



TAQA Onshore BV  
Prinses Margrietplantsoen 40  
2595 BR The Hague  
P.O. Box 11550  
2502 AN The Hague  
T +31 (0)70 3337500  
F +31 (0)70 3337898

Aan hare Excellentie  
De Minister van Economische Zaken  
t.a.v. de heer drs. J.C. De Groot,  
Directeur Energiemarkt  
Postbus 20101  
2500 EC DEN HAAG

30 september 2008

legal/secr/2008scr027.doc

Verplichtingen uit het Besluit Opslagplan Bergermeer d.d. 17 juli 2007, no. ET/EM/7087235

Excellentie,

Het is ons een eer en genoegen u hierbij de navolgende rapportages voortkomend uit de artikelen 2 t/m 5 van het Besluit Opslagplan Bergermeer d.d. 17 juli 2007, no. ET/EM/7087235 te sturen.

1. Bergermeer Gasopslag Meetplan;
2. TAQA Rapportage over het geomechanische gedrag van het reservoirgesteente en omliggende gesteentelagen d.d. 30 september 2008;
3. TAQA rapportage betreffende de gestabiliseerde ingesloten putmondrukken, downhole druktesten en massabalans d.d. 30 september 2008.
4. Een DVD met daarop de hiervoor onder nummer 2 aangeduide rapportage en de daarbij behorende bijlagen (deze zijn gelinkt in de rapportage):
  - Bergermeer Seismicity Study (2008-U-R0871/B);
  - Overview Zechstein Lithology Bergermeer Field;
  - HEP\_Bergermeer\_report\_v10\_part1
  - HEP\_Bergermeer\_report\_v10\_part2
  - HEP\_Bergermeer\_phase2\_rpt\_final.
  - bijbehorende afbeeldingen

Omdat dit de eerste keer is dat wij deze rapportages indienen en er voor zover ons bekend nog geen industrie standaard voor is zouden zeer het op prijs stellen indien wij op korte termijn een afspraak kunnen maken met een of meer van uw medewerkers om de opzet en inhoud te bespreken.



Afschriften van deze brief en bijlagen zenden wij aan Staatstoezicht op de Mijnen en aan de Technische Commissie Bodembeweging.

Met de meeste hoogachting,

Taga Onshore B.V.

cc: Staatstoezicht op de Mijnen  
Inspecteur-Generaal der Mijnen  
Postbus 24037  
2490 AA Den Haag

Technische Commissie Bodembeweging  
Postbus 20101  
2500 EC Den Haag



## TAQA Onshore B.V.

### Bergermeer Gasopslag

### meetplan

#### APPROVALS

V_1 30/9/2008				
	29-9-2008	29-9-08	29-9-8	
Issue and date	sign. date	sign. Date	sign. date	sign. date
	Prepared by	Reviewed by	Approved by	Approved by

#### DISTRIBUTION LIST

TAQA Energy



## Bergermeer Gas Storage Monitoring Plan

---



Inhoud:

1. Introductie.....	4
2. Permanente metingen in putten en installatie .....	5
2.1 Beschrijving van bovengrondse gas stromingen en metingen .....	5
2.1.a Metingen tijdens injectie van gas.....	5
2.1.b Metingen tijdens productie van gas.....	6
3. Incidentiele metingen aan en in putten.....	8
4. Metingen tijdens onderhoudswerkzaamheden.....	9
5. Gebruik van meetgegevens.....	10
6. Rapportage.....	12
7. Onderhoud en Calibratie van het Meetsysteem.....	13
8. Verantwoordelijkheden.....	14



## 1. Introductie

TAQA Onshore B.V. en haar partners zijn houders van de opslagvergunning Bergermeer (besluit nr. ET/EM/6053418 van 8 januari 2007, als gewijzigd bij besluit nr. WJZ 7083791 van 9 juli 2008), verleend voor gasopslag in het Bergermeer reservoir. TAQA Onshore B.V. is in dat besluit aangewezen als de operator. Het betreft een vergunning krachtens artikel 25 van de Mijnbouwwet.

Tijdens het beheer van de gasopslag en bij het uitvoeren van opslagactiviteiten worden continu meetgegevens verzameld op diverse punten in het systeem. Hieronder vallen de putten, de behandelingsinstallatie en het innamepunt en afleverpunt van het gas.

De gegevens uit deze metingen worden gebruikt voor het technische en commerciële beheer en exploitatie van de opslag. Het hoofddoel van het monitoren van het totale systeem is het bijhouden van de massabalans van de gasopslag, het productiegedrag van de putten en de integriteit van het systeem.

Dit document beschrijft het huidige monitoringsysteem overeenkomstig NEN-EN 1918-2: 1998, paragraaf 3.4, 4.5 en 7.2.



## 2. Permanente metingen in putten en installatie

Een schematische weergave van het meetsysteem is gegeven in Figuur 1. Alle meetgegevens worden centraal opgeslagen op de SVC Metering Supervisor computer zoals aangegeven in de figuur.

De putten van de Bergermeer gasopslag zijn uitgerust met de volgende meetapparatuur:

- drukmeter in de putmond
- drukmeters op de annuli
- gasstroommeter voor productie- en injectievolumes

Deze meters worden gebruikt om drukken en alle in- en uitgaande stromen per put te meten. De meters op de annuli worden gebruikt om eventuele integriteitsproblemen te identificeren.

Tijdens productie- en injectieactiviteiten zullen er ook metingen worden uitgevoerd met behulp van meters in de bovengrondse installatie. Hieronder vallen:

- het productiesysteem op de puttenlocatie
- de pijpleidingen
- de behandelingsinstallatie BDF in Koedijk, Alkmaar

### 2.1 Beschrijving metingen van bovengrondse gas stromingen

#### 2.1.a Metingen tijdens injectie van gas

Tijdens injectie wordt er droog gas ingenomen van het externe leidingnetwerk. Een klasse 1 ultra sone debietmeter, welke verbonden is met een computer, registreert de totale injectiestroom in het Bergermeer veld.

Via een twee kilometer lange leiding stroomt het gas naar de Bergermeer puttenlocatie. Na aankomst wordt het gas verdeeld over de putten.

Dit gebeurt door middel van aansturen vanuit de BDF controlekamer doormiddel van het bedienen van de kleppen in het systeem en aan de putmond.

Op de Bergermeer puttenlocatie wordt de totale ingaande gasstroom wederom gemeten. Dit gebeurt met een klasse 2 orificeplaatmeter.

De samenstelling van het gas wordt geanalyseerd door een gaschromatograaf. Uit deze gegevens worden de verbrandingswaarde en de Wobbe index berekend. Deze gegevens worden gebruikt voor het evalueren van de ondergrondse gasstromingen en voor commerciële doeleinden.

Het is mogelijk om naar keuze putten te gebruiken ter observatie van het reservoir.



*Tijdens injectie in de periode van 24 juli 2007 tot en met 30 september 2007 hebben de putten Bergermeer-5 en Bergermeer-7 dienst gedaan als observatieputten. Er zijn toen druk metingen gedaan op diepte van het reservoir. De gegevens zijn gebruikt voor het verder verbeteren van het dynamische reservoir simulatiemodel.*

### 2.1.b. Metingen tijdens productie van gas

Productie van gas uit het Bergermeer gasopslagveld vindt plaats via de BDF behandelingsinstallatie, mogelijk tezamen met productie van andere velden, zoals aangegeven in Figuur 1. De gasstroom per put en de bijbehorende druk wordt gemeten en opgeslagen. Op de BDF locatie wordt het gas gedroogd. Water- en condensaatproductie kan worden gemeten aan de hand van volumes in de opslagtanks.

Het verbruik van gas voor het aandrijven van het compressiesysteem wordt gemeten met behulp van Coriolis meters.

Na behandeling wordt het gas via een klasse 1 turbine meter afgeleverd aan het gasleidingnetwerk.

Ook tijdens productie worden alle gegevens via een flow computer opgeslagen op de SVC Metering Supervisor computer. De injectie- en productiegegevens zijn ten alle tijde beschikbaar vanaf deze computer.

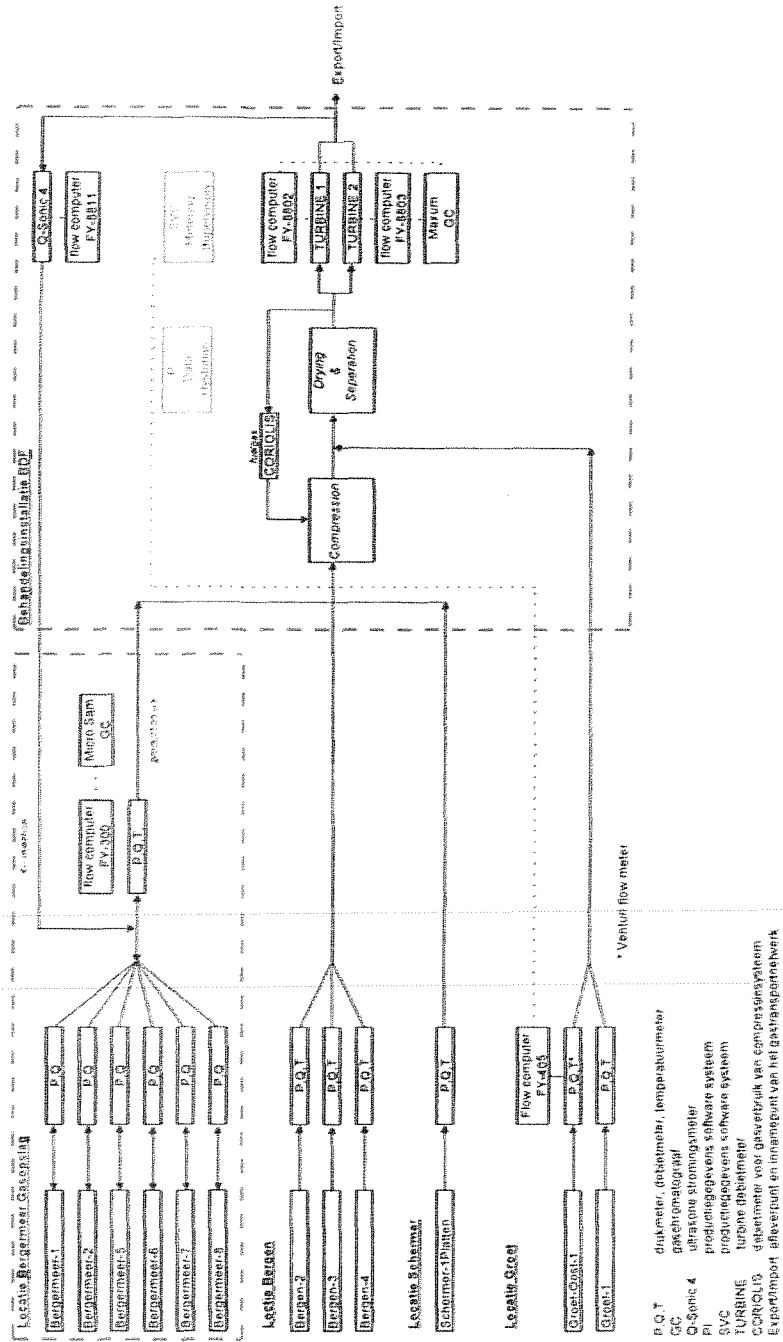
TAQA heeft een speciale software beschikbaar, PI genaamd, om productiegegevens te kunnen visualiseren en te interpreteren.

Tijdens productie en injectie worden de meetgegevens gebruikt voor allocatie- en nominatiedoelinden. Op basis van de productiegegevens en metingen van de ingesloten putmondruk worden de massabalansen van de velden bijgehouden.





# Bergermeer Gas Storage Monitoring Plan



Figuur 1: Schematische voorstelling van het meetsysteem van de Bergen concessie.



### 3. Incidentele metingen aan en in putten

Naast het verzamelen van productiegegevens zoals hierboven beschreven worden er op incidentele basis metingen uitgevoerd in en aan de individuele putten. Dit zijn onder andere:

- druk- en temperatuurmetingen op diepte van het reservoir
- instroom metingen (PLT's)
- water-gas-contact metingen
- productie metingen met behulp van testinstallaties
- gas- en vloeistofbemonstering (PVT sampling)

Gasmonsters en vloeistofmonsters zullen worden genomen volgens geldende normen en procedures. De analyse zal worden uitgevoerd volgens de procedure beschreven in ISO norm 6975.

De gegevens worden gebruikt voor het monitoren van het gedrag van het reservoir en het bijhouden van de massabalans.



#### 4. Metingen tijdens onderhoudswerkzaamheden

Tijdens onderhoudswerkzaamheden worden de volgende metingen gedaan:

- Wanddikte metingen
- Corrosiemetingen
- Lekkagemetingen van
  - o kleppen in het bovengrondse systeem
  - o veiligheidskleppen in de putten
  - o kleppen van de putmond
  - o afdichtingen van de putmond
- visuele inspectie
- testen van veiligheidssystemen

Deze metingen worden uitgevoerd om de integriteit van het systeem te waarborgen. Indien een onderdeel meer dan de geldende norm lekt, dan zal deze worden gerepareerd of vervangen.

De gegevens van de testen van de veiligheidskleppen in de putten worden opgeslagen.

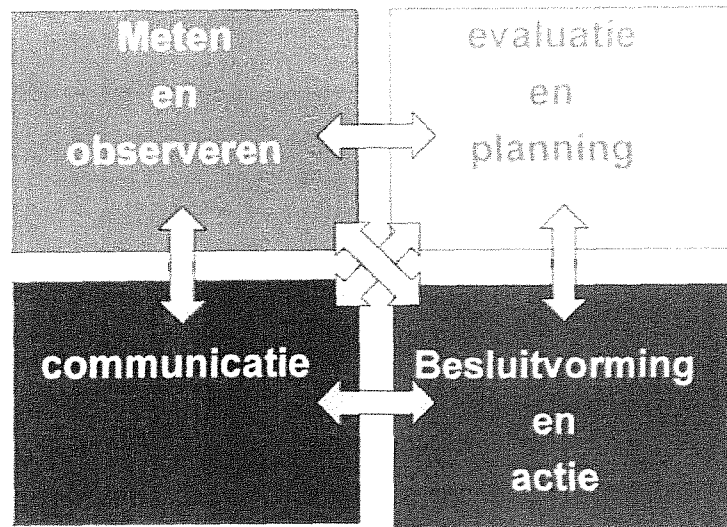


## 5. Gebruik van meetgegevens

De verkregen gegevens worden op continue basis gebruikt voor het opereren van de Bergermeer gasopslag. Op basis van de data worden er analyses gedaan van het reservoir- en het productiegedrag. Deze informatie wordt gebruikt door diverse partijen. Een overzicht van deze partijen en het belang van de gegevens wordt gegeven in de onderstaande tabel.

Het gebruik van het monitoringsysteem is gericht op een continue proces van observatie aan de hand van het monitoring systeem, evaluatie van de gegevens, besluitvorming en actie op basis van de gegevens en communicatie. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 2.

Belanghebbende	Gegevens	Gebruik
Veld- en productiepersoneel	<ul style="list-style-type: none"><li>- druk-, stromings-, en temperatuur</li><li>- process (bijvoorbeeld tank inhoud)</li><li>- veiligheidssysteem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- controle en aansturing van productie process</li><li>- observatie van veiligheid</li></ul>
Reservoir engineer	<ul style="list-style-type: none"><li>- productie- en put</li><li>- process</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- bijhouden van massa balans</li><li>- adviseren van andere partijen in het management van de gasopslag</li><li>- evaluatie van het reservoirgedrag</li><li>- evaluatie van het put productiegedrag</li><li>- adviseren en/of voorstellen van verbeteringen in het gebruik van het systeem en/of opslag</li></ul>
Commerciële afdeling	<ul style="list-style-type: none"><li>- productie</li><li>- injectie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- in- en verkoop van gas</li><li>- contractuele zaken</li></ul>
TAQA Management	<ul style="list-style-type: none"><li>- algemene productie</li><li>- operationele gegevens</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- besluitvorming</li><li>- bedrijfsvoering</li><li>- aansturing</li><li>- externe communicatie</li></ul>
Partners	<ul style="list-style-type: none"><li>- productie</li><li>- injectie</li><li>- operationele gegevens</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- besluitvorming t.b.v. de bedrijfsvoering van de gasopslag</li></ul>
Overheid	<ul style="list-style-type: none"><li>- productie</li><li>- injectie</li><li>- drukken</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- toezicht en rapportages</li></ul>



Figuur 2: Schematische weergave van gebruik van gegevens



## 6. Rapportage

Het hoofd van de afdeling subsurface van TAQA Onshore B.V. is verantwoordelijk voor de rapportage bedoeld in artikel 112 van het Mijnbouwbesluit.

*Artikel 112 van het Mijnbouwbesluit luidt als volgt*

1. De uitvoerder verstrekt Onze Minister per kalendermaand de volgende gegevens die bij het ondergronds opslaan van stoffen zijn verkregen:
  - a. per voorkomen: de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn opgeslagen;
  - b. per voorkomen: de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn teruggehaald en afgevoerd;
  - c. per mijnbouwwerk: de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn teruggehaald en verbruikt, en
  - d. per mijnbouwwerk: de hoeveelheden en soorten stoffen die zijn teruggehaald en vernietigd.
2. De uitvoerder verstrekt de gegevens, bedoeld in het eerste lid, binnen vier weken na afloop van de desbetreffende kalendermaand



## **7. Onderhoud en Calibratie van het Meetsysteem**

Het beschreven systeem wordt onderhouden en gekalibreerd volgens de specificatie van de leverancier. De processen hiervoor zijn opgenomen in het onderhoudssysteem van de BDF faciliteit van TAQA Onshore B.V.



## **8. Verantwoordelijkheden**

Het hoofd van de mijnbouwinstallatie BDF is verantwoordelijk voor de integriteit van en het continu functioneren van het meetsysteem, en voor het signaleren van abnormale waarden. Het hoofd van de subsurface afdeling van TAQA Onshore B.V. is verantwoordelijk voor tenminste wekelijkse controle van de meetresultaten.

\* \* \*





## Bergermeer Gasopslag

### Rapportage geomechanisch gedrag van het reservoirgesteente en de omliggende gesteentelagen in overeenstemming met norm NEN-NE 1918-2 n.a.v. schrijven Ministerie van Economische zaken (kenmerk ET/EM/7087557)

De maximaal toelaatbare reservoirdruk. (ref: NEN-EN 1918-2 4.3)

De maximale reservoirdruk waarbij de integriteit van het reservoir en de afdichtingsgesteente niet in het gevaar komt, wordt niet berekend omdat deze druk hoger zal zijn dan de initiele reservoir druk van 228 bar atm.(Zfactor=0.912)

Bij ingebruikname van de gasopslag in een volgend stadium zal Taqa ten hoogste een maximale reservoirdruk toelaten van 133 bar atm hetgeen correspondeert met 58% van de initiele reservoirdruk waarvan bekend is dat deze geen invloed heeft op de integriteit van reservoir en afsluitend gesteente.

De geplande werkdrukvariatie voor de gasopslag na ingebruikname bedraagt 45 bar atm, variërend van 88 to 133 bar atm.

De huidige toegestane drukvariatie bedraagt 26 bar atm (35-9).

Bergermeer P/Z Plot

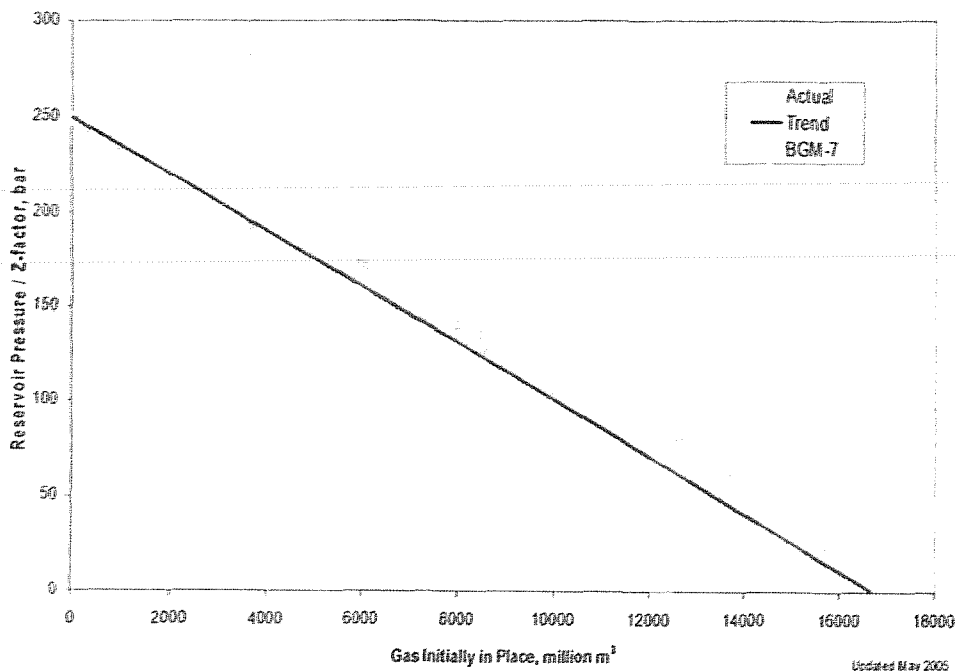


Fig 1: Historisch drukvariatie diagram voor het bergermeer gasveld



- Risico op geomechanische verstoring.

Een uitgebreide studie naar de geomechanische aspecten die gepaard gaan met gasopslag in het Bergermeerveld is samengevat in het TNO rapport:

Bergermeer Seismicity Study (2008-U-R0871/B). Deze studie werd uitgevoerd in de eerste helft van 2008 en afgerond in September jl. In de rapportage zijn aanbevelingen opgenomen m.b.t. het op een verantwoorde manier in bedrijf brengen van de gasopslag.

**-Seismiciteit:**

Op grond van geomechanische modellering van het reservoirgesteente en het volledige gesteentepakket daarboven tot aan het aardoppervlak, werd met behulp van gespecialiseerde programma's als Diana, Aesubs en Eclipse-300, het risico berekend op seismiciteit, de effecten van bodemdaling c.q. -stijging boven het veld alsmede de temperatuur-effecten van koude gasinjectie.

Uit de berekeningen in de studie blijkt dat de breuken in en grenzend aan het reservoir grotendeels zullen stabiliseren tijdens de injectie van het gas. Lokaal kunnen tijdens de injectie van het gas wel breukbewegingen optreden, maar deze bewegingen zijn bijna 20 keer kleiner dan de bewegingen tijdens winning van het gas.

Uitgaande van een maximale waarde voor de schuifweerstand wordt berekend een maximale magnitude van 3.9 voor de centrale breuk in het Bergermeer gasveld

De afmetingen van de andere breuken zijn kleiner; voor deze breuken worden lagere magnitudes afgeleid. Aardbevingen met magnitudes groter dan 3.9 zijn dus onwaarschijnlijk. De grootste breukbeweging tijdens injectie, die in de modellen berekend wordt, komt overeen met een seismische magnitude van 2.4 tot 2.7.

De lokale temperatuurdaling rondom de putten beïnvloedt de stabiliteit van de breuken niet, indien injectieputten op een minimum afstand van 200 m van de breuken worden geplaatst.

**-Bodemdaling:**

Uit de studie blijkt eveneens dat de maximaal gemeten bodemdaling in de periode van het begin van gasonttrekking tot 2006 boven de gasvelden Groet, Bergen en

Bergermeer ongeveer 10,5 cm is. De bodemdaling die door de geomechanische modellen voor de gasonttrekking wordt gemodelleerd is 15-25% groter. Rekening houdende met deze correctiefactor van 15- 25% voorspellen de modellen een stijging van de bodem met 4,9-6 cm gedurende de injectie. De voorspelde, gecorrigeerde daling tijdens de productie is 1,6-2,0 cm.

- Het risico op gasontsnapping door de afluitende gesteentelaag direct boven het gasvoerende reservoir gesteente (de zgn 'caprock').  
 De afluitende gesteentelaag welke aanwezig is boven en tevens langs de begrenzendende breukvlakken aan de zijkanen van het reservoir is opgebouwd uit een in dikte variërend gesteentepakket van van de Zechstein groep. Deze loopt uiteen van enige 10-tallen meters dikte tot ongeveer 350m dikte.  
 Dit gesteentepakket bestaat uit opeenvolging van kleilagen, carbonaatgesteenten en diverse steenzoutafzettingen. Van de steenzoutafzettingen heeft met name het onder hoge druk taai vloeibare haliet zeer goede afsluitende eigenschappen.  
 Een gedetailleerde beschrijving van deze Zechstein gesteenten is te vinden in het rapport "Overview Zechstein Lithology Bergermeer Field" van DTN (auteur Henk van Gastel, Sept 2008) uitgevoerd in opdracht van Taqa.  
 Gelet op het feit dat de drukopbouw in het reservoir in dit stadium niet verder zal rijken dan 35 bar atm en ook in de fase daarna nimmer de oorspronkelijke reservoirdruk zoals gemeten bij het begin van de productie in zal overstijgen, wordt de kans uitgesloten geacht dat dit enige schade kan toebrengen aan de integriteit van het afsluitende gesteentepakket.

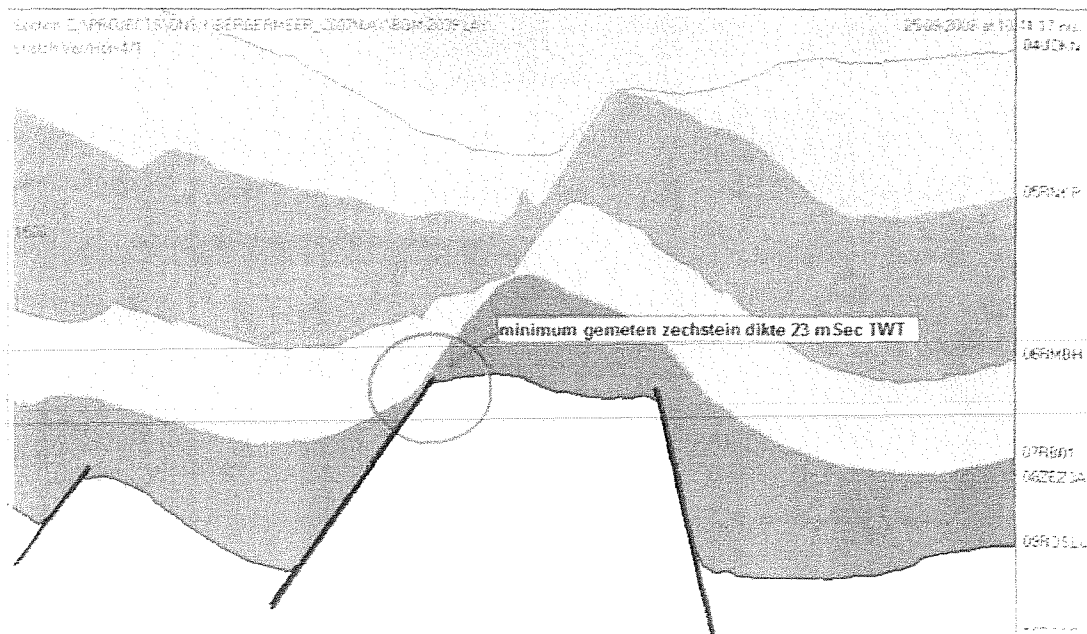


Fig 2; Minimum Zechstein seismische dikte in millisecon is 23mSec TWT hetgeen correspondeert met ongeveer 50m dikte.

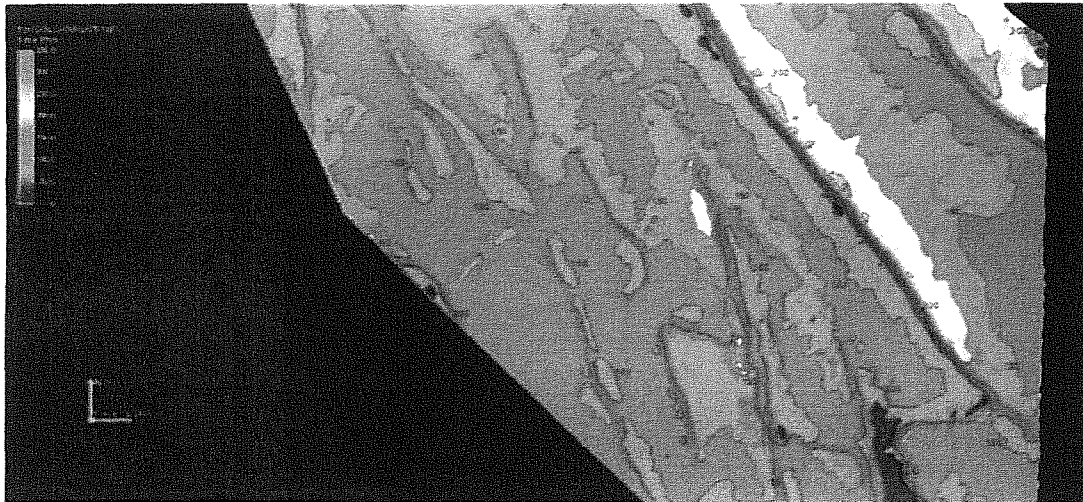


Fig 3: Zechstein isochron (seismische dikte gemeten in TWT)

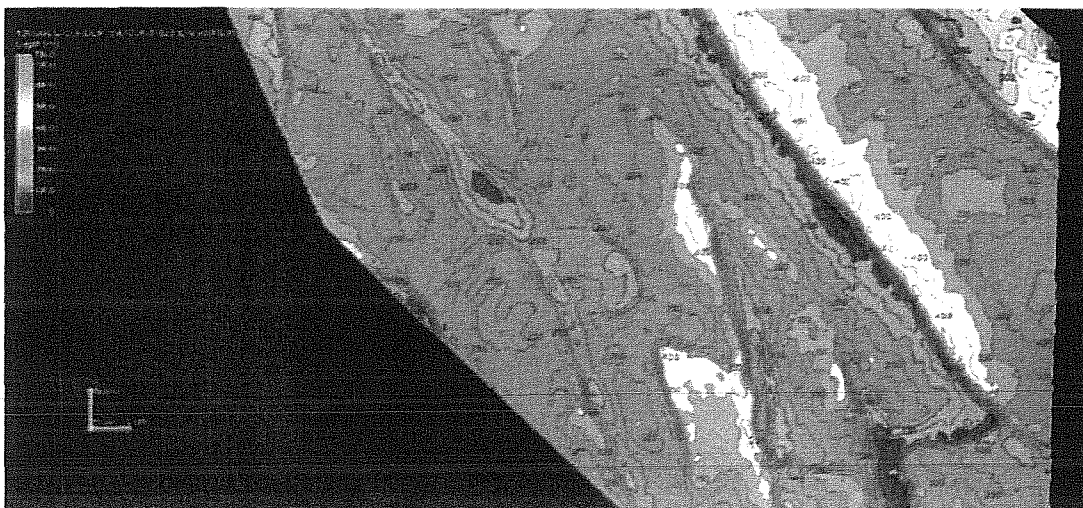


Fig 4: Zechstein isopach (berekende dikte in m)



- Het risico op ongecontroleerde verspreiding van gas.  
Gelet op de significante verschillen in initieel gemeten gas-waterkontakten in de putten van het Bergermeer- en het aangrenzende Groet veld ten Noordwesten hiervan en de actuele drukverschillen die gemeten worden tussen de putten in beide voorkomens, is het zeer onwaarschijnlijk dat een ongecontroleerde verspreiding van gas zal optreden bij gasinjectie indien de gasdruk in het reservoir de initiele gasdruk niet overstijgt. In een uitgebreide geïntegreerde reservoir studie waarin naast het Bergermeer veld tevens zijn meegenomen de Groet en Bergen gasvelden, blijkt dat het Bergermeer veld een separaat ingesloten structuur is. Communicatie met het Bergen veld is uitgesloten en de kans op communicatie met het Groet veld is uiterst gering.

Ref: Horizon reservoir study:

[HEP\\_Bergermeer\\_report\\_v10\\_part1.pdf](#)

[HEP\\_Bergermeer\\_report\\_v10\\_part2.pdf](#)

[HEP\\_Bergermeer\\_phase2\\_rpt\\_final.pdf](#)

TAQA Onshore B.V.

30 september 2008



## Bergermeer Gasopslag

### Rapportage overeenkomstig artikel 4 van het Besluit Instemming Opslagplan Bergermeer van 17-07-2007, nr. ET/EM/ 7087235

In dit document rapporteert TAQA Onshore B.V. (TAQA) de gestabiliseerde ingesloten putmondrukken, de resultaten van de down hole druktesten en een massabalans van het Bergermeer gasopslag overeenkomstig artikel 4 van het Besluit Opslagplan Bergermeer.

#### I. Gestabiliseerde ingesloten putmondrukken

De putten van het Bergermeer veld zijn sinds 1 april 2008 niet in productie geweest.

**Tabel 1: Ingesloten putmond druk:**

Datum	BGM-1 (blok-I)	BGM-2 (blok-I)	BGM-5 (blok-I)	BGM-6 (blok-I)	BGM-7 (blok-II)	BGM-8 (blok-I)
16/07/2007				8.5		
17/07/2007					24.8	
18/07/2007			8			
27/08/2007				11.2		
06/11/2007			9.8			
08/11/2007				11.25		
10/05/2008	9.56	9.28	9.36	9.72	23.7	9.38
27/05/2008	9.56	9.28	9.36	9.72	23.7	9.38
10/06/2008					23.54	
12/06/2008	9.52					
16/06/2008		9.22				
17/06/2008			9.31	9.68	23.54	9.38
19/08/2008	9.62	9.3	9.36	9.82	23.4	
05/09/2008	9.68	9.36	9.4	9.88	23.44	9.24*

\*De ingesloten putmondruk van Bergermeer-8 is nog niet stabiel i.v.m. werkzaamheden die zijn uitgevoerd in deze put.

#### II. Resultaten van down hole druk testen

De drukken op reservoir diepte, down hole, zijn gemeten met druksensoren. Op basis van calibratie met de ingesloten putmond druk ten tijde van deze down hole metingen, is vanaf 8 oktober 2007 de down hole druk berekend voor observatie van het reservoir gedrag. Het heeft zich bewezen dat dit een beproefde methode is.

**Tabel 2: Resultaten down hole druk testen en berekeningen van de down hole druk aan de hand van ingesloten put mond drukken:**

Datum	BGM-1 (blok-I)	BGM-2 (blok-I)	BGM-5 (blok-I)	BGM-6 (blok-I)	BGM-7 (blok-II)	BGM-8 (blok-I)	Opmerkingen
16/07/2007				9.5			Down hole drukmeting
17/07/2007					28.6		Down hole drukmeting
18/07/2007			9.1				Down hole drukmeting
27/08/2007				13.2			Down hole drukmeting
06/11/2007			11.1				Down hole drukmeting
08/11/2007				13.12			Down hole drukmeting
10/05/2008	10.9	10.6	10.7	11.1	27.07	10.7	Berekend uit putmondruk
27/05/2008	10.9	10.6	10.7	11.1	27.07	10.7	Berekend uit putmondruk
10/06/2008					26.89		Berekend uit putmondruk



12/06/2008	10.85						Berekend uit putmonddruk
16/06/2008		10.50					Berekend uit putmonddruk
17/06/2008			10.6	11.02	26.89	10.68	Berekend uit putmonddruk
19/08/2008	10.95	10.59	10.66	11.18	26.72		Berekend uit putmonddruk
05/09/2008	11.02	10.66	10.70	11.25	26.77	10.52	Berekend uit putmonddruk

### III. Bergermeer gasopslag reservoir massabalans

Gas Initieel in Plaats (GIIP)	=	16.756 x 10 <sup>6</sup> Nm <sup>3</sup> (16.8 BCM)
Cumulatieve productie op 31-1-2007	=	15.800 x 10 <sup>6</sup> Nm <sup>3</sup> (15.8 BCM)
Cumulatieve injectie op 31-1-2007	=	116 x 10 <sup>6</sup> Nm <sup>3</sup> (0.116 BCM)

Jaar	Maand	Productie (x 10 <sup>6</sup> Nm <sup>3</sup> )	Injectie (x 10 <sup>6</sup> Nm <sup>3</sup> )	GIIP (x 10 <sup>6</sup> Nm <sup>3</sup> )
2007	Jan	4.26	0	956
	Feb	3.56	0	956
	Mar	3.76	0	956
	Apr	4.14	0	956
	May	3.12	0	956
	Jun	2.73	0	956
	Jul	0	3.21	959
	Aug	0	51.69	1011
	Sep	0	61.00	1072
	Oct	0	0.07	1072
	Nov	0	0	1072
	Dec	0	0	1072
2008	Jan	1.37	0	1071
	Feb	6.27	0	1064
	Mar	6.96	0	1057
	April	0	0	1057
	Mei	0	0	1057
	Juni	0	0	1057
	Juli	0	0	1057
	Augustus	0	0	1057
	September	0	0	1057

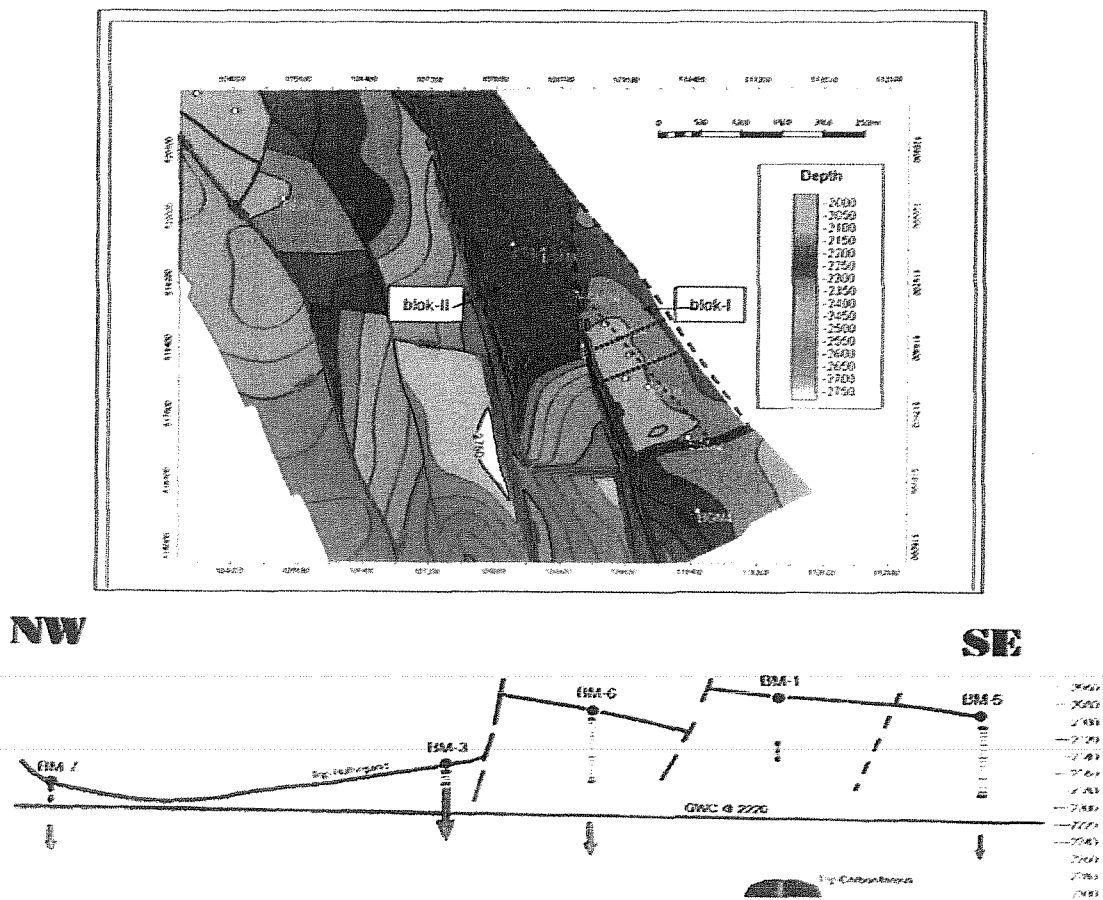
Het Bergermeer veld bestaat uit twee met elkaar in verbinding staande reservoirblokken. Een top structuur kaart en een doorsnede zijn gegeven in Figuur 1. In deze figuur zijn de blokken aangegeven. Ook zijn baffles aangegeven in blok-I. Deze kunnen worden geïnterpreteerd als kleine breuken met een lage doorlaatbaarheid die niet op seismische data zijn te zien, maar wel door puttesten en reservoir simulaties zijn aangetoond.

Als gevolg van het drukverschil tussen de twee blokken stroomt er gas en water van het ene blok, blok-II, naar het andere blok, blok-I. Deze stroming resulteert in een daling van de druk in het blok met put BGM-7 en een stijging van de druk in het blok met de andere putten. De stijging en daling van de drukken is van hetzelfde niveau als de huidige reservoir drukken waardoor het niet mogelijk is om een stabiele druk te meten. Zodra het drukverschil tussen de blokken nihil is als gevolg van gasinjectie in beide blokken, zal er een stabiele en betrouwbare druk kunnen worden gemeten.



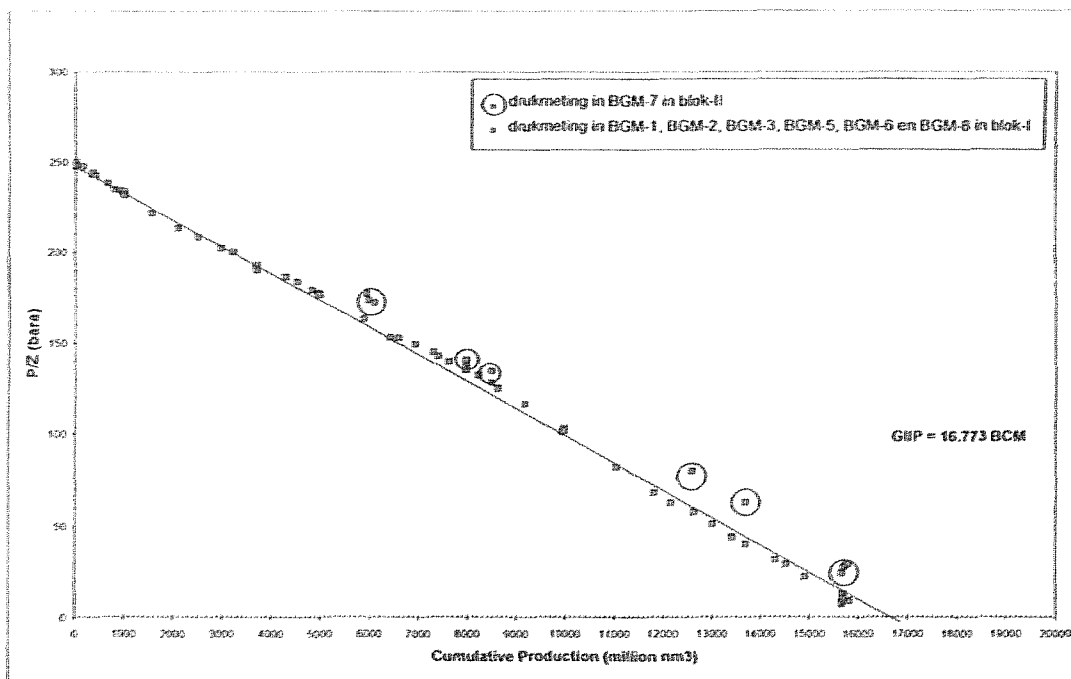
Ook resulteert de aanwezigheid van lage permeabiliteits zones in het hoofdblok, blok-I, in een transient druk gedrag. Gezien de reservoirdynamiek en de zeer geringe hoeveelheid gas die geïnjecteerd is tot nu toe, is het niet mogelijk om aan de hand van een eenvoudige P/Z plot een massabalans bij te houden. De P/Z plot die tot nu toe is bijgehouden is gegeven in Figuur 2.

Om de dynamiek van het veld te reproduceren en een massabalans bij te houden werkt TAQA momenteel aan een geïntegreerd reservoir model.



Figuur 1: Interpretatie van het Bergemeer gasopslagveld





Figuur 2: P/Z Plot van het Bergermeer gasopslagveld

TAQA Onshore B.V.

30 september 2008



TAQA Onshore BV  
 Prinses Margrietplantsoen 40  
 2595 BR The Hague  
 P.O. Box 11550  
 2502 AN The Hague  
 T +31 (0)70 3337500  
 F +31 (0)70 3337898

Aan hare Excellentie  
 De Minister van Economische Zaken  
 Directie Energiemarkt  
 Postbus 20101  
 2500 EC DEN HAAG

rel 7009047

Staatstoezicht op de Mijnen

18 MAR 2009

Cl. J veld / opsl pl. / Bergermeer

HEK	RST	LAR	
-----	-----	-----	--

17 maart 2009

legal/sectr/2009scr015.doc  
Verplichtingen uit het Besluit Opslagplan Bergermeer d.d. 17 juli 2007, no. ET/EM/7087235



Excellentie,

Bij brief van 30 september 2008 hebben wij u diverse rapportages voortkomend uit de artikelen 2 t/m 5 van het Besluit Opslagplan Bergermeer d.d. 17 juli 2007, no. ET/EM/7087235 gestuurd.

Wij zijn er op gewezen dat de bij de brief behorende DVD een inmiddels achterhaalde versie van de Bergermeer Seismicity Study (2008-U-R0871/B) bevatte.

De definitieve versie, de Bergermeer Seismicity Study 2008-U-1071/B d.d. 6 november 2008 hebben wij na het tot stand komen daarvan aan de behandelende instanties beschikbaar gesteld, en deze definitieve versie is gepubliceerd op onze website [www.gasopslagbergermeer.nl](http://www.gasopslagbergermeer.nl)

Wij hechten er aan u de definitieve versie ook op een USB stick te sturen, als bijlage bij deze brief.

Afschriften van deze brief zenden wij aan Staatstoezicht op de Mijnen en aan de technische commissie bodembeweging.

Met de meeste hoogachting,

cc: SodM / TCBB



## Jaarlijkse Rapportage Bergermeer Gasopslag

23-12-2009

Rapportage overeenkomstig artikel 3 en 4 van het Besluit Instemming Opslagplan Bergermeer van 17-07-2007, nr. ET/EM/ 7087235.

De gerapporteerde waarden zijn verkregen door metingen die verricht worden door permanent geïnstalleerde apparatuur en door het uitvoeren van incidentele metingen aan en in putten. De waarden komen voort uit het meetplan zoals beschreven in document Bergermeer Gasopslag Meetplan v\_1 d.d. 30/9/2008.

### I. Gestabiliseerde ingesloten putmondrukken

Gemeten met permanente drukmeters op de putmonden zoals beschreven in het meetplan.

**Tabel 1: Ingesloten putmond druk in bara:**

Datum	BGM-1 (blok-I)	BGM-2 (blok-I)	BGM-5 (blok-I)	BGM-6 (blok-I)	BGM-7 (blok-II)	BGM-8 (blok-I)
16/07/2007				9.5		
17/07/2007					25.8	
18/07/2007			9			
27/08/2007				12.2		
06/11/2007			10.8			
08/11/2007				12.25		
10/05/2008	10.56	10.28	10.36	10.72	24.7	10.38
27/05/2008	10.56	10.28	10.36	10.72	24.7	10.38
10/06/2008					24.54	
12/06/2008	10.52					
16/06/2008		10.22				
17/06/2008			10.31	10.68	24.54	10.38
19/08/2008	10.62	10.3	10.36	10.82	24.4	
05/09/2008	10.68	10.36	10.4	10.88	24.44	10.24*
23/10/2008						
11/05/2009	10.30	10.2	10.3	10.6	24.1	10.3

\*De ingesloten putmondruk van Bergermeer-8 is nog niet stabiel i.v.m. werkzaamheden die zijn uitgevoerd in deze put.

<end of page>

## II. Reservoirdrukken

De drukken op reservoir diepte, down hole, zijn gemeten met druksensors of berekend aan de hand van ingesloten putmondruk. Dit is aangegeven in tabel 2.

**Tabel 2:** Resultaten down hole druk testen en berekeningen van de down hole druk aan de hand van ingesloten put mond drukken (drukken in bara):

Datum	BGM-1 (blok-I)	BGM-2 (blok-I)	BGM-5 (blok-I)	BGM-6 (blok-I)	BGM-7 (blok-II)	BGM-8 (blok-I)	Opmerkingen
16/07/2007				10.5			Down hole drukmeting
17/07/2007					29.6		Down hole drukmeting
18/07/2007			10.1				Down hole drukmeting
27/08/2007				14.2			Down hole drukmeting
06/11/2007			12.1				Down hole drukmeting
08/11/2007				14.12			Down hole drukmeting
10/05/2008	11.9	11.6	11.7	12.1	28.1	11.7	Berekend uit putmondruk
27/05/2008	11.9	11.6	11.7	12.1	28.1	11.7	Berekend uit putmondruk
10/06/2008					27.89		Berekend uit putmondruk
12/06/2008	11.854						Berekend uit putmondruk
16/06/2008		11.5					Berekend uit putmondruk
17/06/2008			11.6	12.02	27.89	11.68	Berekend uit putmondruk
19/08/2008	11.95	11.59	11.66	12.18	27.72		Berekend uit putmondruk
05/09/2008	12.02	11.66	11.7	12.25	27.77	11.52	Berekend uit putmondruk
23/10/2008	12.2	11.5	11.9	12.4	28.0	12.0	Berekend uit putmondruk
11/05/2009	11.9	11.2	11.7	12.1	27.8	11.7	Waarden voor BGM-1 en BGM-7 gemeten met down hole gauges Overige putten berekend uit putmondruk

<end of page>

### III. Bergermeer gasopslag reservoir massabalans

Maandelijkse injectie en productie volumes zijn gemeten met een klasse 1 fiscale debietmeter, zoals beschreven in het Bergermeer Gasopslag meetplan.

Gas Initieel in Plaats (GIIP)	=	16.74	$\times 10^6 \text{ Nm}^3$
Cumulatieve productie op 1-7-2007	=	15.80	$\times 10^6 \text{ Nm}^3$
Gas in Plaats (GIP) op 1-07-2007	=	0.094	$\times 10^6 \text{ Nm}^3$
GIP op 1-10-2009	=	1.392	$\times 10^6 \text{ Nm}^3$

**Tabel 3:** Maandelijkse injectie en productie volumes en massabalans:

Jaar	Maand	Productie ( $\times 10^6 \text{ Nm}^3$ )	Injectie ( $\times 10^6 \text{ Nm}^3$ )	GIP ( $\times 10^6 \text{ Nm}^3$ )
2007	juli	0.00	3.21	943
	augustus	0.00	51.69	995
	september	0.00	61.00	1,056
	oktober	0.00	0.07	1,056
	november	0.00	0.00	1,056
	december	0.00	0.00	1,056
2008	januari	1.37	0.00	1,055
	februari	6.27	0.00	1,048
	maart	6.96	0.00	1,041
	april	0.00	0.00	1,041
	mei	0.00	0.00	1,041
	juni	0.00	0.00	1,041
	Juli	0.00	0.00	1,041
	augustus	0.00	0.00	1,041
	september	0.00	0.00	1,041
	oktober	0.00	0.00	1,041
	november	6.81	0.00	1,035
	december	8.99	0.00	1,026
2009	januari	9.00	0.00	1,017
	februari	7.83	0.00	1,009
	maart	0.00	0.00	1,009
	april	0.00	0.00	1,009
	mei	0.00	6.63	1,015
	juni	0.00	86.38	1,102
	juli	0.00	104.98	1,207
	augustus	0.00	100.87	1,308
	september	0.00	84.24	1,392

<end of page>

#### IV. Incidentele metingen aan en in putten

Naast de waarden zoals gerapporteerd in I tot en met III zijn de volgende activiteiten uitgevoerd zoals beschreven in het Bergermeer Gasopslag Meetplan onderdeel 3.

Put	Activiteit
Bergermeer-1	Gas-water-contact meeting
Bergermeer-1	Inspectie van de tubing
Bergermeer-1	Water-gas-ratio meeting inclusief monstername
Bergermeer-7	Gas-water-contact meeting
Bergermeer-7	Water-gas-ratio meeting inclusief monstername
Bergermeer-1,2,5,6,7,8	Druk testen op de annulus en tubing
Bergermeer-1,2,3,4,5,6,7,8	Jaarlijks onderhoud putmonden

De resultaten van de metingen bevestigen het huidige reservoir model en de integriteit van het systeem.

#### V. Metingen tijdens onderhoudswerkzaamheden

Onderdeel	Activiteit
Gehele injectie systeem (Flow lines, header, pipeline)	Druk testen
Gehele injectie en productie systeem	Veiligheid systeem testen
Gehele injectie en productie systeem	Jaarlijks onderhoud en inspectie

Op basis van de testen zijn enige reparaties uitgevoerd aan het systeem, waarna wederom de integriteit getest is. Het systeem vervolgens goed bevonden en in gebruik genomen voor injectie.

---

TAQA Onshore B.V.

23 december 2009

---

Keservoir engineer