

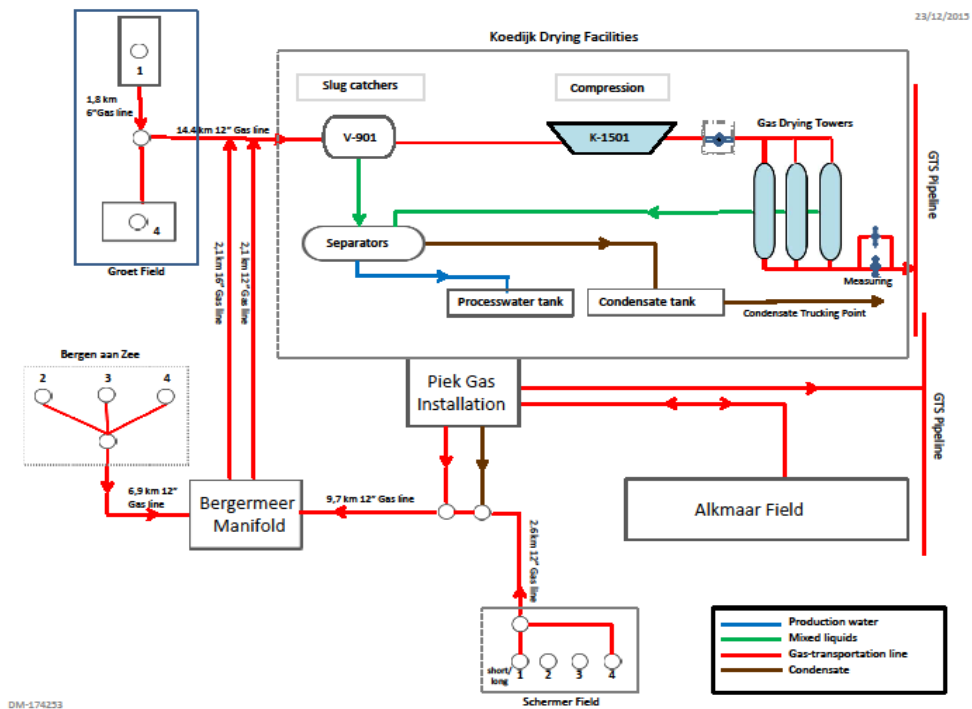
Winningsplan ex artikel 34 lid 1 Mijnbouwwet (Mw)
juncto artikel 24 Mijnbouwbesluit (Mb)

actualisatie januari 2016

<u>Artikel</u>	<u>Onderwerp</u>	<u>Beschrijving</u>
Mijnbouwwet (Mw) 34 lid 1	Actualisatie winningsplan Winningsvergunning Bergen II	Een winningsplan voor voorkomens in het Nederlands territorium tot 3 zeemijl
	A) Algemene gegevens	
	A1.1) Naam indiener	TAQA Onshore B.V.
	A1.2) Adres	Prinses Margrietplantsoen 40 2595 BR Den Haag Postbus 11550 2502 AN Den Haag
	A1.3) Contactpersoon	W.J. Plug (tel. 0888272699)
	A1.4) E-mail	willem-jan.plug@taqaglobal.com
Mw 22	A1.6) Indiener	De indiener TAQA Onshore B.V. is uitvoerder (operator) conform artikel 22 van de Mijnbouwwet en samen met onderstaande rechtspersonen houder van de winningsvergunning: Dyas B.V. Dana Petroleum Netherlands B.V.
	A2) Gebied van de Winningsvergunning	Het gebied van de Winningsvergunning Bergen II (KB 14 d.d. 1 mei 1969, laatstelijk gewijzigd bij besluit van 23 november 2006 ET/EM/6053427)
Mw 34 lid 1 Mijnbouwbesluit (Mb) 24 lid 1a	A2.1) Voorkomens koolwaterstoffen	Bergen Rotliegend Bergen Bunter Boekel Bunter Groet Rotliegend Heiloo Bunter Schermer Rotliegend Schermer Platten Starnmeer Platten Zuid Schermer Platten
Mb 24 lid 1a	A2.2) Soort koolwaterstof die wordt gewonnen	Hoog- en laag calorisch aardgas met geassocieerd condensaat
Mijnbouwregeling (Mr) 1.2.1 lid 3	A3) Bestaande of nieuwe winning	Het betreft een update van een winningsplan voor een reeds bestaande winning
Mw 38	A4) Samenloop vergunningen Wet milieubeheer	BDF Alkmaar nr. DGETM-EM13127550 Schermer 1 nr. E/EP/UM/5015118 Zuid-Schermer nr. ETM/EM/11124662 Zuid-Schermer nr. DGETM-EM/14123996 Bergen nr. ME/EP/UM/4048347 Groet nr. E/EP/5041391

	<p>B) Bedrijfs- en productiegegevens</p>
	<p>B1) Beknopte beschrijving van het winningsplan</p> <p>In het gebied van de winningsvergunning Bergen II (ook wel “Bergen Concessie” genoemd) wordt sinds 1972 aardgas gewonnen. Het aardgas bevindt zich in de diepe ondergrond, op 2000 tot 3000 meter diepte, in daar aanwezige geologische steenformaties. Deze gasvoerende formaties (“voorkomens”) zijn van boven en aan de zijkanten afgesloten door andere bodemlagen die geen gas doorlaten. Het aardgas is afkomstig van ondergrondse steenkoolafzettingen uit het carboon tijdperk, en is over een periode van miljoenen jaren door de ondergrond gemigreerd naar de huidige positie. Het aardgas is vermengd met water en met kleine hoeveelheden andere stoffen.</p> <p>Het aardgas wordt gewonnen door middel van putten, die zijn geboord van puttenlocaties op land naar de ondergrondse voorkomens. Vanaf de puttenlocatie stroomt het gas door een stelsel van buizen naar een centrale gasbehandelingsinstallatie. Daar wordt het aardgas op netwerk-kwaliteit gebracht en gaat het behandelde gas het nationale gastransmissie-netwerk in. Afgescheiden vloeibare koolwaterstoffen (“condensaat”) wordt opgeslagen en per truck afgevoerd. Afgescheiden water wordt per truck of per pijpleiding naar een niet meer voor de winning gebruikt gasvoorkomen gebracht, en daar weer teruggebracht in de ondergrond.</p> <p>In de eerste fase van de winning uit een voorkomen komt het aardgas door de putten naar boven door de hogere druk in het voorkomen. In de laatste fase wordt de winning geholpen door zuigdruk van een compressor.</p> <p>Dit winningsplan ziet op de winning uit de voorkomens Bergen-Rotliegend, Groet-Rotliegend en Schermer-Platten. Het plan gaat er vanuit dat tot 2023 nog een geringe productie uit deze voorkomens mogelijk is. Deze versie van het plan is een actualisatie van eerdere versies.</p> <p>Het winningsplan beschrijft hoe op een doelmatige en verantwoorde wijze de laatste fase van winning uit deze reeds lang producerende voorkomens zal worden uitgevoerd. Bij het winningsplan behoort een uitgebreide seismisch risico analyse. Het risico op schade door aardtrillingen is laag. Er is ook een uitgebreide analyse van de bodemdaling. De meeste bodemdaling heeft al plaatsgevonden in de periode vanaf 1972 en heeft geen schade veroorzaakt. De nog resterende bodemdaling is zeer gering en zal evenmin schade veroorzaken.</p> <p>De (externe) veiligheid van de puttenlocaties en van de gasbehandelingsinstallatie is onderwerp van de daarvoor geldende omgevingsvergunningen. Op de (externe) veiligheid van de pijpleidingen zijn paragraaf 6.3 van de Mijnbouwwet en het Besluit externe veiligheid buisleidingen van toepassing.</p> <p>De twee gasopslagvelden Alkmaar PGI en Bergermeer hebben elk een eigen opslagvergunning en een eigen opslagplan en vallen niet onder dit winningsplan.</p> <p>Uit sommige aangetoonde voorkomens in het gebied van winningsvergunning Bergen II, zoals bijvoorbeeld Schermer Rotliegend en Bergen Bunter vindt op dit moment geen gaswinning plaats omdat de reservoirs uitgeput zijn of omdat de putten te veel water produceren. Meer details zijn te vinden in bijlage B1: Winningsvergunning Bergen II, velden update. Winning uit eventuele nieuwe voorkomens zal zo gepland worden dat zij kan worden geïntegreerd in de bestaande infrastructuur, met slechts geringe aanpassingen aan bestaande installaties.</p>
<p>Mw 35 lid 1c Mb 24 lid 1c</p>	<p>B1.1) Beknopte beschrijving van wijze van winning door middel van (een) mijnbouwwerk(en)</p> <p>Op de winningslocaties (puttenlocaties) wordt het gas via gasputten gewonnen. Van de puttenlocaties wordt het gas via pijpleidingen naar de centrale gasbehandelingsinstallatie te Alkmaar Koedijk getransporteerd (de <i>Bergen Drying Facility</i> - “BDF”). Daar wordt het aardgas op transportkwaliteit gebracht en in het transportnetwerk ingevoerd. Een en ander is weergegeven in onderstaand schema.</p> <p>Op de gasbehandelingsinstallatie (BDF) te Alkmaar Koedijk wordt het natte gas uit de diverse voorkomens gescheiden in aardgas, condensaat en productiewater. Op de BDF wordt het gas gedroogd en verder vervoerd naar het pijpleidingen-systeem van de beheerder van het landelijke hoge druk gastransportnetwerk (Gasunie Transport Services B.V. - GTS). Het geassocieerde condensaat wordt met vrachtwagens afgevoerd naar afnemers in de</p>

petrochemische industrie buiten het gebied van de winningsvergunning. Het productiewater wordt met vrachtwagens of pijpleidingen getransporteerd naar de vergunde locaties voor waterinjectie (Zuid-Schermer, Starnmeer en Bergermeer).



Mb 24 lid 1a
Mb 24 lid 1c

B2) Geologische beschrijving van voorkomen(s)

De gasvoorkomens zoals vermeld in A2.1 bestaan uit structuren die zijn begrensd en doorsneden door een stelsel van noordwest-zuidoost lopende breuken, in een horsten en slenken patroon.

De gasvoerende geologische formaties in het winningsgebied Bergen liggen op drie stratigrafische niveaus:

- De Rotliggend Slochteren Formatie, een zandsteen formatie met een dikte variërend van 200 tot 270 meter. De voorkomens en prospects zijn gelegen op dieptes variërend van ongeveer 1950 meter tot ongeveer 2350 meter. De Rotliggend Slochteren Formatie bestaat voornamelijk uit zandstenen die werden afgezet als duinzanden. De Slochteren Formatie binnen de winningsvergunning Bergen worden onderverdeeld in drie informele eenheden:
 - Een basale eenheid die grotendeels werd afgezet in water als rivier of wadi afzetting.
 - Een midden eenheid die volledig bestaat uit eolian zandsteen.
 - Een bovenste eenheid die gekenmerkt wordt door een blekere kleur in vergelijking met de onderliggende zandstenen meestal het Weissliggend genoemd.

Verticale afsluiting wordt verkregen door de overliggende evaporieten van de Zechstein Groep die onder meer kleisteen, anhydriet en zout bevat. Ook de afdichting langs de begrenzende breuken van de voorkomens en prospects wordt meestal verkregen door de evaporitische afzetting van de Zechstein Groep, alhoewel in ook afdichting tegen de kleistenen van de Lower Buntsandstein Formatie mogelijk is.

- De Zechstein 3 Carbonate Member (Platten Dolomite), een dolomiet formatie met een dikte van ongeveer 30 tot 50 meter. De voorkomens en prospects in de Platten Dolomite zijn gelegen op dieptes variërend van ongeveer 1800 meter tot 2150 meter. De dolomieten zijn afgezet in de ondiepe delen van het Zechstein evaporiet bekken als gevolg van de neerslag van dolomiet door de verdamping van het zeewater. Drie types van afzettingen kunnen worden onderscheiden binnen de Platten Dolomite en die het ondieper worden van het afzettingsmilieu weerspiegelen:

- Goed gelamineerde carbonaat mudstone en wackestone kenmerken een lagunaire omgeving met een waterdiepte van 5 tot 15 meter.
- Oolitische en algen packstones en grainstones afgezet in een getijden milieu met een waterdiepte van 3 tot 8 meter.
- Fijn-kristallijne dolomieten met packstone en grainstone textuur, met sedimentaire structuren als kruisgelaagdheid en ribbels, met verdrogings-scheuren opgevuld met anhydrite. Deze structuren kenmerken een afzettingmilieu van 0 tot 5 meter.

Verticale afsluiting wordt verkregen door de overliggende zouten en anhydrieten van Z3 en Z4 Formatie. Ook de afdichting langs de begrenzendende breuken van de voorkomens en prospects wordt meestal verkregen door de evaporitische afzetting van de Zechstein Groep, alhoewel ook afdichting tegen de kleistenen van de Lower Buntsandstein Formatie mogelijk is.

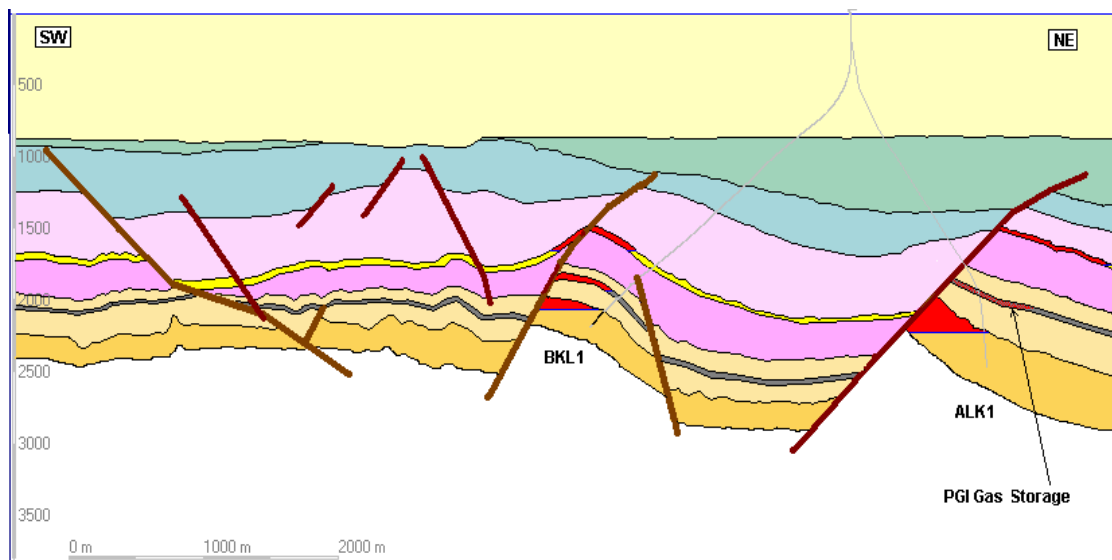
- De Main Buntsandstein Subgroep (Bunter), een zandsteen pakket van geringe dikte variërend van 0 tot 30 meter. Momenteel wordt er geen gas uit dit niveau gewonnen. De voorkomens en prospects op dit stratigrafische niveau zijn gelegen op dieptes variërend van ongeveer 1500 meter tot ongeveer 1600 meter. De Bunter in de winningsvergunning Bergen is opgebouwd uit zandstenen van Trias ouderdom. Deze gesteenten zijn afgezet onder warme woestijncondities met spaarzame maar intense neerslag, en bestaan voor het merendeel uit duin- en rivierafzettingen. De eolische duinzanden vertonen in het algemeen de beste reservoir eigenschappen. De afsluitende lagen van de voorkomens en prospects zijn de overliggende Triassische kleisteen formaties. Ook de afdichting langs de begrenzendende breuken wordt meestal verkregen door de Triassische kleisteen formaties.

Het gas in de voorkomens op alle stratigrafische niveaus is ontstaan uit de steenkool afzettingen van het Carboon tijdperk en naar de reservoirgesteenten gemigreerd.











Mb 24 lid 1a
Mb 24 lid 1b

B2.1) Geologische doorsnede van voorkomen(s)

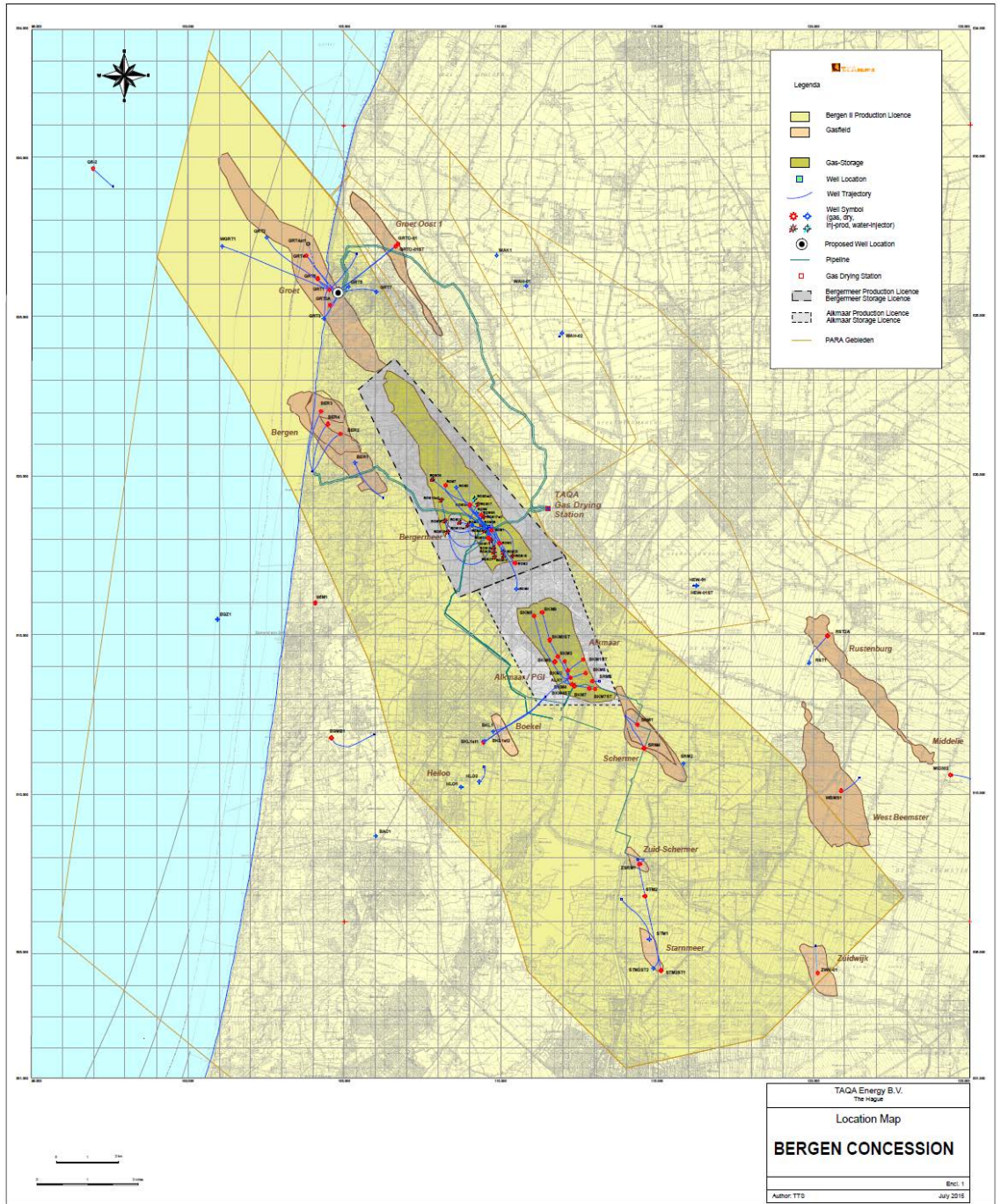
Algemeen geologische doorsnede door de winningsvergunning Bergen loodrecht op de strekking.



LEGENDA

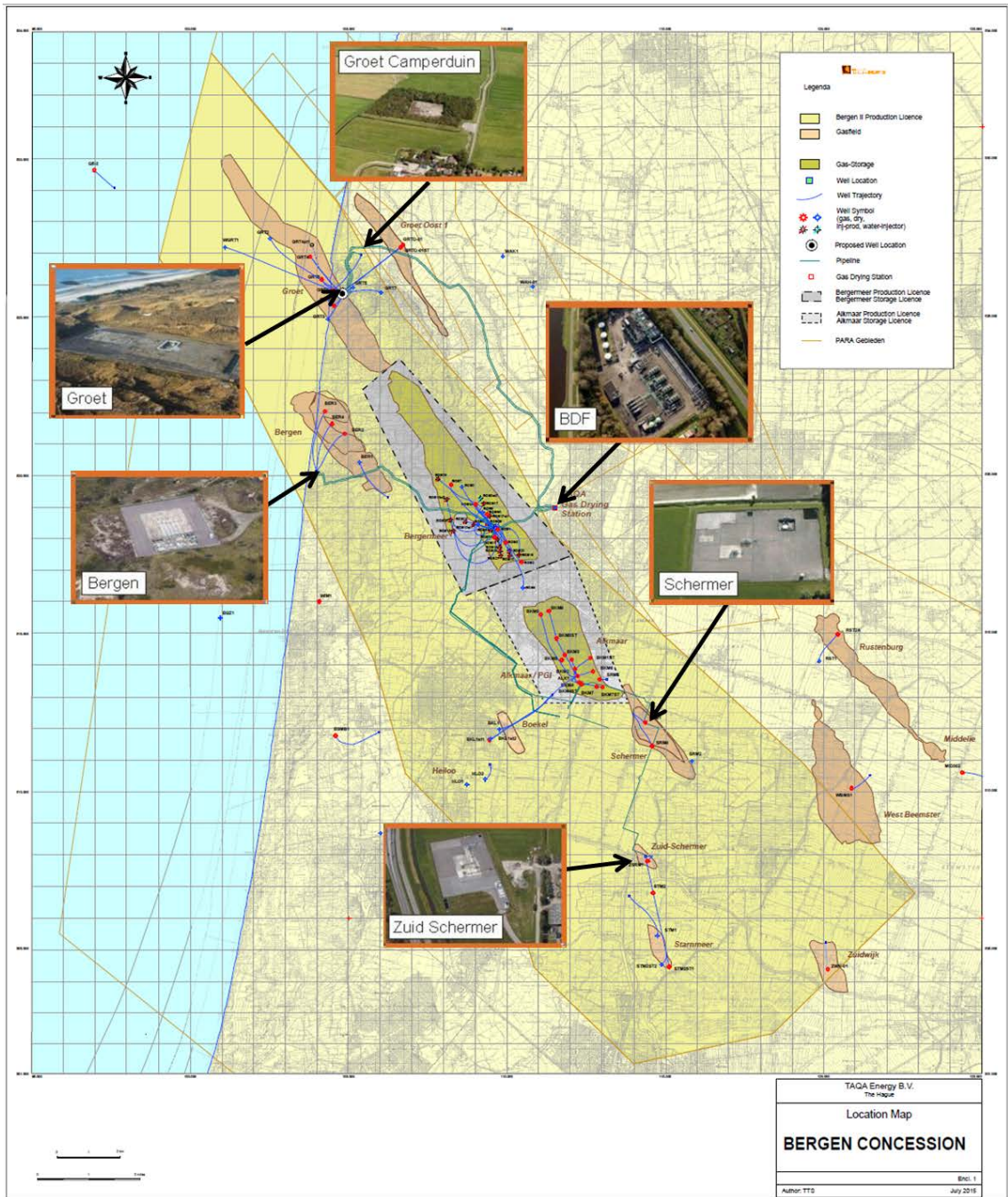
 NORTH SEA GROEPEN	 UPPER GERMANIC TRIAS GROEP	 ZECHSTEIN GROEP MET Z3 - CARBONATE
 VLIELAND EN HOLLAND FORMATIE	 MAIN BUNTSANDSTEIN SUBGROEP	 SLOCHTEREN ZANDSTEEN FORMATIE
 DELFLAND SUBGROEP	 LOWER BUNTSANDSTEIN FORMATIE	 GASVOEREND OF POTENTIEEL GASVOEREND GESTEENTE
 AALBURG EN SLEEN FORMATIE		

B3) Overzicht ligging voorkomens, gasputten



Mb 24 lid 1e
Mb 24 lid 1g

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



Mb 24 lid 1e
Mb 24 lid 1f

B4) Overzicht boringen in voorkomen(s)

P&A = plugged and abandoned
SI = shut-in

Veld	Boringen (Jaar)	Opmerkingen – Status 1-1-2016
Bergen	BRG1 (1964) BRG2 (1976) BRG3 (1976) BRG4 (1976)	P&A SI (Rotliggend tot 1996, daarna van Bunter) In productie In productie
Groet	GRT1 (1965) GRT2 (1970) GRT3 (1970) GRT4 (1971) GRT5 (1971) GRT6 (1971) GRT7 (1979)	In productie P&A SI SI P&A SI P&A

	Schermer	SCR1 (1964) SCR2 (1965) SCR3 (1965) SCR4 (1995)	Productie uit platten P&A P&A SI
	Boekel	BKL-1	SI
	Zuidwijk	ZWK-1	Suspended
	Starnmeer	STM2 (2000)	Waterinjector
	Zuid-Schermer	ZSCR1 (1997)	Waterinjector
	Heiloo	HLO1 (1965) HLO2 (1982)	P&A SI
Mb 24 lid 1g	B4.1) Schematische voorstelling putten en leidingen		
	Het putten schema is weergegeven in bijlage B4.1: Putten Schema.		
Mb 24 lid 1h	B4.2) Plaats en wijze waarop koolwaterstoffen in de put stromen		
	De putten zijn verbonden met de gashoudende formatie door perforaties in de wand van de put. Dit is weergegeven in het putten schema, zie Bijlage B4.1: Putten Schema.		
Mb 24 lid 2	B5) Productie ontwikkelingsstrategie		
	<p>De aangetoonde reservoirs in de Winningsvergunning Bergen II zijn in verregaande mate leeg geproduceerd. Daarom is de ontwikkelingsstrategie gericht op het optimaliseren van de winning en de kosten. Dit houdt ook in dat sommige velden tijdelijk ingesloten worden, terwijl verdere studies plaatsvinden naar mogelijkheden om de productie te hervatten of velden verder te ontwikkelen. Ook is het tijdstip waarop een put ophoudt te produceren, moeilijk modelmatig te bepalen.</p> <p>Tot mogelijke ontwikkelingen behoren het boren van nieuwe putten en het overhalen van bestaande putten om zodoende de laatste reserves te winnen. Met name het Groetvoorkomen biedt potentie voor verdere ontwikkeling.</p>		
Mb 24 lid 2	B5.1) Productie filosofie		
	<p>De centrale BDF gasbehandelingsinstallatie met de daarbij behorende infrastructuur wordt als een geïntegreerd productiesysteem beschouwd; alle voorkomens worden door middel van deze infrastructuur geproduceerd. Het doel is de productie te optimaliseren door de druk in de velden op elkaar af te stemmen. Eventuele nieuwe voorkomens kunnen worden geïntegreerd in de bestaande infrastructuur, met slechts geringe aanpassingen aan de bestaande installaties. Het einde van de winning wordt gepland op basis van technische en economische limieten van de gehele gebied en wordt niet gebaseerd op verwachtingen van een individueel veld. Zie bijlage B1 (Winningsvergunning Bergen II, velden update). In 2015 is een elektrische compressor in gebruik genomen ter vervanging van gascompressoren. Daardoor wordt er nog maar minder dan 1% eigen gebruik van aardgas bij de winning.</p> <p>De nieuwe compressie methode zorgt tevens voor een lagere zuigdruk waardoor de productie langer langer door kan gaan.</p>		
Mb 24 lid 2	B5.2) Reservoir management		
	<p>Productie uit de in dit winningsplan beschreven formaties komt in eerste instantie door de natuurlijke stroming van het gas. Bij afnemende reservoirdruk wordt compressie gebruikt om aan de vereiste transport en afleverdrukken te voldoen. Gas expansie is het belangrijkste productie mechanisme in alle velden. Afname van de druk van het reservoir tijdens de productie wordt bijgehouden via het regelmatig meten van de druk aan het puthoofd, welke wordt omgezet naar de druk van het reservoir. De metingen worden tenminste twee keer per jaar gedaan. Materiaal balans modellen worden gebruikt voor productie voorspellingen. Put interventies worden ontworpen voor elke individuele put en naar behoefte van het reservoir. In het algemeen zijn deze interventies bedoeld voor het herstellen of onderhouden van een goede communicatie tussen de reservoirs en de boorputten en het onderhoud van de putten.</p>		
Mw 35 lid 1a Mw 35 lid 1d Mb 24 lid 1a	B5.3) Omvang winning (hoeveelheden per voorkomen/per jaar)		
	De tabel hieronder geeft de gegevens per december 2015. De Starnmeer en Zuid-Schermer voorkomens zijn niet opgenomen in dit overzicht omdat deze momenteel voor waterinjectie doeleinden worden gebruikt. Deze voorkomens zijn economisch afgeschreven.		

Veld	Bergen-Rotliegend	Bergen Bunter	Schermer Rotliegend	Schermer Platten	Groet
Status	Producterend	Uitgewaterd	Uitgewaterd sinds 2002	Producterend	Producterend
Actieve putten	Bergen01 & 04			Schermer-01	Groet-01
GIIP (BCM)	7.4	0.31	2.15	1.224	7
Cumulatieve productie (BCM) @ 1-10-2015	7.081	0.14	1.59	0.943	6.302
Prod Reserves (BCM)	0.114	0	0	0.032	0.205
Initiële Reservoir druk	218.1	143.2	256.9	220.6	229.35
RF @ 1-10-2015	96%	45%	74%	77%	90%

Mw 35 lid 1b **B5.4) Duur van de winning (per voorkomen)**

Een gedetailleerde update per veld is te vinden in bijlage B1 (Winningsvergunning Bergen II, velden update). De stopzetting van de productie is geraamd op hetzelfde moment voor de gehele concessie en niet per individueel veld. Sommige velden zijn niet in productie omdat de putten zijn uitgewaterd (Bergen Bunter, Schermer Rotliegend), of omdat het veld wordt gebruikt voor waterinjectie. Het Boekel en Heiloo veld hebben nog mogelijkheden voor toekomstige productie.

Mb 24 lid 1i **B6) Stoffen die jaarlijks worden mee geproduceerd**

Gasproductie resulteert in het mee produceren van condensaat en water proportioneel aan het geproduceerde gas. Zowel het condensaat als het water worden afgescheiden in BDF. Momenteel is de CGR (Condensaat Gas Ratio) gemiddeld 4 m³/MM Nm³. De huidige gemiddelde WGR (Water Gas Ratio) is 47 m³/ MM Nm³ in 2015.

Mb 24 lid 1j **B7) Jaarlijks eigen gebruik bij winning**

Doordat gebruik wordt gemaakt van een elektrische compressor, is er nauwelijks eigen gebruik van gas voor de winning meer. Het eigen gebruik is beperkt tot verbranding in regeneratiefornuizen, en is minder dan 1% van de geproduceerde hoeveelheid aardgas.

Mb 24 lid 1j **B8) Jaarlijks bij winning afgeblazen/afgefakkelde koolwaterstoffen**

Uit milieu overwegingen is het afblazen van gas niet toegestaan voor de velden in de Winningsvergunning Bergen II. Alleen bij geplande werkzaamheden, wanneer een gedeelte van het systeem drukvrij gemaakt moet worden, kan een kleine hoeveelheid aardgas worden afgeblazen. Routine klussen zoals de TAR (Turn Around of Shut-In) en wire line resulteren in circa 35 K Nm³ per jaar afgeblazen gas.

Mb 24 lid 1k **B9) Jaarlijks bij winning in de ondergrond terug te brengen delfstoffen en andere stoffen**

Het water dat bij de winning meekomt uit de ondergrond wordt in de BDF met behulp van een separator van het gas en het condensaat gescheiden. Het wordt opgevangen in een daarvoor bestemde tank en gaat vandaar per tankwagen en/of pijpleiding naar de vergunde waterinjectie locaties.

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

Mw 35 lid 1f **C1) Aard van de bodembeweging**

Bodemdaling
Door de winning van koolwaterstoffen uit de gasvoerende gesteentelagen zal de druk in de poriën van het gesteente verminderen waardoor compactie optreedt. Dit manifesteert zich aan de oppervlakte in de vorm van geringe bodemdaling. Om dit te monitoren laat TAQA minimaal 1 keer per 5 jaar een nauwkeurigheidswaterpassing verrichten in de het gebied van de winningsvergunning Bergen. De laatste nauwkeurigheidswaterpassing is verricht in de periode augustus – november 2011 (Report van de nauwkeurigheidswaterpassing projectnummer 238004 door Oranjewoud). Het gemeten

deformatienet is weergegeven in Bijlage C2.1.

Bodemtrilling

Compactie van de gasvoerende lagen kan onderlinge beweging tussen gesteentelagen veroorzaken. Dit kan zich aan de oppervlakte manifesteren in meetbare bodemtrillingen, en ook in voor mensen waarneembare of schadeveroorzakende bodemtrillingen. TAQA heeft een seismisch risico analyse uitgevoerd (zie C3) om de risico's en de gevolgen van een eventuele trilling in kaart te brengen.

Mb 24 lid 1m

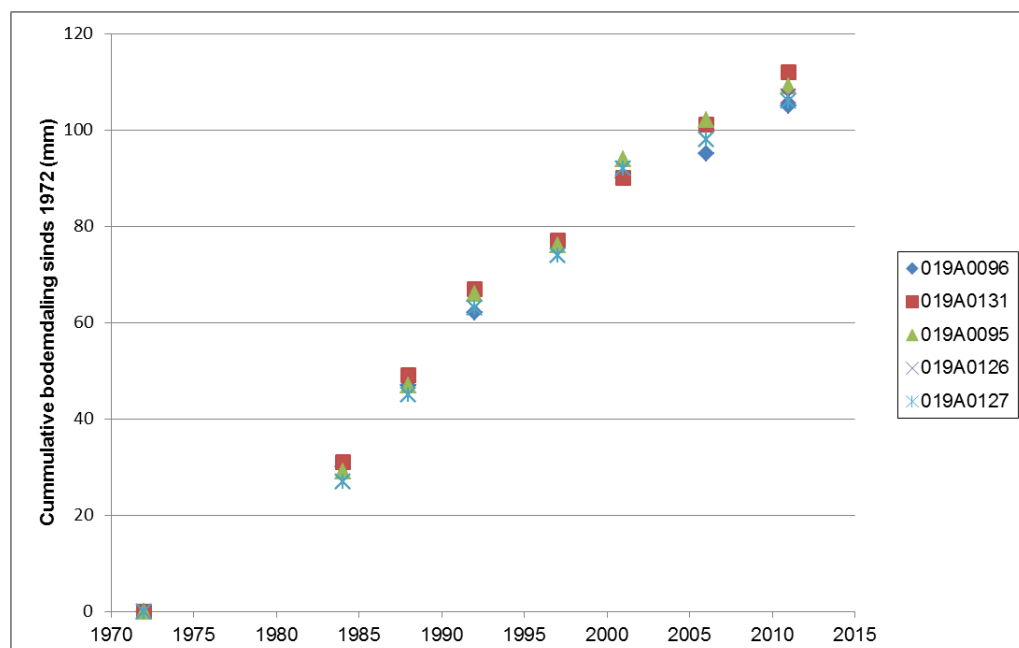
C2) Bodemdalingscontour (uiteindelijk verwachte mate van bodemdaling)

Zie Bergen Concessie (Winningsvergunning Bergen) Onderzoek 2010 (Bijlage C2.2)

Mb 24 lid 1n
Mb 24 lid 1o

C2.1) Verloop bodemdaling in tijd

Vanwege de ligging van de winningsvoorkomens in de nabijheid van de gasopslagen, waarvoor afzonderlijke opslagplannen vigeren, zijn in de bodemdalingsstudie twee scenario's uitgewerkt: gaswinning en gaswinning in combinatie met gasopslag. Volgens deze bodemdaling studie (paragraaf C2) zal de maximaal te verwachten bodemdaling door gaswinning vanaf 1972 in combinatie met gasopslag 10,5 cm bedragen (Bodemdaling door gaswinning zonder gasopslag is berekend op 12 cm ten opzichte van 1972). De maximale bodemdaling wordt verwacht nabij het punt 19A131 (zie Bijlage C2.1, Bergen Deformatienet). In 2011 was de bodemdaling, gemeten in de nabijheid van dit punt, 11.2cm. Ten tijde van deze meting was het Bergermeerveld nog niet in gebruik als gasopslag. Het Bergermeer veld had op het moment van de waterpassing een reservoir druk van 40bar. Daarom kan deze waarde het beste vergeleken worden met de verwachte bodemdaling van 12 cm in het *alleen* gaswinning scenario. De meting is dus in lijn met de cumulatieve geprognostiseerde bodemdaling zoals in de bijlage is weergegeven. De resterende bodemdaling als gevolg van gaswinning vanaf de datum van dit winningsplan zal gering zijn (1 a 2 cm op het maximale punt).



Het figuur hierboven laat de bodemdaling van een aantal punten uit het deformatienet zien. De punten zijn gekozen in de dalingskom waar de meest bodemdaling verwacht wordt.

Nauwkeurigheid/Onzekerheid

De bodemdalingstudie is uitgevoerd met het software pakket AEsups dat door TNO is ontwikkeld. Van de verschillende mogelijke scenario's zijn modellen gemaakt zodat de schaal van de bodemdalingvarianten (van minimaal naar maximaal) kon worden vastgesteld. Het onderzoek bevat een 3D – kalibratie gekoppeld aan de data van het 2006 niveau en een prognose voor aanvullende bodemdaling vanaf 2006 tot het einde van de productie, met andere woorden een scenario over het compleet stopzetten van de productie en een scenario met gasinjectie voor opslag voor twee velden (Alkmaar en Bergermeer). In dit rapport worden de nauwkeurigheid en onzekerheden benoemd. Referentie: Bergermeer Concessie bodemdalingstudie 2010, Bijlage C2.2

	Bodemdaling wordt ook beïnvloed door niet aan de gaswinning gerelateerde invloeden zoals bemaling, natuurlijke inklinking en kunstmatige bodemzetting versnelling.
Mb 24 lid 1p	<p>C3) Risicoanalyse bodemtrilling</p> <p>Inleiding</p> <p>De winning van aardgas gaat gepaard met een daling van de druk in de ondergrond. Bijbehorende veranderingen in het spanningsstelsel kunnen leiden tot plotselinge bewegingen langs bestaande breuken, waardoor een bodemtrilling plaatsvindt.</p> <p>Sinds het begin van de jaren negentig hebben verschillende instituten, waaronder de overheid, kennisinstituten en mijnbouwmaatschappijen, zich gezamenlijk en afzonderlijk met deze problematiek bezig gehouden. Bevindingen zijn gedocumenteerd in een aantal rapportages zoals in het TNO/KNMI integratie-rapport 'Seismisch hazard van geïnduceerde aardbevingen. Integratie van deelstudies'.</p> <p>Seismisch risico analyse</p> <p>Op basis van internationale literatuur is er een methode ontwikkeld om het seismisch risico van producerende gasvoorkomens inzichtelijk te maken. Deze methodiek is besproken binnen het Technisch Platform Aardbevingen ("TPA"), waarin zowel de mijnbouwondernemingen als kennisinstellingen vertegenwoordigd zijn. TAQA heeft vooruitlopend op de implementatie daarvan, deze methodiek toegepast in een seismisch risico analyse, zie bijlage C3.</p> <p>Uit deze analyse volgt dat de gasvoorkomens Bergen (ROSL), Groet (ROSL) Schermer (ZEZ3A) een beperkt seismisch risico hebben.</p>
Mb 24 lid 1q	<p>C4) Omvang en aard van de schade</p> <p>Bodemdaling</p> <p>Door de drukvermindering vanwege gaswinning, zal een zekere compactie van de gasvoorkomens (gelegen op enkele kilometers diepte) optreden. Dit resulteert, mede afhankelijk van samenstelling het gasvoorkomen en van de bodemlagen daarboven, in een geringe bodemdaling aan de oppervlakte. Deze bodemdaling vindt plaats in de vorm van een komvormige schaal boven ieder voorkomen, met, afhankelijk van het reservoir en de bodemlagen, een oppervlakte van enkele vierkante kilometers. De historische bodemdaling door gasproductie in dit gebied is maximaal 11.2 cm. Verdere bodemdaling van 1 à 2 cm is mogelijk. Door deze geringe verdere bodemdaling zal er aan de oppervlakte geen schade ontstaan.</p> <p>Bodemtrilling</p> <p>De ervaring met gasproductie in Nederland over de afgelopen 40 jaar leert dat bodemtrillingen ten gevolge van gasproductie uit <i>kleine</i> gasvoorkomens, zoals de gasvoorkomens in het gebied van de Winningsvergunning Bergen II, in het algemeen niet leiden tot structurele schade aan gebouwen. Beperkte (niet structurele) schade in de nabije omgeving van het epicentrum van een bodemtrilling kan voorkomen. De ervaring van de vergunninghouder met betrekking tot schades door aardbevingen in het gebied is dat bij de beving in 1994 een totaalbedrag van minder dan €30.000 aan schades is gemeld en vergoed, en dat bij de beving in 2001 een bedrag van circa €400.000 aan schades is gemeld en vergoed. De kans op trillingen met een magnitude die schade kan veroorzaken is klein.</p>
Mb 24 lid 1r	<p>C5) Maatregelen om bodembeweging te voorkomen / te beperken</p> <p>Gezien de geringe effecten van bodemdaling als gevolg van de gasproductie worden in het productieproces geen maatregelen hiertegen genomen.</p> <p>Zoals beschreven in het (openbare) meetplan Bergen, opgesteld op basis van artikel 30 Mb, vindt continu monitoring van eventuele bodemtrillingen plaats. Deze monitoring wordt uitgevoerd door het KNMI met behulp van een daartoe aangelegd netwerk van seismische registratieapparatuur en accelerometers. Bodemtrillingen worden altijd geanalyseerd en zo nodig worden in overleg met de overheid mitigerende maatregelen genomen. Daarbij valt te denken aan productiebeperking. Alle geregistreerde bodemtrillingen worden door het KNMI openbaar gemaakt.</p>
Mb 24 lid 1s	C6) Maatregelen die gevolgen van schade door bodembeweging beperken of voorkomen

Schade die wordt veroorzaakt door bodemtrilling is voor rekening van de mijnbouw-onderneming. Er zijn diverse maatregelen getroffen om er voor te zorgen dat gedupeerden zonder veel omwegen hun schade vergoed krijgen. Er is tussen de overheden en de mijnbouwonderneming een regeling afgesproken om snel schade af te handelen. Deze regeling maakt het voor eenieder mogelijk schade te melden, waarna deze op kosten van de vergunninghouders door een deskundige zal worden onderzocht, zodat snel een vergoeding kan worden aangeboden.

Daarnaast kan men bij schade na een bodemtrilling voor advies terecht bij de door het ministerie van Economische Zaken ingestelde Technische Commissie Bodembeweging. Ook is er een waarborgfonds, beheerd door het ministerie van EZ, waaruit in voorkomende gevallen kan worden uitgekeerd bij schade door bodemtrillingen. Tenslotte kunnen gedupeerden ook nog naar de rechter gaan als de schade niet doeltreffend wordt geregeld.

Zoals beschreven in het (openbare) meetplan Bergen, opgesteld op basis van artikel 30 Mb, vindt continu monitoring van eventuele bodemtrillingen plaats. Zie C5) hiervoor. Bodemtrillingen worden altijd geanalyseerd en zo nodig worden in overleg met de overheid mitigerende maatregelen genomen. Daarbij valt te denken aan productie beperking.

D) Bedrijf en productiegegevens.

Mb 24 lid 1b
Mr 1.2.1 lid 3

D1) Gas samenstelling per veld en velden prognose

Een gedetailleerde update per veld staat in bijlage D: D1t/m D 11:

- D1.1 Bergen Rotliegend
- D1.2 Bergen Bunter
- D1.3 Boekel Bunter
- D1.4 Groet Rotliegend
- D1.5 Heiloo Bunter
- D1.6 Schermer Rotliegend
- D1.7 Schermer Platten
- D1.8 Starnmeer Platten
- D1.9 Zuid Schermer Platten

Gas samenstelling van de velden

In de onderstaande tabel staat de samenstelling van het gas, gebaseerd op monstername.

FIELD: FORMATION SAMPLING & ANALYSIS DATE: TYPE OF SAMPLE:	BERGEN BUNTER 14-Mar-76 SURFACE	ALKMAAR PLATTEN 30-Jun-94 SURFACE	BERGEN ROTLEGEND 4-Dec-91 SURFACE	BERGERMEER ROTLEGEND 4-Dec-91 SURFACE	GROET ROTLEGEND 4-Dec-91 SURFACE	SCHERMER PLATTEN 18-Aug-92 SURFACE	SCHERMER ROTLEGEND 4-Dec-91 SURFACE	ZUID SCHERMER PLATTEN 16-Apr-97 SURFACE	STARNMEER PLATTEN 18-Dec-01 SURFACE	HEILOO BUNTER 3-Nov-82 SURFACE	Groet-Oost Rotliegend 11-Feb-06 Surface	Boekel Bunter 10-May-06 Surface
Component	Mol %	Mol %	Mol %	Mol %	Mol %	Mol %	Mol %	Mol %	Mol %	Mol%	Mol%	Mol%
Helium	0.083	0.026	0.052	0.036	0.086	0.026	0.052		0.067	0.047		
Hydrogen	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.010	0.005					
Oxygen	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000					
Nitrogen	8.100	1.127	4.741	0.970	2.986	1.066	2.049	4.457	8.526	2.072	11.756	3.141
Carbon dioxide	0.040	2.185	0.707	0.699	1.044	1.619	1.581	0.263	0.190	0.121	0.895	0.075
Methane	86.580	92.539	89.259	94.530	92.272	92.819	93.806	90.809	85.253	92.942	86.252	92.513
Ethane	3.990	3.197	3.872	3.048	2.922	3.490	1.955	3.424	4.248	3.806	3.986	3.319
Propane	0.900	0.541	0.923	0.444	0.437	0.574	0.346	0.581	0.999	0.616	0.073	0.542
2-Methylpropane	0.000	0.069	0.095	0.053	0.050	0.071	0.045		0.157			0.082
Butane	0.290	0.115	0.168	0.086	0.085	0.121	0.067	0.200	0.223	0.217	0.018	0.127
2,2-Dimethylpropane	0.000	0.003	0.006	0.003	0.004	0.003	0.003		0.013			0.005
2-Methylbutane	0.000	0.033	0.037	0.024	0.022	0.033	0.020		0.075			0.043
Pentane	0.088	0.035	0.048	0.024	0.024	0.038	0.018	0.072	0.062	0.072	0.009	0.039
Cyclo-pentane	0.000	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001		0.002	0.001		
2,2-Dimethylbutane	0.007	0.002	0.007	0.003	0.003	0.002	0.002		0.011	0.005		
2,3-Dimethylbutane + 2-Methylpentane	0.012	0.012	0.012	0.008	0.007	0.015	0.007		0.033	0.012		
3-Methylpentane	0.006	0.005	0.004	0.003	0.003	0.000	0.003		0.035	0.000		
Hexane	0.018	0.017	0.023	0.011	0.011	0.026	0.009		0.034	0.020	0.005	0.045
Cyclohexane	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			0.002		
Benzene	0.008	0.044	0.053	0.043	0.026	0.040	0.016		0.019	0.020	0.002	0.009
Heptanes	0.016	0.019	0.027	0.010	0.010	0.022	0.008	0.029	0.047	0.025	0.002	0.032
Methyl-cyclohexane	0.006	0.012	0.005	0.005	0.003	0.015	0.005		0.015	0.012		0.008
Toluene	0.006	0.006	0.017	0.007	0.006	0.006	0.002		0.006	0.005	0.001	0.002
Oxane	0.004	0.004	0.004	0.000	0.000	0.001	0.001		0.018	0.003	0.001	0.018
TOTAL	100.156	99.999	100.001	100.003	100.002	99.999	100.001	99.889	99.999	100.000	100.000	100.000

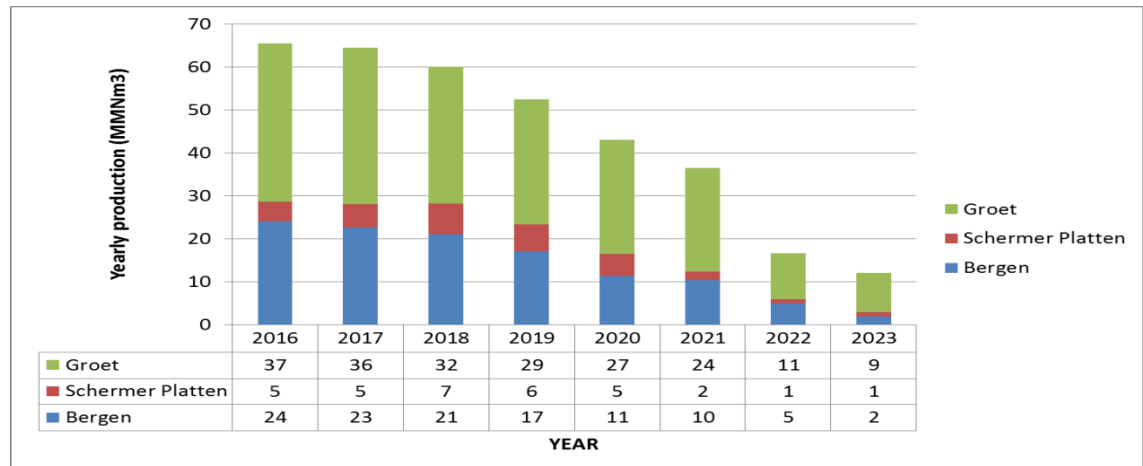
Verwachte productie en verkopen

Onderstaande tabel en grafiek geven het verwachte productie profiel per veld aan tot einde van 2023, het geplande jaar voor het sluiten van de BDF. Er dient benadrukt te worden dat vanwege bijvoorbeeld de vondst van nieuwe velden of een herontwikkeling van bestaande velden d.m.v. van infill boringen en het overhalen van putten, of aanpassing van de zuigdruk, dit productieprofiel geen vast gegeven is maar een best mogelijke schatting.

De ondergrens van de hoeveelheid jaarlijks te winnen delfstoffen is in deze fase van de winning voor deze velden moeilijk te voorspellen, en kan slechts bij benadering worden gegeven.

Aangezien het gasgebruik voor het proces verwaarloosbaar laag is (<1% voor de fornuizen) wordt aangehouden dat de verkoop gelijk is aan de productie.

Productie per gasveld in MMNm³/jaar Onzekerheidsmarges zijn 15% en 5 miljoen Nm³.



Mw 35lid 1e
Mb 24lid1l

D2) kosten per jaar

De navolgende kosten voor onderhoud en bedrijfsvoering (OPEX) en voor investeringen (CAPEX) zijn begroot.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
OPEX (mln € 100%)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
CAPEX (mln € 100%)	0	0	2.5	0	0	0	0	0
Total	5,5	5.5	8	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5

Handtekening

Datum: 22 februari 2016

Plaats: Den Haag

Hans Kol
Directeur Oil & Gas

Bijlagen
Omschrijving

- B1: Winningsvergunning Bergen II, velden update
- B4.1: Put completie diagrammen
- C2.1: Bergen Deformatienet
- C2.2: Uiteindelijk verwachte bodemdaling door gas productie in winningsvergunning Bergen II en opslagvergunning Alkmaar in mm.
- C3: Seismisch Risico Analyse gebied Winningsvergunning Bergen II, 2016
- D1.1 t/m D1.11: Kaarten van de velden