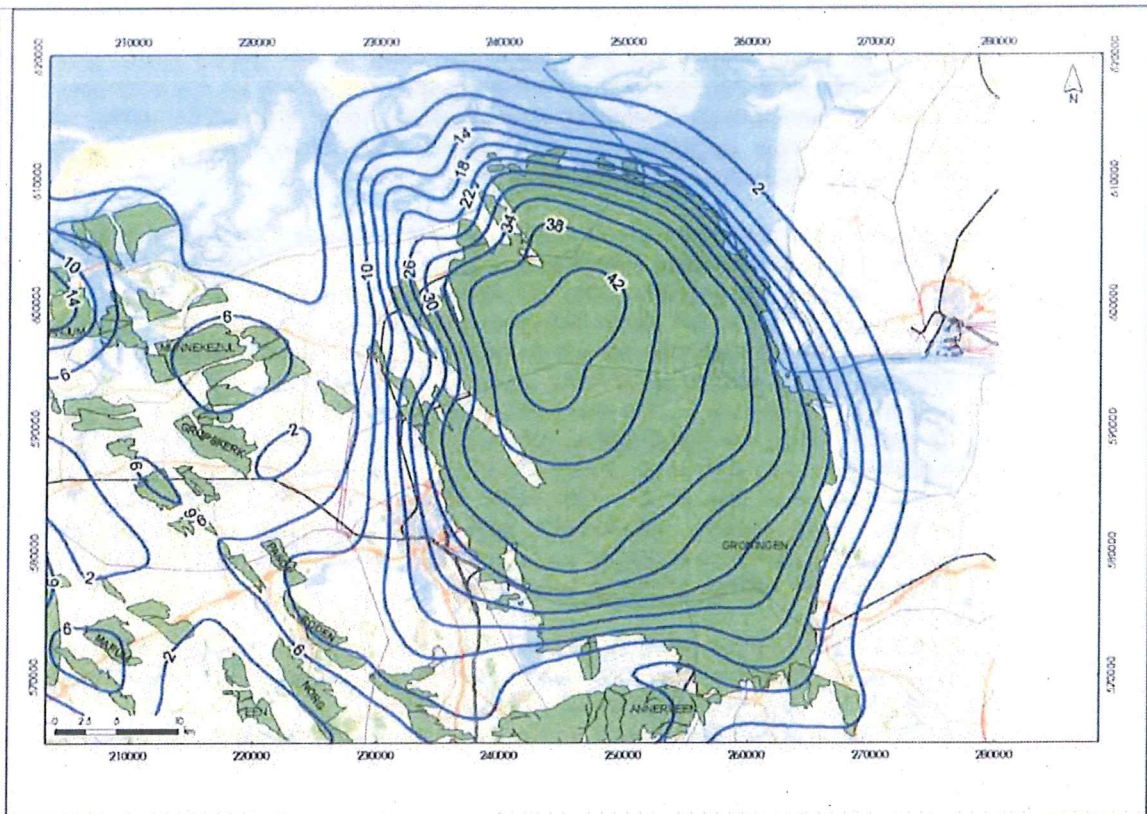


*Figuur C4: Bodemdalingprognose voor 2025 van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens in combinatie met naburige voorkomens (de contouren geven de bodemdaling in cm aan).*

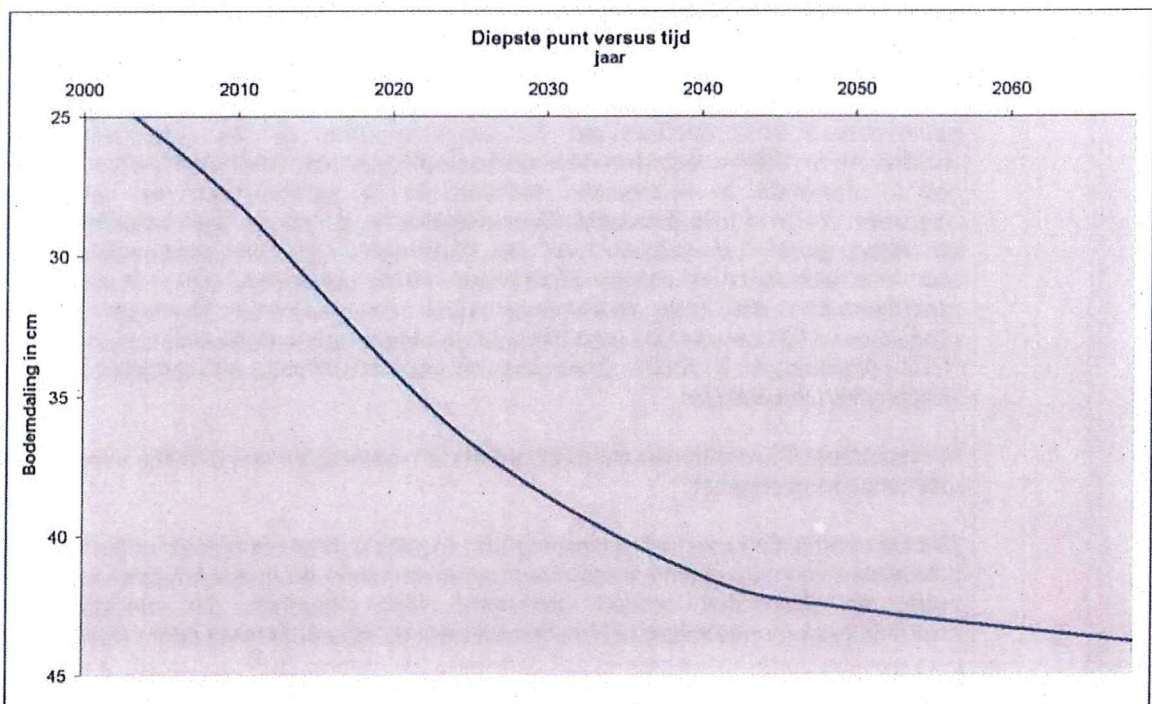


*Figuur C5: Bodemdalingprognose voor 2040 van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomens in combinatie met naburige voorkomens (de contouren geven de bodemdaling in cm aan).*





*Figuur C6: Verwachte eindsituatie van de totale bodemdaling door gaswinning voor de in dit winningsplan beschreven voorkomen in combinatie met naburige voorkomens (de contouren geven de bodemdaling in cm aan).*



*Figuur C7: Voorspelde maximale bodemdaling (diepste punt, cm) in de tijd voor het in dit winningsplan beschreven productiescenario.*

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 opgedeeld in drie categorieën:

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

Door KNMI en TNO-NITG is onderzoek uitgevoerd ter bepaling van het risico op aardtrillingen/bevingen ten gevolge van gasproductie. De resultaten van dit onderzoek geven aan dat er boven het gasveld Groningen jaarlijks gemiddeld 5 à 6 bevingen met magnitude boven 1,5 op de schaal van Richter (d.w.z. voor mensen voelbaar) kunnen optreden.

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 het voorkomen Groningen 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). 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 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 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.

Zoals beschreven in het meetplan Groningen, vindt in het gebied boven het in dit winningsplan beschreven voorkomen continu monitoring van eventuele aardbevingen plaats. Deze monitoring wordt uitgevoerd door het KNMI met behulp van een daartoe aangelegd netwerk van seismische registratieapparatuur.



## 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. Deze veroorzaakt een hellend vlak in het maaiveld, waarvan de gradiënt zeer gering is. De nog te verwachten bodemdaling door gaswinning uit dit voorkomen gebaseerd op de in dit winningsplan aangenomen gas productie (B5.3) bedraagt maximaal 18 centimeter. Een deel van de totale bodemdaling is reeds opgetreden. De gevraagde instemming voor het voorliggende winningsplan zal dan ook geen betrekking kunnen hebben op in het verleden veroorzaakte bodemdaling. Dat geldt ook voor eventueel aan de goedkeuring te verbinden voorwaarden.

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 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.

Door ingenieursbureau Tebodin is in opdracht van de NAM een analyse uitgevoerd van het risico op schade door bodemtrillingen voor buisleidingen ("Analyse van het risico van schade door bodemtrillingen voor buisleidingen; Tebodin document 1912001, 2004"). Uit dit rapport kan geconcludeerd worden dat de integriteit van ondergrondse leidingen bij aardbevingen ten gevolge van gaswinning niet significant wordt aangetast.

### 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 zakkingen 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 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 de seismisch risico analyse (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. 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 schade is opgetreden dan rust op NAM 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 het voorkomen Groningen, leert dat het schadebedrag per claim in de meeste gevallen beperkt blijft tot circa EUR 1600. Sinds de eerste geïnduceerde aardbeving boven Groningen waarbij schade werd gemeld in 1994, is door de NAM in totaal circa EUR 600.000 aan vergoedingen uitgekeerd in verband met opgetreden schade ten gevolge van elf aardtrillingen in Groningen.

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

De bodemdalingsschotel van het Groningen gasveld omvat gebieden met een sterk verschillende ecologie: De west- en zuidzijde bestaat voornamelijk uit agrarisch gebied (weide en akkers), aan de noordzijde ligt de Waddenzee met kwelders en platen, aan de oostzijde ligt het Eems-Dollard gebied met sterke stromingen, kwelders, platen en havens en het centrale deel bevat een aaneenschakeling van landschappen variërend van stedelijk tot landelijk gebied en in hoogte ligging variërend van 1.70 meter beneden N.A.P. tot enige meters daarboven op oude kreekruggen, de uitloper van de Hondsrug en terpen.

De getijdengebieden ten noorden en ten oosten vormen daarbij een zeer bijzonder gebied, bestaande uit kwelders, platen en geulen die onder invloed staan van getijden en deel uitmaken van de Waddenzee.

De gevolgen van bodemdaling zullen gezien de complexiteit per deelgebied worden besproken.

##### **Binnendijkse gebieden:**

De belangrijkste theoretische gevolgen van bodemdaling voor natuur en milieu die binnendijks kunnen worden onderscheiden, zijn:

- 1) Stijging waterpeil in dalingsgebied bij gelijkblijvend peil t.o.v. NAP  
Verhoging t.o.v. het maaiveld (vernatting agrarisch/natuurgebied, uitbreiding/inkrimping oeverzone)  
Afname kerende hoogte oevers/kaden/dijken  
Afname drempelhoogte waterinlaten, stuwen, duikers, riooloverstorten
- 2) Verdroging in de randgebieden
- 3) Wijzigingen in de waterafvoer (stroomsnelheden, -richting, afvoer/lozingsfrequentie, -duur en -methode).

De bodemdaling in het gebied dat door de gaswinning van het Groningen voorkomen wordt beïnvloed, bedraagt in de eindsituatie in het centrale deel van de schotel meer dan 30 cm. Zonder (verdere) tegenmaatregelen zal dit leiden tot een vernatting van akkers en weilanden en beperkte doorvaart onder bruggen door de relatief gestegen waterspiegel.

Een vernatting tot een grondwaterstand van 120 cm beneden maaiveld is positief (vermindering droogte-schade, betere omstandigheden voor weidevogels). Bij een vernatting waarbij de grondwaterstand stijgt boven 120 cm beneden maaiveld kan sprake zijn van agrarisch productieverlies. De berijdbaarheid van het land vermindert, het groeiseizoen verkort, oogstbaarheid neemt af en kans op bepaalde ziekten neemt toe. Verhoging van de waterstand in deze omstandigheden blijft echter wel gunstig voor weidevogels.

##### **Buitendijkse gebieden**

De gevolgen van bodemdaling op de buitendijkse natuur en milieu hebben voornamelijk betrekking op de kwelders, platen en geulen ten noorden van plangebied en de Eems-Dollard regio.

De potentiële gevolgen van bodemdaling in de Waddenzee zijn onderzocht en onder meer beschreven in de rapporten "Integrale Bodemdalingstudie Waddenzee, 1998", Oost et al. december 1998, "Bodemdalingstudie Waddenzee 2004; Vragen en onzekerheden opnieuw beschouwd", RIKZ, 2004, RIKZ-rapport 2004.025, 14 juni 2004 en "Aardgaswinning Waddenzeegebied vanaf locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen." NAM, Assen, NAM 2006. Onderzocht zijn de gevolgen ten gevolge van cumulatie met andere voorkomens en met zeespiegelrijzing. Op deze wijze is een robuuste inschatting gemaakt van de gevolgen voor kwelders, platen en geulen. Uit de onderzoeken is gebleken dat bodemdaling door gaswinning in eerste instantie een effect op het abiotische systeem (morfologie, sedimentatie- en erosieprocessen) heeft, maar dat deze effecten niet als significant kunnen worden aangemerkt. Dit houdt in dat de wezenlijke kenmerken van het systeem niet worden aangetast. Dit hangt samen met de grote natuurlijke variatie in het abiotische systeem onder invloed van wisselende weersomstandigheden en astronomische cycli.

##### **Kwelders:**

De hoogteligging en ecologie van de kwelders wordt al vele decennia gevolgd. De prognose voor bodemdaling in de kwelder blijft ruim onder de natuurlijke lokale aanslibbingsnelheid, hetgeen betekent dat de opslibbingsbalans positief blijft. Wel blijken de steunpalen van de rijdsdammen sneller onder het slib te verdwijnen. Veroudering (successie van de vegetatie met een ecologische waardevermindering) wordt tevens afgeremd.



|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <p><i>Wadplaten:</i><br/>Verwacht wordt dat de bodemdaling van de lokale wadplaten in de Waddenzee en Eems Dollard volledig wordt gecompenseerd door sedimentatie. Tijdelijk kan sprake zijn van een geringe achterstand in de vorm van een verlaging of verkleining van het wadareaal. De effecten van bodemdaling op de wadplaten vallen weg in de natuurlijke dynamiek van de hoogteligging. Bodemdaling heeft geen invloed op de nieuwe evenwichtsituatie, maar wel op het moment waarop die wordt bereikt. Belangrijker t.a.v. de ligging van het evenwicht is het effect van versnelde zeespiegelrijzing.</p> <p><i>Geulen:</i><br/>Voor de geulen geldt in grote lijnen hetzelfde als voor de wadplaten, met dit verschil dat er tijdelijk een toename van geuloppervlak en -inhoud plaatsvindt voorafgaand aan het effect op de platen.</p> <p><i>Bodemdieren en vogels:</i><br/>Bodemdaling door gaswinning kan alleen via het abiotische systeem een effect hebben op het biologische systeem. De effecten op het abiotische systeem zijn als niet significant aangemerkt waarmee er ook geen effecten op het biologische systeem mogen worden verwacht. Meer nog dan voor het abiotische systeem geldt dat de tijdelijke gevolgen van bodemdaling wegvallen in de natuurlijke dynamiek van bodemdier- en vogelbestanden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Mb 24 lid 1r | <p><b>C5) Maatregelen om bodembeweging te voorkomen / te beperken</b></p> <p>Gezien de te verwachten effecten door bodembeweging als gevolg van de nog resterende 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 extra maatregelen voorzien. Vorengenoemde 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 bodemdaling 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>Om een regeling te treffen voor de vergoeding van kosten, 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>).</p> <p>De Commissie heeft tot taak vast te stellen welke maatregelen 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, op grond van de overeenkomst dient te vergoeden. Ook particularieren kunnen van deze regeling gebruikmaken. Uitgangspunt bij de besluitvorming over te nemen maatregelen is onder meer de ter zake opgestelde bodemdalingprognose. Het voorkomen Groningen valt binnen de grenzen van het winningsgebied Groningen en valt derhalve onder de werkingssfeer van de overeenkomst die met de provincie Groningen is aangegaan.</p> <p>Gelaedeerden kunnen ook een beroep doen op de in de Mijnbouwwet opgenomen waarborgen tot vergoeding van eventuele schade. Dat geldt met name voor schade die wordt veroorzaakt door bodemtrillingen, want daar voorziet de hiervoor genoemde regeling niet in.</p> <p>De kans op schade aan bebouwing in de nabije omgeving van het epicentrum van een geïnduceerde aardbeving kan niet volledig worden uitgesloten (zie sectie C4.3). In dergelijke gevallen rust op NAM de verplichting de schade overeenkomstig de regels van het burgerlijk recht te vergoeden. 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> |

*Maatregelen binnendijks*

Het binnendijkse gebied kent een kunstmatig waterbeheer en de meeste effecten van bodemdaling door gaswinning kunnen dan ook opgevangen worden binnen het beheer.

Ter voorkoming of beperking van de effecten zijn de volgende maatregelen denkbaar: peilverlaging, dijk/kade/oeververhoging, verstuwning en/of inpoldering, verstuwning in de randgebieden en aanpassingen in het afwateringssysteem. Op dit moment zijn tal van bouwkundige en civiele maatregelen genomen voor de aanpassing en uitvoering van met name waterstaatkundige werken die schade door bodemdaling als gevolg van gaswinning wil beperken, voorkomen of herstellen. In het gebied zijn diverse werken uitgevoerd zoals de bouw en aanpassing van gemalen, sluisen, stuwen, waterkeringen en andere voorzieningen die de waterhuishouding willen reguleren. De knelpunten in de waterhuishouding en andere waterstaatkundige werken worden nader onderzocht en gesignaleerd door de beheerders, respectievelijk de onderhoudsplichtigen van die werken.

Met het nemen van maatregelen die de veranderingen in de waterhuishouding willen tegengaan worden ook potentiële nadelige effecten tegengegaan. Dit proces en werkwijze zal ook in de toekomst worden voortgezet.

*Maatregelen buitendijks*

Bodemdaling heeft, tezamen met zeespiegelrijzing, gevolgen voor de instandhouding van kwelders en kwelderwerken langs de noordkust van Groningen. Het beleid van het Rijk is erop gericht de ongeveer 1.250 ha kwelders in stand te houden. Deze kwelderwerken (voorheen landaanwinningswerken) bestaan uit diverse maatregelen waaronder te plaatsen, te verhogen of te handhaven palen en rijshouten dammen en andere vooroeverbeschermingsmaatregelen. Hiermee wordt te verwachten schade aan kwelders en kwelderwerken tegengegaan en loopt het kwelderareaal niet terug.

De maatregelen worden getroffen door of in opdracht van Rijkswaterstaat. De hiervoor te maken kosten worden aangemerkt als kosten van maatregelen die voortvloeien uit door gaswinning veroorzaakte bodemdaling. De genoemde Commissie Bodemdaling heeft hierover in 1995 reeds een beslissing genomen en fondsen beschikbaar gesteld. Tevens is hiervoor een afzonderlijke begeleidingscommissie ingesteld.

Het volgen van de hoogten van kwelders en platen, alsmede de ecologische ontwikkeling van kwelders wordt uitgevoerd door Rijkswaterstaat i.s.m. IMARES. Extra ecologische controle t.b.v. de bodemdaling is daarom niet nodig. Ten aanzien van volumevergroting van de Waddenzee door bodemdaling en eventuele zandsuppleties worden geen (extra) maatregelen voorzien.

Voor zover van belang wordt er nog op gewezen dat los van het hiervoor gaande, op de exploitant van een mijnbouwwerk een risico-aansprakelijkheid rust voor schade die ontstaat door beweging van de bodem als gevolg van de exploitatie van dat werk.

**Ondertekening**

Naam:

Drs. F.R. Parfdoel

Functie:

Asset Development Leader Groningen

Datum: Assen, 31 mei 2007