

# RAPPORT

## **Melding mijnbouwmilieuvergunning platform Hanze Dana Petroleum**

Waterinjectie Hanze

Klant: Dana Petroleum Netherlands BV

Referentie: I&BBF6525R001F1.0

Versie: 1.1/Finale versie

Datum: 6 november 2018

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Contactweg 47  
1014 AN AMSTERDAM  
Netherlands  
Industry & Buildings  
Trade register number: 56515154  
  
+31 88 348 95 00 **T**  
info@rhdhv.com **E**  
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Melding mijnbouwmilieuvergunning platform Hanze Dana Petroleum

Ondertitel: Waterinjectie Hanze  
Referentie: I&BBF6525R001F1.0  
Versie: 1.1/Finale versie  
Datum: 6 november 2018  
Projectnaam: Dana Petroleum EIA and Permits  
Projectnummer: BF6525  
Auteur(s): 5.1.2.e

Opgesteld door: 5.1.2.e

Gecontroleerd door: 5.1.2.e

Datum/Initialen: 5.1. 18-10-2018

Goedgekeurd door: 5.1.2.e

Datum/Initialen: 5.1.2. 06-11-2018

Classificatie

Projectgerelateerd



## Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

## Inhoud

|          |                                                               |           |
|----------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                              | <b>1</b>  |
| 1.1      | Aanleiding                                                    | 1         |
| 1.2      | Vigerende vergunningen en voorschriften                       | 1         |
| 1.3      | Relevante voorschriften uit de wetgeving                      | 1         |
| <b>2</b> | <b>Het voornemen</b>                                          | <b>2</b>  |
| 2.1      | Doel en motivatie                                             | 2         |
| 2.2      | Naam en adres initiatiefnemer, gegevens installatie           | 2         |
| 2.3      | Planning                                                      | 2         |
| 2.4      | De plaats van het voornemen                                   | 2         |
| 2.5      | Aard van het mijnbouwwerk                                     | 2         |
| 2.6      | HSE (Health, Safety & Environment) zorgsysteem                | 3         |
| <b>3</b> | <b>Beschrijving waterinjectie</b>                             | <b>4</b>  |
| 3.1      | Herkomst en samenstelling van de te injecteren stromen        | 4         |
| 3.2      | Kwaliteit van het productiewater in relatie met injectiviteit | 4         |
| <b>4</b> | <b>Beschrijving van de mijnbouwinstallatie Hanze</b>          | <b>6</b>  |
| 4.1      | Algemeen                                                      | 6         |
| 4.2      | Huidige en toekomstige werking                                | 7         |
| <b>5</b> | <b>Beschrijving injectieput</b>                               | <b>8</b>  |
| 5.1      | Putgeometrie                                                  | 8         |
| 5.2      | Corrosiebescherming                                           | 8         |
| 5.3      | Cementering                                                   | 8         |
| 5.4      | Thermische effecten                                           | 8         |
| <b>6</b> | <b>Beschrijving van het reservoir</b>                         | <b>9</b>  |
| 6.1      | Formatiecontouren                                             | 9         |
| 6.2      | Formatiegegevens                                              | 9         |
| 6.3      | Maximale procesdruk                                           | 9         |
| 6.4      | Onderhoud en inspectie                                        | 9         |
| <b>7</b> | <b>Operationele onderwerpen</b>                               | <b>10</b> |
| 7.1      | Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden                  | 10        |
| 7.2      | Acceptatie van waterstromen                                   | 10        |
| 7.3      | Overdruk, drukverlies en mechanische problemen                | 10        |
| 7.4      | Beschouwing eindfase                                          | 10        |

|          |                                     |           |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 7.5      | Jaarlijkse rapportage               | 10        |
| <b>8</b> | <b>Effecten op milieu en natuur</b> | <b>11</b> |

## **Bijlagen**

1. Definities en afkortingen
2. Samenstelling representatief productiewatermonster
3. Schematisch weergave putopbouw F2-A-05
4. Structuurkaart inclusief een dwarsdoorsnede van de ondergrondse formaties

## **1 Inleiding**

### **1.1 Aanleiding**

Dana Petroleum Netherlands BV (hierna Dana NL) injecteert op het olie- en gasproductieplatform Hanze productiewater in het reservoir. Hiermee wordt de lozing van deze waterstroom (grotendeels) vermeden en wordt de drukafname in het reservoir beperkt. In de huidige mijnbouwmilieuvergunning (Mbmv) van Hanze is het debiet van de waterinjectie gelimiteerd tot 4700 m<sup>3</sup>/dag. Bij een controle door SodM op 15 mei 2017 bleek echter dat Dana NL meer water injecteerde dan het vergunde debiet. Dana NL heeft in een opvolgend traject tot voldoening van SodM aangetoond dat het huidige hogere injectiedebiet niet tot ontoelaatbare risico's voor de integriteit van de put, cap rock en het reservoir leidt. Echter, de Mbmv dient te worden aangepast om de huidige situatie vergund te krijgen.

De in deze mededeling gebruikte afkortingen en definities zijn verklaard in bijlage 1.

### **1.2 Vigerende vergunningen en voorschriften**

Voor het oprichten en in werking hebben van het Hanze platform heeft de Minister van Economische Zaken op 29 mei 2000 een Mbmv verleend ingevolge artikel 40, lid 2 van de Mijnbouwwet. Deze vergunning vereist dat verdringingswater uit de olieopslagtank (zeewater) in het reservoir moet worden geïnjecteerd.

In de bijbehorende Milieu Effect Rapportage (TNO-MEP – R99/310) is beschreven dat het water vanaf het opstarten van de installatie zal worden geïnjecteerd met een maximale hoeveelheid van 9000 m<sup>3</sup>/d. Tevens is beschreven dat in een latere fase onderzocht zal worden of injectie van productiewater gerealiseerd kan worden. Hiermee worden namelijk de effecten als gevolg van het lozen van water gereduceerd aangezien verdringingswater over het algemeen minder vervuילend is dan productiewater.

In september 2006 is een verzoek ingediend om de Mbmv te herzien om injectie van productiewater mogelijk te maken. Aangevraagd is een maximaal injectiedebiet van 4700 m<sup>3</sup>/dag. Op 29 september 2006 is de herziene Mbmv ontvangen. Hierin is de eis om verdringingswater te injecteren ingetrokken. Sinds juli 2007 wordt een groot deel van het productiewater geïnjecteerd en het restant samen met het verdringingswater geloosd.

### **1.3 Relevante voorschriften uit de wetgeving**

Paragraaf 1.4 van de Mijnbouwregeling (Mbr) vermeldt de gegevens die een aanvrager bij een aanvraag voor een Mbmv moet verstrekken. In deze melding worden alleen gegevens verstrekt die relevant zijn voor de aangevraagde wijziging omdat:

- De onderhavige melding alleen de injectie van productiewater betreft,
- Er voor de aangevraagde verandering geen fysieke wijzigingen nodig zijn aan het platform en
- Platform Hanze al over een Mbmv beschikt.

Tevens wordt onderbouwd dat er geen negatieve milieueffecten optreden als gevolg van de verandering en dat de verandering 'in het belang van natuur en milieu' is.

## 2 Het voornemen

### 2.1 Doel en motivatie

Dana NL dient hierbij, met referentie naar artikel 40 lid 7 van de Mijnbouwwet, een verzoek in om de Mbm van Hanze dusdanig te wijzigen dat de productiewaterinjectie wordt begrensd tot een voor de put, cap rock en het reservoir veilige injectiedruk van 182 barg en dat het in de vigerende Mbm maximale injectiedebiet komt te vervallen. Dit omdat de druk de belangrijkste indicator is voor het beheersen van de integriteit van de put, cap rock en het reservoir.

Wereldwijd is het in de olie- en gasindustrie gebruikelijk om productiewater te injecteren in de diepe ondergrond en waar mogelijk in het reservoir van herkomst of een vergelijkbaar reservoir. Voor de olieproductie is dit vaak een noodzakelijke voorwaarde om de olieproductie te optimaliseren. Herinjectie van productiewater wordt bij de olie- en gasproductie gezien als de preferente verwerkingswijze van productiewater met de minste milieueffecten. Onder meer de OSPAR Committee beschouwt dit als preferente route voor de olie- en gaswinning aan. Door injectie van productiewater wordt de lozing van dit water in zee voorkomen.

### 2.2 Naam en adres initiatiefnemer, gegevens installatie

De gegevens van de initiatiefnemer van de voorgenomen activiteit zijn:

|                            |                                        |
|----------------------------|----------------------------------------|
| Aanvrager:                 | Dana Petroleum Netherlands B.V.        |
| Adres:                     | Binckhorstlaan 410<br>2516 BL Den Haag |
| Contactpersoon:            | 5.1.2.e (5.1.2.e )                     |
| Tel:                       | Tel: +31 70 5.1.2.e                    |
| Email:                     | 5.1.2.e @dana-petroleum.com            |
| Winningsvergunning:        | 382/III/989/EMK                        |
| Veldnaam en veldcode:      | F2a                                    |
| Mijnbouwwerk/-installatie: | F2-A-Hanze                             |
| Operator:                  | Dana Petroleum Netherlands B.V.        |
| Productiestart:            | 7 augustus 2001, status producerend    |
| Stratigrafische eenheid:   | Ekofisk Formation (kalksteen)          |

### 2.3 Planning

Dana NL wil de aangevraagde wijziging direct na toestemming door het bevoegd gezag toepassen. De verandering wordt voor onbepaalde tijd aangevraagd.

### 2.4 De plaats van het voornemen

De waterinjectie wordt uitgevoerd op platform Hanze. Hanze is een productieplatform voor aardolie en aardgas en ligt in blok F2a van het Nederlandse continentale plat (NCP).

### 2.5 Aard van het mijnbouwwerk

Hanze is een mijnbouwinstallatie voor de winning van aardolie en aardgas en is sinds 2001 in productie. De olie, die Dana NL hier wint, wordt per tanker afgevoerd en het gas per pijpleiding. Op Hanze is nu al een waterinjectie-installatie aanwezig die onder de vigerende Mbm is vergund. De gevraagde verandering vereist geen fysieke wijziging van de mijnbouwinstallatie of delen daarvan, maar betreft alleen wijziging van operationele parameters.

## 2.6 HSE (Health, Safety & Environment) zorgsysteem

Dana NL beschikt over een werkend HSE Zorgsysteem als onderdeel van het One Dana Management Systeem (ODMS). Het bedrijven van Hanze geschiedt op een efficiënte, veilige, milieuverantwoorde en maatschappelijk aanvaarde wijze binnen het raamwerk van de door de overheid verleende vergunningen en het door Dana NL gevoerde beleid ten aanzien van veiligheid, gezondheid, welzijn, milieu en kwaliteit.

Voor al Dana's activiteiten vormt het HSE-zorgsysteem de basis waarmee een continu hoog niveau van zorg met betrekking tot veiligheid, gezondheid, welzijn, milieu, beveiliging en een minimum aan hinder voor de omgeving kan worden geborgd.

### 3 Beschrijving waterinjectie

#### 3.1 Herkomst en samenstelling van de te injecteren stromen

Het te injecteren productiewater is afkomstig van de aardoliewinning op Hanze. Al het productiewater is afkomstig uit de geologische formatie 'Ekofisk' (kalksteen). Het reservoir waar het productiewater in wordt geïnjecteerd, is hetzelfde reservoir als het reservoir van herkomst. Het injectiewater bestaat uit:

- formatiewater dat vrijkomt bij de winning van olie (formatiewater bevat stoffen uit het reservoir zoals koolwaterstoffen, metalen en zouten);
- sporen van anti-wax (anti-wax wordt geïnjecteerd om verstopping van apparatuur en leidingen door wassen te voorkomen);
- sporen van corrosie-remmer (corrosion inhibitor wordt geïnjecteerd om de winningsinstallatie en de leidingen te beschermen tegen corrosie);
- zuurstofbinder (oxygen scavenger wordt geïnjecteerd om eventueel opgelost zuurstof te reduceren);
- biocide (biocide wordt geïnjecteerd om de aangroei van ongewenste bacteriën te voorkomen).

Dit geheel wordt tot aan de waterinjectie-installatie aangeduid als 'productiewater', benedenstrooms van de waterinjectie-installatie wordt deze stroom aangeduid met de benaming 'injectiewater'. De samenstelling van een representatief (recent genomen) productiewatermonster is opgenomen in bijlage 2. Ten behoeve van de onderbouwing van de effecten wordt uitgegaan van deze samenstelling van het injectiewater. Op basis van deze samenstelling is berekend dat het water niet te beschouwen is als 'gevaarlijk afval'.

#### 3.2 Kwaliteit van het productiewater in relatie met injectiviteit

Waterinjectie in een reservoir kan leiden tot verschillende (geo)chemische processen, die ongewenste gevolgen kunnen hebben voor de permeabiliteit en daarmee de injectiviteit van het reservoir. Deze mogelijke effecten van waterinjectie kunnen onderverdeeld worden in vijf typen:

- 1 H<sub>2</sub>S-vorming door sulfaatreducerende bacteriën;
- 2 kleizwelling;
- 3 aanslagvorming;
- 4 kalkcompactie;
- 5 reactie met de formatie of het aanwezige formatiewater.

##### 3.2.1 Sulfaatreducerende bacteriën (SRB's)

Als SRB's in de injectieput en/of het formatiewater aanwezig zijn en sulfaathoudend water wordt geïnjecteerd, kunnen deze SRB's zich in het reservoir verder ontwikkelen. Dit heeft H<sub>2</sub>S-productie tot gevolg wat – indien aanwezig in voldoende hoge concentraties – kan leiden tot corrosie van de tubing/liner en neerslag van onoplosbare metaalsulfiden. Deze metaalsulfiden en de biomassa van de SRB's kunnen poriën in het gesteente afsluiten en daardoor de permeabiliteit van de formatie verminderen. Daarnaast kan op een staaloppervlak onder een SRB-kolonie pitcorrosie optreden.

Het te injecteren productiewater ontstaat bij de winning van olie die oorspronkelijk geen H<sub>2</sub>S bevat. Het is daarom niet waarschijnlijk dat in het te injecteren water SRB's aanwezig zijn. Om dit verder uit te sluiten wordt een biocide toegevoegd aan de te injecteren stroom.

##### 3.2.2 Kleizwelling

Het tweede mogelijk optredende (geo)chemische proces in de formatie als gevolg van de injectie van waterstromen is kleizwelling. In kalksteenformaties kunnen kleisoorten voorkomen die gevoelig kunnen

zijn voor swelling, met name smectiet en illiet. Kleizwelling treedt vooral op als relatief zoet water wordt geïnjecteerd. De swelling van klei kan leiden tot een verminderde permeabiliteit en dus een lagere injectiviteit van water in het reservoir.

Uit onderzoek ten tijde van de boring van de put (well report) is vastgesteld dat de Ekofisk-kalksteen van het injectiereservoir weliswaar leisteel bevat maar dat deze leisteel 'niet-zwellend' is. Hoewel het injectiewater relatief weinig zout bevat is de kans op kleizwelling bij waterinjectie via F2-A-05 van Hanze klein omdat er geen zwelgevoelige kleien aanwezig zijn.

### **3.2.3 Aanslagvorming**

Het derde mogelijk optredende (geo)chemische proces is aanslag- en neerslagvorming. Aanslagvorming kan ontstaan door menging van formatiewater met andere waterstromen en door opwarming van het water van de oppervlaktetemperatuur naar de temperatuur aan het einde van de tubing. Deze aanslagvorming kan afzetting op de tubing veroorzaken en/of de permeabiliteit van de formatie negatief beïnvloeden. De meest voorkomende neerslagen in de olie- en gasindustrie zijn:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ba}/(\text{Sr})\text{SO}_4$  en  $\text{CaSO}_4$ .

Als aanslagvorming optreedt, dan zal zich dit met name voordoen ter plaatse van de perforaties in de tubing en manifesteert zich dit in een lager debiet (of hogere benodigde injectiedruk). Bij de huidige waterinjectie via de F2-A-05 put van Hanze is geconstateerd dat de injectiviteit van de put terugliep. Na stimulatie van de put door zuren is de injectiviteit verbeterd. Hierdoor kon bij dezelfde injectiedruk meer water worden geïnjecteerd.

### **3.2.4 Kalkcompactie**

Door de injectie van water in een kalksteen kan compactie van de kalksteen optreden (water induced compaction phenomenon). Kalkcompactie kan leiden tot reservoircompactie, beweging van de afdekken- de lagen en bodemdaling. Het risico op kalkcompactie bij Hanze is erg klein omdat Hanze een relatief klein ( $4.5 \text{ km}^2$ ) en dun (~138 meter) reservoir is, een actieve aquifer heeft (opstuwend formatiewater) en er vanaf het begin water wordt geïnjecteerd. Kalkcompactie kan echter niet geheel worden uitgesloten.

### **3.2.5 Reacties met de formatie of het aanwezige formatiewater**

Het te injecteren productiewater is afkomstig uit dezelfde formatie als het reservoir waarin de injectie plaatsvindt. Er is dus geen risico voor reacties van het injectiewater met de formatie of het aanwezige formatiewater.

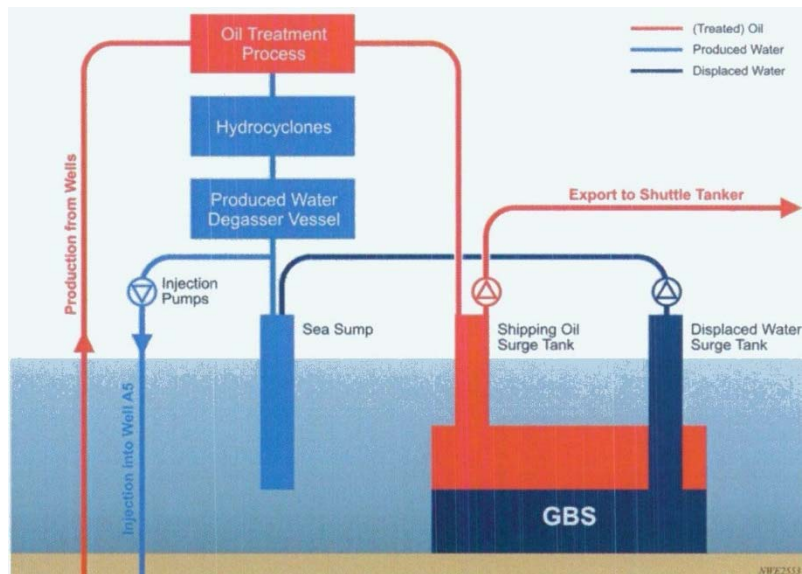
### **3.2.6 Ervaringen en verwachting**

De waterinjectie die de afgelopen jaren heeft plaatsgevonden heeft niet geleid tot enige verstoring van het injectieproces of tot onverwachte ontwikkelingen. Hieruit wordt geconcludeerd dat de vloeistof die tot nu toe geïnjecteerd is, niet leidt tot een of meer van de hiervoor genoemde (geo)chemische processen.

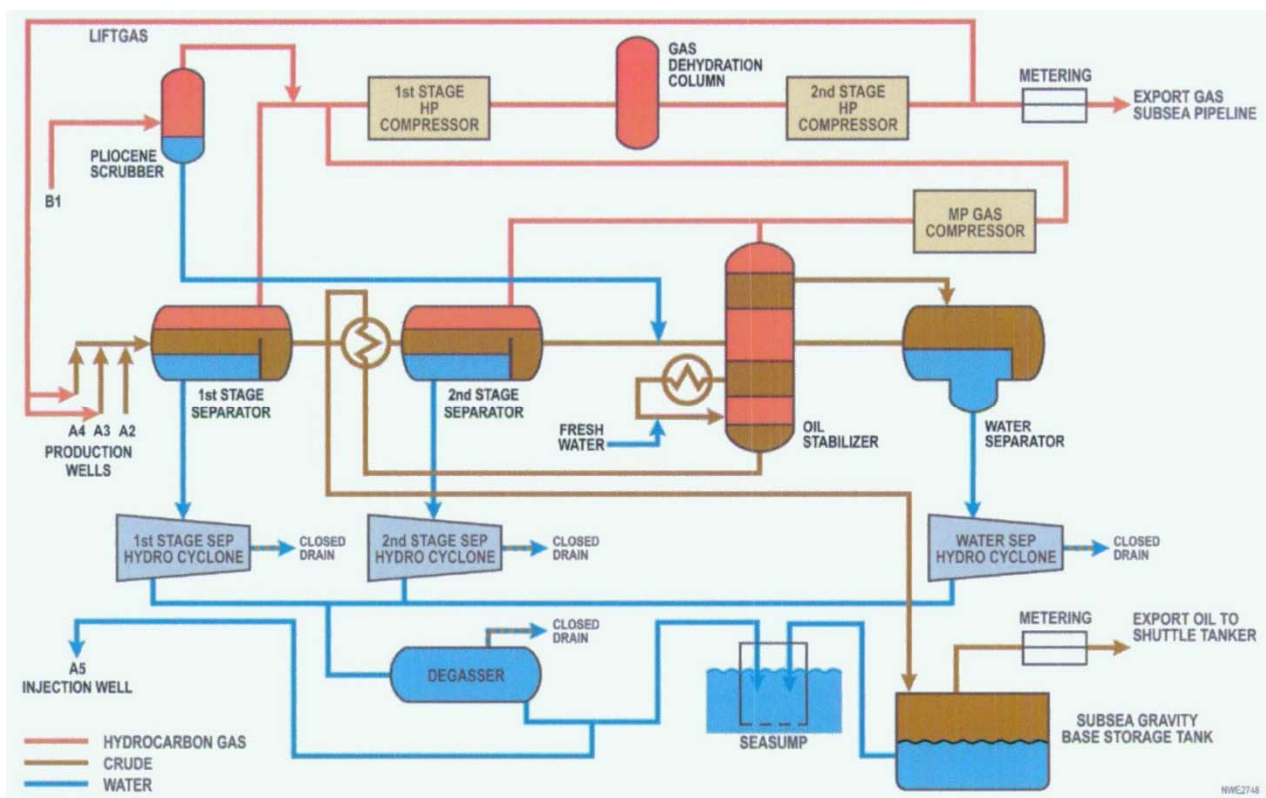
## 4 Beschrijving van de mijnbouwinstallatie Hanze

### 4.1 Algemeen

De mijnbouwinstallatie Hanze staat op het continentaal plat op de volgende coördinaten:  $x = 600792$ ,  $y = 6089990$  (UTM31, ED50 formaat). De mijnbouwinstallatie ligt niet in het Natura 2000-gebied. De onderstaande schema's geven een overzicht van de werking van de installatie op Hanze.



Figuur 1: Schematische weergave van de werking van de oliewinning op Hanze



Figuur 2: Vereenvoudigd processchema van de oliewinning op Hanze

## 4.2 Huidige en toekomstige werking

Onderstaand wordt de werking van het proces beschreven voor zover dit relevant is voor de voorliggende aanvraag.

De aardolie die wordt gewonnen op Hanze, wordt gescheiden in drie fases: ruwe aardolie, water en geassocieerd gas. De olie wordt na te zijn gestabiliseerd (ontdaan van vluchtige componenten) opgeslagen in de olietank op de zeebodem (Gravity Based Structure) en periodiek per tanker afgevoerd. Het aardgas wordt met behulp van glycol ontdaan van water (gedroogd), gecompriëerd en na meting per onderzeese pijpleiding afgevoerd.

Het productiewater wordt in drie hydrocyclonen ontdaan van olie en vervolgens ontgast. Het water kan vervolgens worden geïnjecteerd in de F2-A-05 injectieput of worden geloosd via de sea-sump. De kwaliteit van het geloosde en geïnjecteerde water voldoet aan de lozingseisen van hoofdstuk 9 van de Mbr. Mocht injectie door onvoorziene omstandigheden niet mogelijk zijn, dan wordt het productiewater tijdelijk weer geloosd op de zee. Lozing van de totale productiewaterstroom is vergund in de vigerende vergunning.

De huidige en toekomstige werking van de installatie is volledig overeenkomstig, het enige verschil is dat de waterinjectie in de aangevraagde nieuwe situatie wordt begrensd door een maximale injectiedruk van 182 barg.

De operationele fase duurt in principe tot het einde van de productie van het platform Hanze. De waterinjectie kan eerder beperkt of beëindigd worden indien wordt vastgesteld dat in het aardolievoorkomen geen water meer geïnjecteerd kan worden zonder de integriteit van dit reservoir in gevaar te brengen.

## **5 Beschrijving injectieput**

### **5.1 Putgeometrie**

De put F2-A-05 is geboord tussen 29 december 2000 en 5 juli 2001. Het is een horizontale put met een lengte van 2720 meter en heeft een werkelijke diepte (True Vertical Depth - TVD) van 1597 meter t.o.v. MSL (gemiddelde waterhoogte). De cementering van de put is uitgevoerd volgens de standaard voor olie- en gasputten. De cementering is na plaatsing beproefd door middel van druktesten. Hierdoor wordt gewaarborgd dat er geen verlies van de afsluitende werking kan optreden. In bijlage 3 is de opbouw van de put schematisch weergegeven.

### **5.2 Corrosiebescherming**

Het leidingwerk en de appendages op het platform zijn gemaakt van roestvaststaal. De tubing is van chroomstaal. Er wordt geen corrosie-inhibitor geïnjecteerd om de tubing tegen corrosie te beschermen. Dit wordt niet nodig geacht, omdat er geen zuurstof in het injectiewater zit.

### **5.3 Cementering**

De cementering van de put is uitgevoerd volgens de standaard voor olie- en gasputten. Onder andere is de cementering na plaatsing beproefd door middel van druktesten. Hierdoor wordt gewaarborgd dat er geen verlies van de afsluitende werking van de casing kan optreden.

### **5.4 Thermische effecten**

Injectie van water zorgt voor een wijziging van de normale temperatuurgradiënt van de put. Echter, productieputten zijn ontworpen om zekere temperatuurschommelingen te kunnen opvangen, omdat de introductie van warmte (productie) en afkoeling (doodpompen, stimulatie) opgevangen moet kunnen worden. De temperatuur van het injectiewater valt binnen de ontwerpcondities van de put.

Als gevolg van het warmteverschil kunnen in theorie ook problemen ontstaan bij de hechting van het cement aan de verbuizing en de formatie. Dit warmteverschil is kleiner dan tussen de temperatuur in de tubing en de formatie, omdat de ruimte tussen de tubing en de verbuizing voor isolatie zorgt. In de praktijk blijken er geen indicaties te zijn dat het cement rondom de verbuizing integriteitproblemen vertoont. Dit geldt ook bij andere waterinjectieputten, die een veel groter injectievolume verwerken en daardoor een veel groter thermisch effect kennen.

Integriteitsproblemen met de cementering van de put worden dan ook niet verwacht en zijn tot nu toe ook niet waargenomen.

## 6 Beschrijving van het reservoir

### 6.1 Formatiecontouren

De ondergrondse structuur van de kalksteenformatie waarin geïnjecteerd wordt, is weergegeven op de structuurkaart in bijlage 4. De put F2-A-05 van Hanze is horizontaal geboord tot in de geologische formatie Ekofisk.

De kalksteenformatie heeft een dikte van circa 138 meter. De bovenafdichting (cap rock) wordt gevormd door de Vaale-formatie. De dichtstbijzijnde breuklijn ligt op ruime afstand van de F2-A-05 van Hanze. De onderafdichting van het reservoir wordt gevormd door de olie-water-contactlijn (OWC). Hierdoor is het reservoir aan alle zijden volledig afgesloten van de omringende aardlagen en zeker van het mariene milieu. De integriteit (dichtheid) van het reservoir is ook bewezen doordat tijdens miljoenen jaren na het ontstaan, de olie niet is weggelekt uit het reservoir.

### 6.2 Formatiegegevens

Met een mini-fractest kan de fracturegradiënt (fracture propagation pressure) van een reservoir afgeleid worden. 'Fracking' is het kraken van de formatie door overdruk waardoor scheurtjes in de formatie kunnen ontstaan. De grootte hiervan hangt af van de injectiedruk en de reservoir eigenschappen en varieert van millimeters tot meters. Bij een fractest wordt de druk in het reservoir opgevoerd totdat de 'formation breakdown' wordt vastgesteld door het dalen van de injectiedruk. Bij het injecteren van water op Hanze is tot een druk van ongeveer 190 barg THP (Tubing Head Pressure) nog geen formation breakdown waargenomen. De fracture propagation pressure van het Hanze reservoir ligt daarom hoger dan 190 barg THP.

### 6.3 Maximale procesdruk

Als gevolg van het produceren van olie uit het reservoir neemt de druk in het reservoir langzaam af. Deze drukafname wordt door waterinjectie beperkt. Bij injectie is de druk rondom het injectiepunt hoger dan de gemiddelde druk die in het reservoir. Randvoorwaarde voor injectie is dat de integriteit van de put, de cap rock en het reservoir niet in gevaar wordt gebracht.

Op basis van historische data houdt Dana NL een maximale injectiedruk (FTHP - Flowing Tubing Well-head Pressure) aan van 182 barg. Dit is ruimschoots lager dan de A-annulus MAASP (Maximum Allowable Annulus Surface Pressure) van 189 barg, gebaseerd op  $\Delta P$  over packer en gemeten bij de wellhead. Het hogedrukalarm van Pressure Transmitter 100PT114/118 op de F2-A-05 put wordt ingesteld op 183 barg. Dit alarm is zichtbaar via het DCS (Distributed Control System) in de permanent bemande controlekamer op Hanze.

### 6.4 Onderhoud en inspectie

Onderhoud en normale inspecties van de installaties en putten worden uitgevoerd onder leiding van de Offshore Installation Manager (OIM). De installatie wordt gecontroleerd en onderhouden door operators en onderhoudspersoneel. Deze medewerkers inspecteren ook periodiek essentiële onderdelen. Voor bijzondere inspecties en onderhoudswerkzaamheden worden specialisten aan boord van het platform gebracht. Onderhoud en reparaties worden geregistreerd in het Maintenance Management System. Afwijkingen en commentaar worden in de centrale controlekamer op het platform geregistreerd in een elektronisch logboek.

Zoals voor alle olieproducerende putten geldt, worden ook voor de injectieput F2-A-05 van Hanze alle putinterventies geregistreerd in de database voor putactiviteiten.

## **7 Operationele onderwerpen**

### **7.1 Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden**

De OIM is verantwoordelijk voor de operatie van het waterinjectiesysteem en het bewaken dat deze binnen de toegestane voorwaarden wordt bedreven. De werkzaamheden worden uitgevoerd door Operators onder toezicht van een Supervisor. Er zijn procedures en werkinstructies opgesteld voor de operatie en monitoring van het systeem. De HSEQ-afdeling is verantwoordelijk voor contacten met het bevoegd gezag ten aanzien van de waterinjectie en bijbehorende vergunning / rapportage.

### **7.2 Acceptatie van waterstromen**

Alleen productiewater uit het Hanze-reservoir mag via put F2-A-05 worden geïnjecteerd. Bovendien mag de waterkwaliteit niet strijdig zijn met een of meer parameters zoals beschreven in de wet en deze melding. Andere waterstromen dan hierboven beschreven mogen niet worden geïnjecteerd. Als wordt afgeweken van vergunningsvoorwaarden wordt dit gemeld aan SodM.

### **7.3 Overdruk, drukverlies en mechanische problemen**

De waterinjectiepompen zijn uitgerust met een hoge- en lagedrukbeveiliging. Uitval van een pomp wordt in de controlekamer op het platform geregistreerd. Afschakelen van een pomp vanwege overdruk kan veroorzaakt worden door een verstopping in de tubing of in het reservoir. Dergelijke problemen worden opgemerkt door een afname in de injectiviteit. Bij verstopping kan deze door middel van een putinterventie ongedaan worden gemaakt. Verstopping van de tubing en/of het reservoir is onwaarschijnlijk door de afwezigheid van stoffen die verstopping kunnen veroorzaken.

Afschakeling als gevolg van lagedruk kan veroorzaakt worden door lekkages aan de oppervlakte, kraken van de formatie of mechanische problemen met de injectie-installatie. Eventuele lekkages van de injectie-installatie worden via de controlekamer en door inspecties door operators gesignaleerd, waarna de dienstdoende operator door adequate actie de storing zal verhelpen. Kraken van de cap rock of overbelasting van de injectieput wordt voorkomen door onder de maximale veilige injectiedruk te blijven.

Als metingen en vervolgonderzoek uitwijzen dat de packer in de injectieput lek is, dan wordt dit gerepareerd met behulp van een tijdelijke installatie, bijvoorbeeld een Coiled Tubing unit, een Hydraulic Work Over installatie of een mobiele boorinstallatie. Een lekkende packer heeft tot gevolg dat injectiewater in de annulaire ruimte (de ruimte tussen tubing en casing) komt. Ook in die situatie kan het water alleen maar via de perforaties in de casing in het reservoir stromen. De bovenzijde van de casing is namelijk afgesloten en uitstroming via de casing op een ander niveau dan de perforaties is onmogelijk.

Als injectie door onvoorziene omstandigheden niet mogelijk is, dan wordt het productiewater na reiniging in de hydrocyclonen en de degasser geloosd op de zee. Dit is een vergunde situatie en het geloosde water voldoet aan lozingseisen van hoofdstuk 9 van de Mbr.

### **7.4 Beschouwing eindfase**

Het tijdstip van de beëindiging van de waterinjectie is verbonden aan het beëindigen van de productie van het platform Hanze. Na het stilleggen van de olieproductie en de waterinjectie worden alle putten op Hanze, waaronder de waterinjectieput F2-A-05 afgedicht en geabandonneerd conform de eisen in de mijnbouwwetgeving. De mijnbouwinstallatie inclusief de waterinjectie-installatie worden verwijderd.

### **7.5 Jaarlijkse rapportage**

Jaarlijks wordt verslag gedaan over de waterinjectie via put F2-A-05 van Hanze met het elektronisch milieujaarverslag (e-mjv).

## 8 Effecten op milieu en natuur

De aangevraagde verandering is 'milieuneutraal', dat wil zeggen dat de beoogde verandering van de inrichting of van de werking daarvan niet leidt tot andere of grotere nadelige gevolgen voor het milieu dan wat volgens de geldende vergunning is toegestaan.

Ten eerste geldt voor de aangevraagde verandering dat deze alleen een operationele wijziging betreft, maar geen fysieke wijzigingen aan de installaties. Er zijn dus geen activiteiten vereist om de veranderingen te verwezenlijken en daardoor leidt de verandering op zich niet tot nadelige milieueffecten.

Ten tweede geldt dat de productiewaterinjectie in de nieuwe situatie wordt gestuurd op de primaire parameters voor een veilige injectie in plaats van een afgeleide grootheid (namelijk het injectiedebiet). De nieuwe injectieparameters zijn zo gekozen dat de waterinjectie de integriteit van het reservoir, van de cap rock of van de injectieput niet in gevaar kan brengen. Hierdoor is zeker gesteld, dat het geïnjecteerde water het mariene milieu niet bereikt.

Tevens leidt de injectie niet tot andere of grotere nadelige effecten op andere milieucompartimenten zoals emissies naar lucht, vrijkomen van afval of effecten op natuur. Ook leidt de verandering niet tot een toename van de risico's op het gebied van veiligheid en gezondheid. Omdat injectie van productiewater de minste milieueffecten kent, is de aangevraagd verandering van de vergunning 'in het belang van natuur en milieu'.

## **Bijlage**

### **1. Definities en afkortingen**

## Afkortingen

|                 |                                                                                                                                                |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DCS             | Distributed Control System                                                                                                                     |
| FTHP            | Flowing Tubing Wellhead Pressure                                                                                                               |
| HSE             | Health, Safety & Environment                                                                                                                   |
| HSEQ            | Health, Safety, Environment & Quality                                                                                                          |
| MAASP           | Maximum Allowable Annulus Surface Pressure, de absolute bovengrens voor de druk in de annulus van een olie- of gasput, gemeten bij de wellhead |
| Mbw / Mbb / Mbr | Mijnbouwwet / Mijnbouwbesluit / Mijnbouwregeling                                                                                               |
| MbmV            | Mijnbouwmilieuvergunning                                                                                                                       |
| MSL             | Mean Sea Level                                                                                                                                 |
| Natura 2000     | Europees stelsel van beschermde natuurgebieden                                                                                                 |
| NCP             | Nederlands Continentaal Plat                                                                                                                   |
| ODMS            | One Dana Management System                                                                                                                     |
| OIM             | Offshore Installation Manager                                                                                                                  |
| OSPAR           | Oslo Parijs Conventie                                                                                                                          |
| OWC             | Olie Water Contactlijn                                                                                                                         |
| SodM            | Staatstoezicht op de Mijnen                                                                                                                    |
| SRB             | Sulfaatreducerende bacteriën                                                                                                                   |
| THP             | Tubing Head Pressure, druk bovenin de tubing                                                                                                   |
| TVD             | True Vertical Depth                                                                                                                            |

## **Bijlage**

### **2. Samenstelling representatief productiewatermonster**

# Certificate Of Analysis



To : Dana Petroleum Netherlands B.V.

Print Date : 21-6-2018

From : 5.1.2.e

Pagina 1 van 3

**Installation name:** RBA

Source of Sample : Production Water (PW): PW water RBA Hanze Degasser

Sample nemer \*\* : 5.1.2.e

Dana Petroleum Netherlands B.V

Sample date : 5-6-2018 11:00:00

Brinckhorstlaan 410

Acceptation date: 5-6-2018 14:00:00

The Hague 2516 BL

Registration number: 201806Q00044

Analyse start date : 5-6-2018

Analyse closed date: 6-6-2018

| Results                   | Result | Unit | Method | Limits |
|---------------------------|--------|------|--------|--------|
| Naftaleen                 | 97     | µg/L | #      | -      |
| Acenaftyleen              | <0.10  | µg/L | #      | -      |
| Acenaften                 | 0.55   | µg/L | #      | -      |
| Fluoreen                  | 3.7    | µg/L | #      | -      |
| Fenantreen                | 5.5    | µg/L | #      | -      |
| Antraceen                 | <0.10  | µg/L | #      | -      |
| Fluoranteen               | 0.19   | µg/L | #      | -      |
| Pyreen                    | 0.22   | µg/L | #      | -      |
| Benzo[a]antraceen         | <0.10  | µg/L | #      | -      |
| Chryseen                  | 0.18   | µg/L | #      | -      |
| Benzo[b]fluoranteen       | <0.10  | µg/L | #      | -      |
| Benzo[k]fluoranteen       | <0.10  | µg/L | #      | -      |
| Benz(a) pyreen            | <0.10  | µg/L | #      | -      |
| Dibenzo[ah]antraceen      | <0.10  | µg/L | #      | -      |
| Benz(g,h,i) peryleen      | <0.10  | µg/L | #      | -      |
| Indeno[123cd]pyreen       | <0.10  | µg/L | #      | -      |
| 1-Methylnaftaleen         | 80     | µg/L | #      | -      |
| 2-Methylnaftaleen         | 66     | µg/L | #      | -      |
| 2,6-Dimethylnaftaleen     | 16     | µg/L | #      | -      |
| 2-Isopropylnaftaleen      | 1.1    | µg/L | #      | -      |
| Dibenzothiofeen           | 2.0    | µg/L | #      | -      |
| 4-Methyldibenzothiofeen   | 2.5    | µg/L | #      | -      |
| 4-Ethyldibenzothiofeen    | 0.53   | µg/L | #      | -      |
| 9-Methylfenantreen        | 3.9    | µg/L | #      | -      |
| 9-Ethylfenantreen         | 4.2    | µg/L | #      | -      |
| 1,2,6-Trimethylfenantreen | 0.63   | µg/L | #      | -      |

Het nieuwe diep 34aa, 1781 AD Den Helder

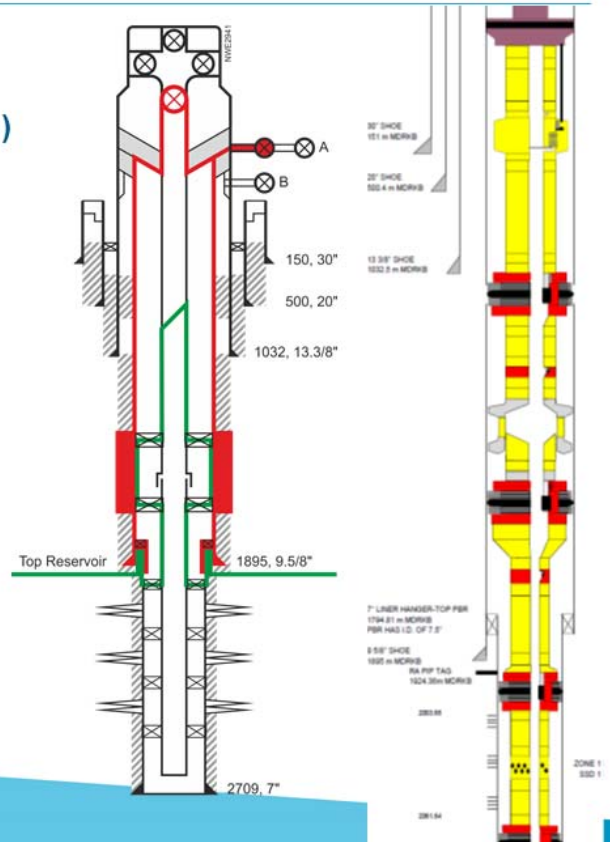
Tel : +31(0)223- 619316 Mob: +31(0)6-47148630 E-mail : request@iq-labonline.com

## **Bijlage**

### **3. Schematisch weergave putopbouw F2-A-05**

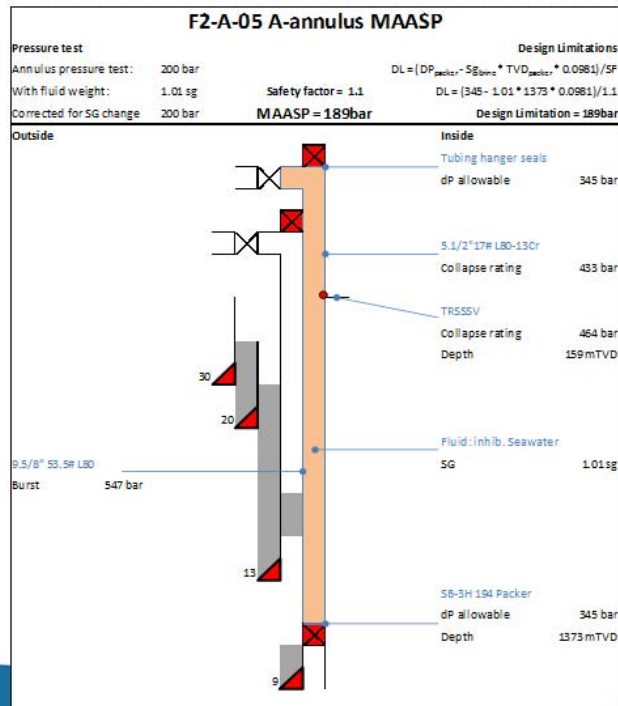
## F2-A-05 well barrier schematic

- **Primary barrier envelope (green)**
  - Cap rock
  - 7" liner + cement (textbook operation)
  - ISO packer
  - Injection tubing (2013 replaced)
  - Old & new production packers (tested on installation)
  - ScSSSV (tested yearly)
- **Secondary barrier envelope (red)**
  - 9.5/8" casing + cement (tested on installation)
  - 7" liner top packer (USIT + tested and inflow tested)
  - Tubing Hanger Seals (tested 2017)
  - A-annulus valves (tested 2017)
  - Lower Master Valve (tested yearly)



## F2-A-05 Annulus integrity

- A-annulus MAASP is 189 bar, based on  $\Delta P$  over packer.



- High alarm setting at 150 bar.

## **Bijlage**

### **4. Structuurkaart inclusief een dwarsdoorsnede van de ondergrondse formaties**

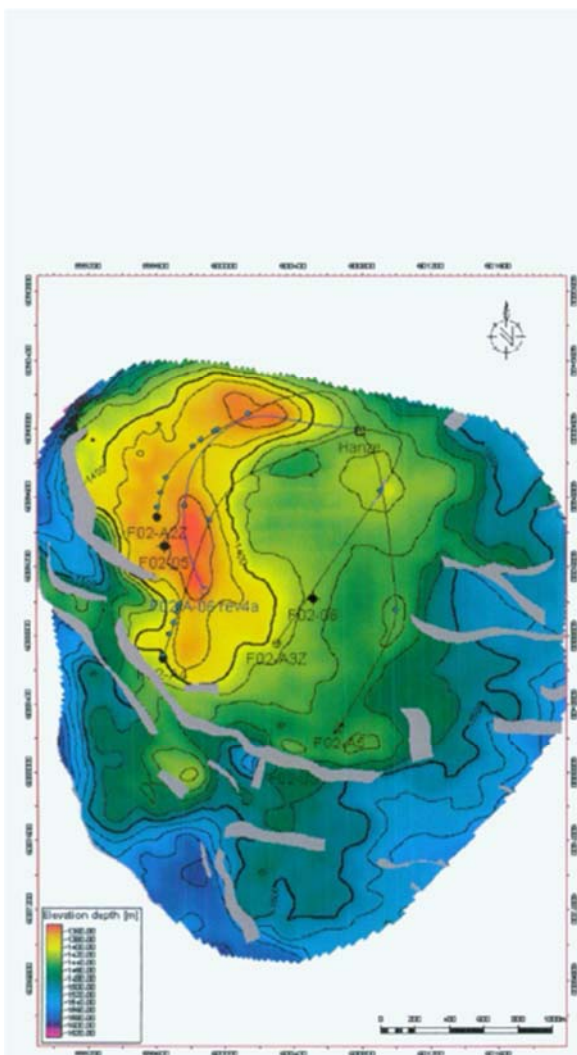


Figure: Hanze Top Structure Map

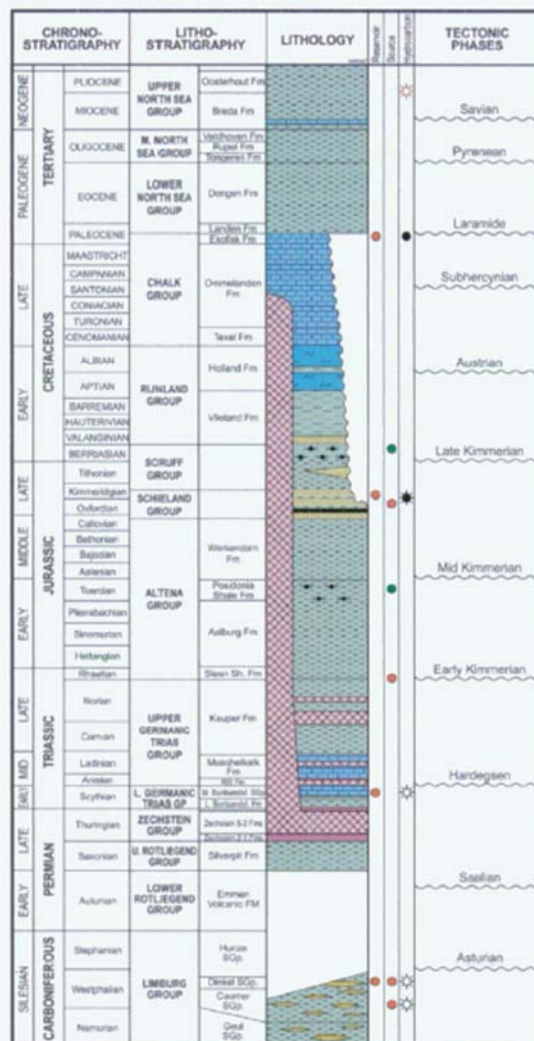


Figure: Hanze Field Stratigraphy