



## **Herontwikkeling olieveld Schoonebeek Rapport II: Technische beschrijving**

**Initiatiefnemer**

Nederlandse Aardolie Maatschappij BV  
www.nam.nl

**Correspondentieadres**

Nederlandse Aardolie Maatschappij BV  
t.a.v. Herontwikkeling olieveld Schoonebeek  
Postbus 28000  
9400 HH Assen

**Datum**

Assen, 31 maart 2006

**Contactpersonen NAM**

J. Popken  
Tel. 0592-363375  
E-mail: jan.j.Popken@shell.com

Voor mediazaken  
R. Treur  
Tel. 0592-368222  
E-mail: reinier.treur@shell.com

**Colofon**

Het MER Herontwikkeling olieveld Schoonebeek is opgesteld door  
Haskoning Nederland B.V. in opdracht van de Nederlandse Aardoliemaatschappij BV.

Aan dit MER is bijgedragen door de volgende bedrijven en instituten:

- Ing. -Büro Nickel GmbH, Bad Honnef (Duitsland)
- Haskoning Nederland B.V., Groningen
- CE Oplossingen voor milieu, economie en technologie B.V., Delft
- Altenburg & Wymenga, Veenwouden
- Dienst Landelijk Gebied, Groningen
- RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., Amsterdam
- Noordelijk Akoestisch Adviesburo BV, Assen
- Vectra Group Limited, Den Haag
- Rijks Universiteit Groningen, Groningen
- Van Werven, Groningen

**Impressies:** Visualisatiemodel NAM BV/RUG  
**Topografische kaarten:** Topografische Dienst Emmen



## INHOUDSOPGAVE

<b>10</b>	<b>Inleiding rapport II</b>	<b>95</b>
<b>10.1</b>	<b>Onderwerpen rapport II</b>	<b>95</b>
<b>10.2</b>	<b>Opzet rapport II</b>	<b>96</b>
<b>10.3</b>	<b>Leeswijzer rapport II</b>	<b>97</b>
<b>10.4</b>	<b>Projectfasering</b>	<b>99</b>
10.4.1	Aanlegfase	100
10.4.2	Gebruiksfase	100
10.4.3	Calamiteiten	100
10.4.4	Beëindiging	100
<b>10.5</b>	<b>Karakteristieken</b>	<b>101</b>
<b>11</b>	<b>Productie ultrapuur water voor WKC</b>	<b>109</b>
<b>11.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>109</b>
<b>11.2</b>	<b>Locatie waterfabriek</b>	<b>110</b>
<b>11.3</b>	<b>Functionele beschrijving waterfabriek</b>	<b>111</b>
11.3.1	Waterbron voor de productie van ultrapuur water	111
11.3.2	Behandelingsproces van water	111
<b>11.4</b>	<b>Benodigde werkzaamheden</b>	<b>113</b>
11.4.1	Aanlegfase	113
11.4.2	Gebruiksfase	113
11.4.3	Calamiteiten	113
11.4.4	Beëindiging	114
<b>11.5</b>	<b>Effecten van de producerende waterfabriek</b>	<b>114</b>
11.5.1	Geluid	114
11.5.2	Lucht en stoffen	115
11.5.3	Externe veiligheid	115
11.5.4	Afvalstoffen	115
11.5.5	Verkeer en vervoer	115
11.5.6	Water	115
11.5.7	Energieverbruik	118
<b>11.6</b>	<b>Tracé waterleiding van waterfabriek naar WKC</b>	<b>118</b>
11.6.1	Ligging van het tracé	118
11.6.2	Aanleg	118
11.6.3	Gebruik	118
11.6.4	Calamiteiten	118
11.6.5	Beëindiging	119
<b>11.7</b>	<b>Nutsvoorzieningen</b>	<b>119</b>
<b>11.8</b>	<b>Alternatieven en varianten</b>	<b>119</b>
11.8.1	Variant voor ligging waterzuiveringinstallaties	119
11.8.2	Variant verwijdering concentraatstroom	120
11.8.3	Alternatief (gedeeltelijk) hergebruik productiewater uit OBI	121
<b>11.9</b>	<b>Leemten in kennis</b>	<b>121</b>
<b>12</b>	<b>Locatie gecombineerde WKC en OBI</b>	<b>123</b>
<b>12.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>123</b>
<b>12.2</b>	<b>Locatie</b>	<b>123</b>
12.2.1	WKC en OBI op één locatie	123
12.2.2	Criteria voor keuze van winlocaties	123
12.2.3	Voorkeurslocatie NAM Emplacement	124
<b>12.3</b>	<b>Voorgenomen activiteit</b>	<b>126</b>



<b>12.4</b>	<b>Procesfasen</b>	<b>128</b>
12.4.1	Aanlegfase	128
12.4.2	Gebruiksfase	129
12.4.3	Calamiteiten	130
12.4.4	Beëindiging	130
<b>12.5</b>	<b>Afvoer vanaf de locatie</b>	<b>130</b>
<b>12.6</b>	<b>Nutsvoorzieningen</b>	<b>130</b>
<b>12.7</b>	<b>Varianten</b>	<b>131</b>
12.7.1	Locatie EVI-ROV	131
12.7.2	Afweging	131
<b>12.8</b>	<b>Leemte in kennis</b>	<b>131</b>
<b>13</b>	<b>Warmte Kracht Centrale (WKC)</b>	<b>133</b>
<b>13.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>133</b>
<b>13.2</b>	<b>Locatiekeuze</b>	<b>133</b>
<b>13.3</b>	<b>Voorgenomen activiteit</b>	<b>134</b>
13.3.1	Functionele beschrijving WKC	135
13.3.2	Technische specificatie van stoom- en elektriciteitsopwekking	138
13.3.3	Energiebalans	139
<b>13.4</b>	<b>Procesfasen</b>	<b>140</b>
13.4.1	Aanlegfase	140
13.4.2	Gebruiksfase	141
13.4.3	Calamiteiten	142
13.4.4	Beëindiging	143
<b>13.5</b>	<b>Emissies en reststoffen</b>	<b>143</b>
13.5.1	NO <sub>x</sub> -emissie	143
13.5.2	Emissies naar lucht	144
13.5.3	Emissies naar water	146
13.5.4	Mitigerende maatregelen	148
<b>13.6</b>	<b>Input en leidingentracés</b>	<b>149</b>
<b>13.7</b>	<b>Nutsvoorzieningen</b>	<b>149</b>
<b>13.8</b>	<b>Varianten</b>	<b>150</b>
13.8.1	Geen WKC variant	151
13.8.2	Uitvoeringsvarianten	153
13.8.3	Opties voor het Meest milieuvriendelijke alternatief	157
<b>13.9</b>	<b>Leemten in kennis</b>	<b>157</b>
<b>14</b>	<b>Oliebehandelingsinstallatie (OBI)</b>	<b>159</b>
<b>14.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>159</b>
<b>14.2</b>	<b>Locatiekeuze</b>	<b>159</b>
<b>14.3</b>	<b>Voorgenomen activiteit</b>	<b>160</b>
14.3.1	Proces in de oliebehandelingsinstallatie	161
14.3.2	Massabalans	165
<b>14.4</b>	<b>Procesfasen</b>	<b>168</b>
14.4.1	Aanlegfase	168
14.4.2	Gebruiksfase	170
14.4.3	Calamiteiten	171
14.4.4	Beëindiging	172
<b>14.5</b>	<b>Output en reststoffen</b>	<b>172</b>
<b>14.6</b>	<b>Nutsvoorzieningen</b>	<b>174</b>
<b>14.7</b>	<b>Varianten</b>	<b>174</b>
<b>14.8</b>	<b>Leemten in kennis</b>	<b>174</b>



<b>15</b>	<b>Selectie winlocaties en bijbehorende infrastructuur</b>	<b>175</b>
<b>15.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>175</b>
<b>15.2</b>	<b>Locatie oliewinning</b>	<b>175</b>
15.2.1	Ligging en eigenschappen van het olieveld	175
15.2.2	Boortechnieken	177
15.2.3	Bovengrondse randvoorwaarden	179
15.2.4	Overzicht ligging alle winlocaties	180
<b>15.3</b>	<b>Veldpijpleidingen voor stoom, olie-watermengsel en gas</b>	<b>182</b>
15.3.1	Aanvoer stoom van WKC naar winlocaties	182
15.3.2	Afvoer olie/watermengsel naar OBI	183
15.3.3	Afvoer gas naar OBI	183
15.3.4	Bovengrondse ligging leidingenstraat	184
15.3.5	Tracé leidingenstraat	186
15.3.6	Aanlegfase leidingenstraat	188
<b>15.4</b>	<b>Toegangswegen</b>	<b>189</b>
<b>15.5</b>	<b>Nutsvoorzieningen</b>	<b>189</b>
<b>15.6</b>	<b>Varianten ligging veldpijpleidingen</b>	<b>189</b>
<b>15.7</b>	<b>Leemten in kennis</b>	<b>190</b>
<b>16</b>	<b>Stoominjectie en oliewinning</b>	<b>191</b>
<b>16.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>191</b>
<b>16.2</b>	<b>Voorgenomen activiteit</b>	<b>191</b>
16.2.1	Oliewinning met behulp van stoominjectie	191
16.2.2	Beschrijving winlocatie	192
16.2.3	Stoominjectie	194
16.2.4	Oliewinning	196
16.2.5	Gaswinning	197
<b>16.3</b>	<b>Werkzaamheden</b>	<b>197</b>
16.3.1	Aanlegfase winlocaties	197
16.3.2	Emissies naar het milieu	202
16.3.3	Gebruiksfase	203
16.3.4	Calamiteiten	204
16.3.5	Beëindiging	204
<b>16.4</b>	<b>Restproducten</b>	<b>204</b>
<b>16.5</b>	<b>Varianten pompsystemen</b>	<b>204</b>
<b>16.6</b>	<b>Leemte in kennis</b>	<b>205</b>
<b>17</b>	<b>Export van olie</b>	<b>207</b>
<b>17.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>207</b>
<b>17.2</b>	<b>Tracé beschrijving</b>	<b>207</b>
<b>17.3</b>	<b>Kenmerken van de olie en de olieleiding</b>	<b>208</b>
<b>17.4</b>	<b>Werkzaamheden</b>	<b>209</b>
17.4.1	Aanleg	209
17.4.2	Gebruiksfase	211
17.4.3	Calamiteiten	211
17.4.4	Beëindiging	211
<b>17.5</b>	<b>Effecten op de omgeving</b>	<b>212</b>
<b>17.6</b>	<b>Varianten</b>	<b>214</b>
<b>17.7</b>	<b>Leemte in kennis</b>	<b>215</b>



## Bijlagen

Bijlage 1	Rapportage Olie exportleiding op Duits grondgebied
Bijlage 2	Rapportage Alternatieven waterbehandeling
Bijlage 3	Rapportage LCA waterafhandeling
Bijlage 4	Waterparagraaf met watertoets
Bijlage 5	Rapportage Ecologie
Bijlage 6	Rapportage Landschappelijke inpassing
Bijlage 7	Rapportage Archeologie
Bijlage 8	Rapportage Geluid, akoestische berekeningen
Bijlage 9	Rapportage Externe Veiligheid, QRA berekeningen

## Kaarten

Kaart 1	tek.no. 0518575013	Totaal overzicht projectontwikkeling
Kaart 2	tek.no. 0518575014	Totaal overzicht zoekgebied bij olieveld
Kaart 3	tek.no. 0518825001	Ketelvoedingwaterbereidingfabriek
Kaart 4	tek.no. 0518825002	Ligging NAM Emplacement, voormalig EVI-ROV Terrein en leidingen
Kaart 5	tek.no. 0518828001	Mogelijke puttenlocaties
Kaart 6	tek.no. 0518575009	Aandachtsgebieden
Kaart 7	tek.no. 0518824001	Overzicht winlocaties met aan- en afvoerleidingen
Kaart 8a	tek.no. 0518575010	Olie-exportleiding Nederlandse deel
Kaart 8b	tek.no. 0518575012	Olie-exportleiding Duitse deel
Kaart 9	tek.no. 0518575011	Gasvelden ZO Drenthe en Twente
Kaart 10	tek.no. 0518575015	Nieuwe waterafvoerleiding
Kaart 11	tek.no. 0518575016	Bestaande afvoerleiding
Kaart 12	tek.no. 0518575017	Waterinjectielocaties
Kaart 13	tek.no. 0518958001	Kaartindeling effectenkaarten
Kaart 14a	tek.no. 0518961001	Bodem
Kaart 14b	tek.no. 0518961002	Bodem
Kaart 15a	tek.no. 0619180001	Water
Kaart 15d	tek.no. 0619180002	Water
Kaart 16a	tek.no. 0518959001	Ecologie
Kaart 16b	tek.no. 0518959002	Ecologie
Kaart 16c	tek.no. 0518959004	Natuur
Kaart 16d	tek.no. 0518959003	Natuur
Kaart 17a	tek.no. 0518958002	Archeologie
Kaart 17b	tek.no. 0518958003	Archeologie
Kaart 18a	tek.no. 0518960001	Landschaps- en cultuurhistorie
Kaart 19a	tek.no. 0619177001	Geluid
Kaart 19d	tek.no. 0619177002	Geluid
Kaart 20a	tek.no. 0619179001	Externe veiligheid
Kaart 20b	tek.no. 0619179002	Risicoprognose putlocaties
Kaart 21a	tek.no. 0619182001	Verkeer en vervoer
Kaart 22A1	tek.no. 0619319001	Lucht
Kaart 22A2	tek.no. 0619319002	Lucht

## Schema's

Schema 18.1 Waterstromen



## 10 Inleiding rapport II

Het Milieu Effect Onderzoeksrapport Herontwikkeling olieveld Schoonebeek bestaat uit drie rapporten. Rapport I bevat de hoofdlijnen van het onderzoek, rapport II geeft een technische beschrijving van de voorgenomen activiteit, inclusief de alternatieven, en rapport III geeft een beschrijving van de effecten van de voorgenomen activiteit en alternatieven op de milieuaspecten bodem, water, ecologie, landschap en cultuurhistorie, archeologie, geluid, lucht, externe veiligheid, verkeer en vervoer, afvalstoffen en energieverbruik.

### 10.1 Onderwerpen rapport II

**Dit hoofdstuk** vormt de inleiding van **rapport II**. **Rapport II** beschrijft in meer detail de verschillende onderdelen van de voorgenomen activiteit. De technische beschrijving heeft betrekking op de benodigde installaties, de pijpleidingen en kabels tussen de installaties en andere benodigde voorzieningen.

De benodigde installaties zijn:

- Ketelvoedingwaterbereidingfabriek (aangeduid als waterfabriek), voor de levering van ultrapuur water aan de stoomgenerator;
- Warmtekrachtcentrale voor het opwekken van stoom en elektriciteit (WKC);
- Stoominjectieputten en oliewinputten op de winlocaties;
- Oliebehandelingsinstallatie, waar de opgepompte olie en water worden gescheiden (OBI);
- Waterinjectieputten op de waterinjectielocaties.

De hierbij benodigde pijpleidingen en kabels zijn:

#### **Leidingen tussen waterfabriek (bij RWZI) en WKC:**

- Transportleiding voor ultrapuur water van de waterfabriek naar de WKC;
- Energiekabel voor afvoer energie vanaf WKC naar waterfabriek;
- Waterleiding voor effluent vanaf RWZI naar de waterfabriek, met retourleiding voor concentraat (variant).

#### **Leidingenstraat tussen WKC / OBI en winlocaties:**

- Stoomleiding van de WKC naar stoominjectieputten;
- Leiding voor het olie/watermengsel van de oliewinputten naar de OBI;
- Gasleiding voor meegeproduceerd gas vanaf winlocaties naar de OBI.

#### **Afvoerleidingen olie en water, gedeeltelijk via bestaande leidingen:**

- Olie-exportleiding vanaf de OBI via EMPG in Rühlermoor naar de raffinaderij in Lingen (Duitsland);
- Waterleiding voor afvoer productiewater van de OBI naar de waterinjectielocaties.

Vanuit het project worden nieuwe kabels en leidingen aangelegd om aan te sluiten op de benodigde nutsvoorzieningen. Dit zijn onder meer:

- Energiekabel voor de afvoer van gegenereerde energie vanaf WKC naar elektriciteit onderstation Veenoord, voor aansluiting nationale net van Essent;
- Gasleiding vanaf gasnet van de Gasunie naar de WKC;
- Energiekabels naar de winlocaties.



## 10.2 Opzet rapport II

Per hoofdstuk wordt één type installatie behandeld. Er wordt een beschrijving gegeven van het functioneren van de installatie in de gebruiksfase, uit welke (procesmatige) onderdelen de inrichting bestaat en op welke wijze deze functioneren. Daarnaast wordt aandacht besteed aan de aanlegfase, mogelijke calamiteiten en beëindiging van de werkzaamheden (ontmantelingfase). Voor de alternatieven en varianten worden de afwijkingen ten opzichte van de voorgenomen activiteit beschreven. Een overzicht van alternatieven en varianten is opgenomen in **rapport I (hoofdstuk 5)**.

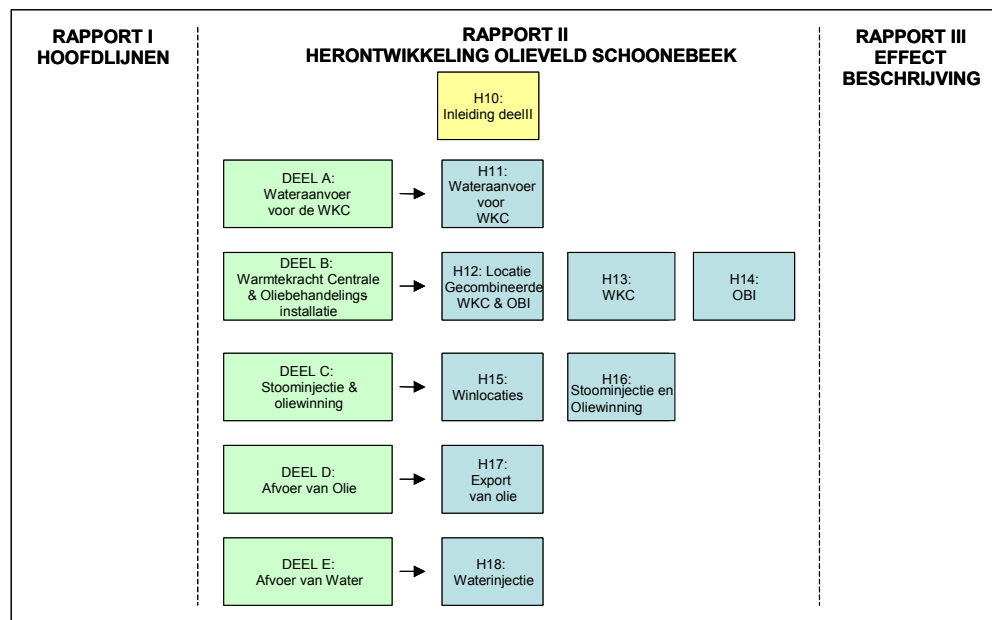
Naast de toelichting op het functioneren van de installaties, leidingen en voorzieningen, komt in de volgende hoofdstukken de locatiekeuze aan bod. Hierbij worden afwegingen besproken voor de ligging van locaties en de mogelijkheden van het combineren van activiteiten op dezelfde locatie.

De pijpleidingen zijn beschreven bij de bijbehorende installaties. Aangezien de leidingen veelal twee installaties verbinden, is steeds een keuze gemaakt waar de leiding wordt beschreven. De olietransportleiding wordt in een apart hoofdstuk beschreven. Bij de locaties wordt de aansluiting op de benodigde (nuts-) voorzieningen beschreven. Naast de bovengenoemde aansluitingen komen de aansluitingen op de riolering, drinkwaternet en het elektriciteitsnet aan de orde.

### Rapportindeling

In **figuur 10.1** is de opbouw van voorliggend **rapport II** schematisch weergegeven. De hoofdstukken waarin de installatie worden beschreven zijn gegroepeerd naar de vijf deelactiviteiten:

- Productie ultrapuur water voor de WKC;
- WKC en OBI, vanwege de voorgenomen gecombineerde locatie;
- Stoominjectie en oliewinning, vanwege de gecombineerde winlocaties;
- Afvoer van olie;
- Afvoer van water.



Figuur 10.1 Overzicht onderzoeksrapport Herontwikkeling olieveld Schoonebeek





## 10.3 Leeswijzer rapport II

De eerste deelactiviteit van de herontwikkeling van het olieveld Schoonebeek bestaat uit de productie van ultrapuur water voor de stoomgeneratie bij de WKC. In **hoofdstuk 11** wordt ingegaan op de bron voor de ultrapuur waterproductie, de locatie van de waterbehandelingsinstallatie en het tracé van de wateraanvoerleiding naar de WKC.

De tweede deelactiviteit bestaat uit de WKC en de OBI. Eerst wordt in **hoofdstuk 12** ingegaan op de locatie, waar de WKC en OBI gezamenlijk ontwikkeld kunnen worden. **Hoofdstuk 13** gaat op detail in op het proces en de inrichting van de WKC. Ook de uitwisseling van stromen tussen de WKC en de OBI en tussen WKC en de gecombineerde stoominjectie- en oliewinlocaties wordt uiteengezet. In **hoofdstuk 14** worden in detail het proces in de OBI, de inrichting van het terrein en de massabalans van ingaande en uitgaande stromen bij de OBI beschreven.

De derde deelactiviteit bestaat uit de stoominjectie en oliewinning. In **hoofdstuk 15** wordt de locatiekeuze voor de stoominjectie- en oliewinlocaties beschreven, met daarbij het tracé van de leidingenstraat met aan- en afvoerleidingen. Het proces van stoominjectie en oliewinning ter plaatse van de winlocatie wordt toegelicht in **hoofdstuk 16**.

De vierde deelactiviteit bestaat uit de afvoer van olie vanaf de OBI naar EMPG in Rühlermoor en vervolgens via de bestaande pijpleiding naar de raffinaderij in Lingen (Duitsland). De bestemming van de olie, het nieuw aan te leggen tracé van de transportleiding in Nederland en Duitsland en het soort pijpleiding dat wordt voorzien, komen in **hoofdstuk 17** aan bod.

De vijfde deelactiviteit bestaat uit de afvoer van water. In **hoofdstuk 18** wordt niet alleen de afvoer van het productiewater uit de OBI beschreven, maar een breder overzicht gegeven van het watermanagement binnen het project. De mogelijkheden voor het injecteren in de diepe ondergrond worden hierin afgewogen tegen verdergaande zuivering van het water en (gedeeltelijk) hergebruik bij de stoomproductie in de WKC. Het benodigde tracé van de waterafvoerleiding naar waterinjectielocaties en de geschiktheid van ondergrondse reservoirs worden beschreven.

Onderstaand staat ter completering van de leeswijzer een overzicht weergegeven waar in de komende hoofdstukken de functionele beschrijving van onderdelen (H 11 staat voor Hoofdstuk 11), de locatiebeschrijving en de bij behorende kaartnummers zijn te vinden.



Tabel 10.1 Overzicht onderwerpen in rapport II

benodigde installaties / locaties	Locatie/ tracé	Functio- neel	Kaart nr
Ketelvoedingwaterbereidingfabriek (waterfabriek)	H 11	H 11	3
Warmtekrachtcentrale (WKC)	H 12	H 13	4
Stoominjectieputten	H 15	H 16	7
Oliewinningputten	H 15	H 16	7
Oliebehandelingsinstallatie (OBI)	H 12	H 14	4
Waterinjectieputten	H 18.6	H 18.6	12
<b>benodigde pijpleidingen en kabels</b>			
Transportleiding voor ultrapuur water van waterfabriek naar WKC	H 11.6		3,4
Waterleiding vanaf RWZI naar de waterfabriek	H 11.6		3
Energiekabel voor afvoer energie vanaf WKC naar waterfabriek	H 12.6		3,4
Stoomleiding van de WKC naar stoominjectieputten	H 15.3		7
Leiding voor het olie/watermengsel van de winputten naar de OBI	H 15.3		7
Gasleiding vanaf winlocaties naar de OBI	H 15.3		7
Olieleiding vanaf de OBI naar de raffinageplant Lingen in Duitsland	H 17		8
Waterleiding voor afvoer water de OBI naar de waterinjectielocatie	H 18.6		10,11
<b>benodigde voorzieningen</b>			
Energiekabel afvoer gegenereerde energie van WKC naar Veenoord	H 12.6		3,4
Gasleiding vanaf gasnet van de Gasunie naar de WKC	H 13.7		3,4
Energiekabels vanaf WKC naar de winlocaties	H 15.3		7

### Opbouw van het hoofdstuk

Bij de opzet van de rapportage van **rapport II** is getracht een zo uniform mogelijke indeling per hoofdstuk te maken. Hierdoor kan de benodigde informatie snel en efficiënt benaderd worden. In hoofdlijnen is de gedachte per hoofdstuk:

- inleiding, toelichting op de functie van de installatie en de plaats binnen de activiteit, aandachtspunten bij ontwerp en omgeving;
- toelichting locatiekeuze;
- technische beschrijving van de installatie;
- beschrijving aanlegfase, gebruiksfase, calamiteiten en beëindiging (voor een korte toelichting, zie onderstaand);
- beschrijving milieueffecten (geen toetsing, dat gebeurt in **rapport III**);
- output in producten en reststoffen (emissies);
- benodigde inputstromen met leidingtracés, inclusief aanleg, gebruik, calamiteiten en beëindiging;
- benodigde nutsvoorzieningen, beschrijving secundaire processen;
- beschrijving varianten met gevolgen voor de locatie, installatie, tracé, nutsvoorziening;
- leemten in kennis.



## 10.4 Projectfasering

Bij de beschrijving van werkzaamheden en mogelijke effecten is onderscheid gemaakt naar drie projectfasen (aanleg, gebruik en beëindiging) en de mogelijke calamiteits-situatie. De planning van de drie projectfasen is in de onderstaande tabel opgenomen. De voorbereiding en aanleg zal plaats vinden in circa 3 jaar. De gebruiksfase (waarin olieproductie plaats vindt) duurt naar verwachting circa 25 jaar. Voor de beëindiging wordt een periode van 2 jaar voorzien.

	2007 - 2009	2009 - 2034	2035 - 2036
Aanlegfase			
Gebruiksfase			
Beëindiging			

Figuur 10.2 Projectfasering

Onderstaand is in meer detail de planning van de aanlegfase en de werkzaamheden welke hier aan voorafgaan weergegeven. Ieder jaar is ingedeeld in kwartalen. Het ontwerp op hoofdlijnen is in 2005 afgerond. Min of meer gelijktijdig is de MER opgesteld, met afronding na het eerste kwartaal van 2006. Nieuwe seismische waarnemingen moeten onzekerheden met betrekking op dikte van olielagen en ligging breuken beperken. In 2006 vindt de interpretatie van deze gegevens plaats. Tijdens 2006 vindt parallel de toetsing van het MER plaats en wordt de aanbesteding procedure voor de uit te voeren werkzaamheden afgerond. Vanaf eind 2006 vindt detail ontwerp plaats. Begin 2007 worden de vergunningsaanvragen ingediend. Vanaf de tweede helft van 2007 wordt begonnen met (voorbereiding van) de aanlegfase inclusief het boren van putten. De planning leidt er toe dat in het laatste kwartaal van 2009 de eerste olie kan worden geproduceerd.

	2005	2006	2007	2008	2009
Ontwerp					
Seismiek					
Opstellen MER					
Toetsing MER					
Aanbesteding procedure					
Detail ontwerp					
Indienen vergunningsaanvragen			X		
Aanlegfase					
Boringen					
Eerste olie					X

Figuur 10.3 Planning aanlegfase

Gelijktijdig met het in productie nemen van de winlocaties zal de OBI operationeel worden, alsmede de afvoer van olie en injectiewater. Aangezien de eerste paar maanden vooral wordt geproduceerd om de druk van het oliereservoir te halen, zal pas na enkele maanden stoominjectie plaats vinden. De WKC en de waterfabriek zullen dus drie maanden na de eerste olie operationeel zijn.



#### 10.4.1 Aanlegfase

In een periode van ongeveer twee jaar vindt de aanleg plaats. Tijdens deze fase worden de installaties gebouwd, de pijpleidingen aangelegd en de putten geboord. De werkzaamheden in de aanlegfase zijn veelal kort maar intensief. Voor de verschillende onderdelen worden de werkzaamheden tijdens de aanlegfase apart beschreven, met de mogelijke bijbehorende milieu-effecten. Daarbij moet worden gedacht aan transportbewegingen, vergraving, boren en andere intensieve werkzaamheden.

#### 10.4.2 Gebruiksfase

Zodra de verschillende onderdelen operationeel zijn, kan de olie worden gewonnen. Dit wordt aangeduid als de gebruiksfase. Hieronder wordt verstaan het regulier operationeel gebruik van de faciliteiten. Voor de verschillende onderdelen wordt de gebruiksfase beschreven. Mogelijke emissies tijdens de gebruiksfase vormen een belangrijk aandachtspunt en komen in de volgende hoofdstukken specifiek aan bod. Daarnaast wordt aandacht besteed aan regulier onderhoud. Naar verwachting duurt deze fase circa 25 jaar.

#### 10.4.3 Calamiteiten

De NAM werkt volgens strikte kwaliteitsregels. Hierop worden de procedures en instructies voor veiligheid en bij calamiteiten afgestemd. Dit geldt voor de hier beschreven activiteit tevens als uitgangspunt.

In de volgende hoofdstukken wordt steeds apart aandacht besteed aan mogelijke calamiteiten bij de verschillende onderdelen. Daarbij wordt aangegeven welke preventieve maatregelen worden toegepast om er voor te zorgen dat de kans op een calamiteit zo gering mogelijk is. In de tekst wordt speciaal aandacht besteed aan de mogelijke (milieu-) effecten indien een calamiteit toch mocht optreden. De maatregelen worden beschreven om het milieueffect te beperken in geval een calamiteit. In rapport III wordt bij het aspect externe veiligheid de risicobenadering voor personen uitgewerkt en bij de verschillende milieu-aspecten de effecten op het milieu.

In geval van calamiteit kan per onderdeel maatregelen getroffen worden. De verschillende projectonderdelen hebben een sterke onderlinge afhankelijkheid. Indien een onderdeel voor langer dan een dag uitvalt, kan dit gevolgen hebben voor andere onderdelen. Het is mogelijk de stoominjectie en oliewinning tijdelijk gecontroleerd uitbedrijf te nemen.

#### 10.4.4 Beëindiging

Het MER heeft betrekking op de winning van olie uit het SGDA gedeelte van het olieveld Schoonebeek. Na beëindiging van de oliewinning zullen de faciliteiten worden afgebroken en zal de omgeving zoveel mogelijk in oude staat worden teruggebracht. Het is echter niet bij voorbaat uitgesloten dat nieuwe activiteiten in het gebied zullen plaatsvinden, waardoor de faciliteiten voor een langere periode bruikbaar zijn.



## 10.5 Karakteristieken

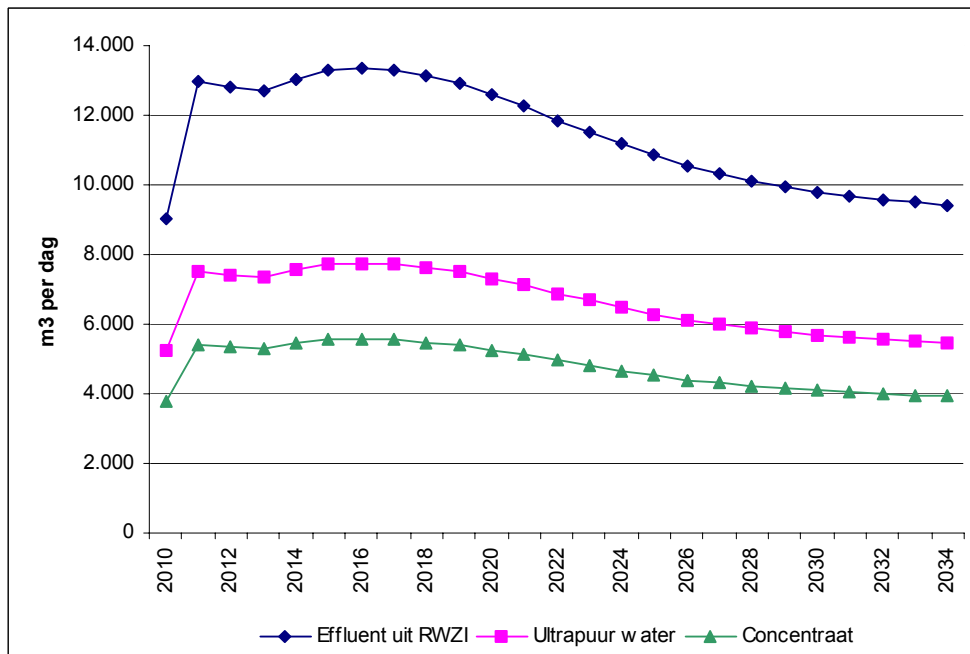
De verschillende onderdelen van de voorgenomen activiteit zijn qua volumes op elkaar afgestemd. Zo bepaalt de benodigde hoeveelheid stoom voor het reservoir, hoeveel ultrapuur water door de waterfabriek geproduceerd moet worden. De opgepompte hoeveelheid olie en water zijn bepalend voor benodigde capaciteit van de olieafvoerleiding en de waterinjectielocaties. De hoeveelheden variëren gedurende de looptijd van het project, zodat een constante afstemming noodzakelijk is. Onderstaand worden de belangrijkste karakteristieken weergegeven, waaraan in de komende hoofdstukken steeds wordt gerefereerd.

Ter vergelijking zijn alle hoeveelheden olie en water uitgedrukt in  $\text{Sm}^3$  ( $\text{m}^3$  bij  $15^\circ\text{C}$ ) en zijn hoeveelheden gas uitgedrukt in  $\text{Nm}^3$  ( $\text{m}^3$  bij  $0^\circ\text{C}$ )

### Waterfabriek: Effluent, ultrapuur water en concentraat

Zodra stoom nodig is om het reservoir op te warmen, zal de waterfabriek ultrapuur water moeten leveren. Het effluent vanuit de RWZI wordt gebruikt om met behulp van zuiveringstechnieken de benodigde hoeveelheid ultrapuur water te produceren. Als restproduct van de waterzuivering ontstaat een concentraat. Onderstaande figuur geeft de benodigde hoeveelheid effluent vanuit de RWZI weer, de hoeveelheid geproduceerd ultrapuur water voor de WKC en de hoeveelheid concentraat dat in het voorkeursalternatief wordt geloosd op de Verlengde Hooigeveensche Vaart.

Uit de figuur blijkt dat de waterfabriek in staat zal moeten zijn ultrapuur water te leveren variërend van ongeveer  $5.500 \text{ m}^3$  per dag tot ruim  $7.700 \text{ m}^3$  per dag. Het ultrapuur water wordt in de vorm van stoom in het oliereservoir geïnjecteerd. De benodigde hoeveelheid effluent vanuit de RWZI varieert hiervoor van circa  $9.400 \text{ m}^3$  per dag tot ruim  $13.300 \text{ m}^3$  per dag. Dit levert als restproduct bij de waterfabriek concentraat op, variërend van  $3.900 \text{ m}^3$  per dag tot ruim  $5.500 \text{ m}^3$  per dag.



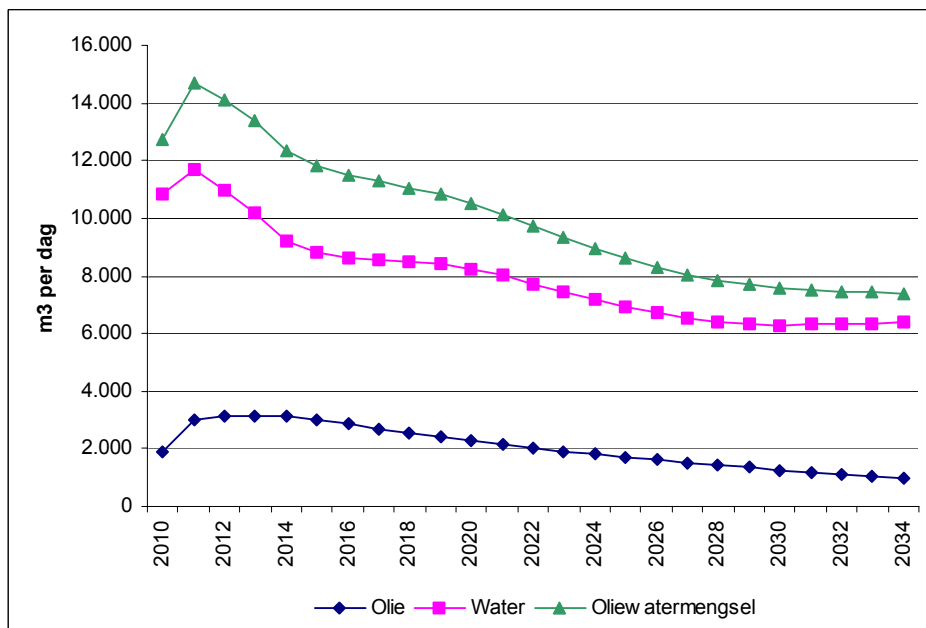
Figuur 10.4 Hoeveelheden effluent, ultrapuur water (te injecteren stoom) en concentraat gedurende het project, vanaf 2010 tot 2034, uitgedrukt in  $\text{m}^3$  per dag



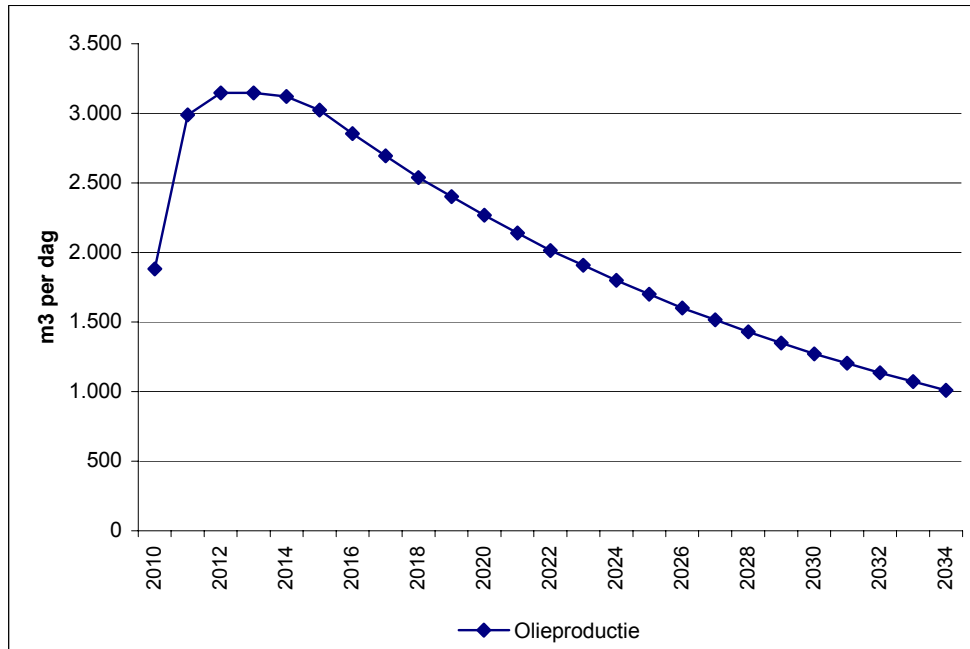
### Oliewatermengsel

De oliewinputten produceren een mengsel van water en olie. De olie vormt een beperkt deel van het opgepompte oliewatermengsel. De bijdrage van de olie aan het oliewatermengsel neemt in de loop van het project af van 25% gedurende de eerste jaren, tot circa 15% aan het eind van het project. Het opgepompte water bestaat de eerste jaren vooral uit formatiewater, met daarna steeds meer gecondenseerd stoom. Onderstaande figuur 10.5 toont de hoeveelheid oliewatermengsel per dag. Daarbij is het onderscheid tussen de hoeveelheid olie en water zichtbaar gemaakt. Aanvankelijk bedraagt het oliewatermengsel gemiddeld circa 15.000 m<sup>3</sup> per dag.

Gedurende de gebruiksfase neemt het volume echter steeds verder af, tot gemiddeld circa 7.000 m<sup>3</sup> per dag na circa 20 jaar. De totale hoeveelheid oliewatermengsel na 25 jaar bedraagt ruim 94 miljoen m<sup>3</sup>.



Figuur 10.5 Oliewatermengsel met afzonderlijk de bijdrage van olie en water



Figuur 10.6 Verwachte olieproductie uitgedrukt in m<sup>3</sup> per dag

### Productie van olie

De hoeveelheid gewonnen olie wordt nog een keer specifiek weergegeven in **figuur 10.6**. Hierin is de gemiddelde hoeveelheid olie per dag gedurende de gebruiksfase te zien. De figuur geeft aan dat de eerste jaren de productie een vrijwel constant niveau heeft van gemiddeld ruim 3.000 m<sup>3</sup> per dag. Daarna neemt de productie bijna lineair af. Na circa 25 jaar wordt nog circa 1.000 m<sup>3</sup> per dag geproduceerd. De totale hoeveelheid gewonnen olie zal in een periode tot 25 jaar uitkomen op circa 19 miljoen m<sup>3</sup>.

### Drukverloop in het SGDA-reservoir

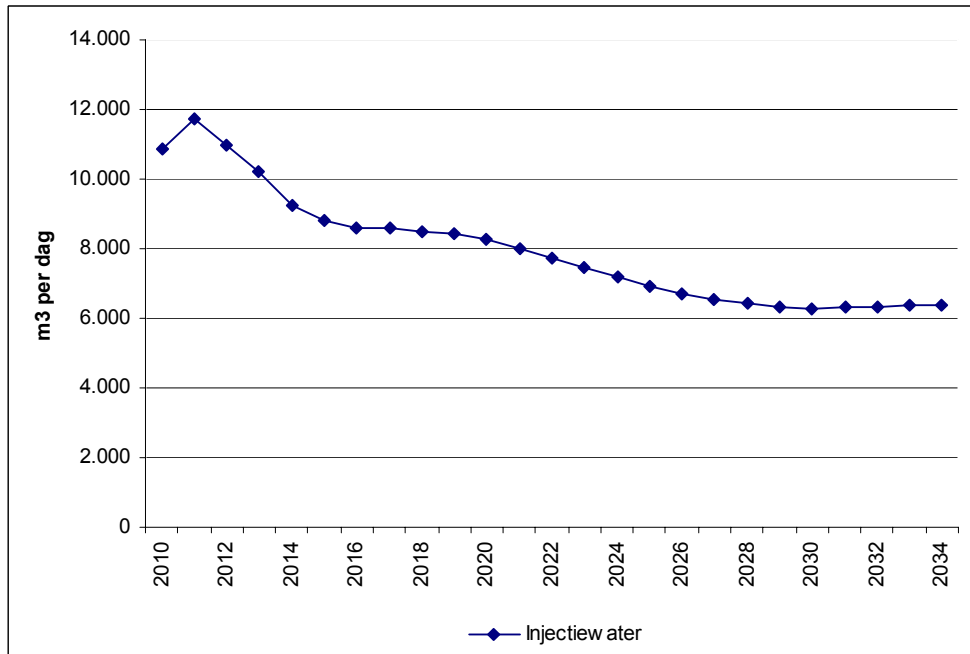
In de delen van het Schoonebeek olieveld die worden herontwikkeld zal de reservoirdruk variëren met de tijd vanaf het moment dat de oliewinning begint tot een aantal jaren na beëindiging van de winning.

Bij aanvang van de winning in 2009 is de gemiddelde reservoirdruk rond 65 bar. Deze druk wordt in enkele maanden naar beneden gebracht naar rond de 30 bar door productie van olie en water zonder dat er stoominjectie plaatsvindt. Zodra de reservoirdruk is gedaald tot rond de 30 bar zal worden begonnen met het injecteren van stoom. Daardoor zal de reservoirdruk stabiliseren. Gedurende een periode van drie jaar zal de gemiddelde reservoirdruk in stappen worden verlaagd naar 15 bar. Het reservoir zal op deze druk worden gehouden tot aan de beëindiging van de winning door het balanceren van stoominjectie en water- en olieproductie. Gedurende de winning blijft een deel van de geïnjecteerde stoom in het reservoir in de dampfase. Na beëindiging van de winning en de stoominjectie zal het reservoir langzaam afkoelen en zal de stoom condenseren. Hierdoor zal in de periode na beëindiging van de winning de druk in het reservoir verder afnemen naar rond de 5 bar. Deze drukafname zal naar verwachting tussen 5 en 10 jaar in beslag nemen.



### Waterinjectie

De NAM heeft het voornemen het mee opgepompte water uit het oliewatermengsel, na behandeling in de OBI, als injectiewater te injecteren in leeggeproduceerde gasvelden. De gemiddelde hoeveelheid injectiewater per dag staat in de **figuur 10.7** weergegeven. Vanaf maximaal bijna 1.200 m<sup>3</sup> per dag in het begin van het project, zal de hoeveelheid geleidelijk afnemen tot ruim 6.000 m<sup>3</sup> per dag. De totale hoeveelheid te injecteren productiewater zal in een periode tot 25 jaar uitkomen op circa 75 miljoen m<sup>3</sup>.



Figuur 10.7 Hoeveelheid injectiewater

### Waterbalans biosfeer en reservoirs

Bij het oliereservoir wordt in 25 jaar circa 60 miljoen m<sup>3</sup> water in de vorm van stoom geïnjecteerd. De stoom is afkomstig van het effluent van de RWZI en wordt zodoende onttrokken aan de biosfeer. Uit het reservoir wordt een oliewatermengsel opgepompt. Het oliewatermengsel bedraagt in deze periode circa 94 miljoen m<sup>3</sup>, waarvan 19 miljoen m<sup>3</sup> olie en 75 miljoen m<sup>3</sup> productiewater. Netto wordt zodoende 15 miljoen m<sup>3</sup> water aan het reservoir onttrokken.

Bij waterinjectie in leeggeproduceerde gasvelden wordt 75 miljoen m<sup>3</sup> productiewater in de leeggeproduceerde reservoirs gebracht. Doordat het productiewater weer wordt geïnjecteerd, zal netto zodoende 60 miljoen m<sup>3</sup> water uit de biosfeer worden onttrokken en aan de reservoirs worden toegevoegd.

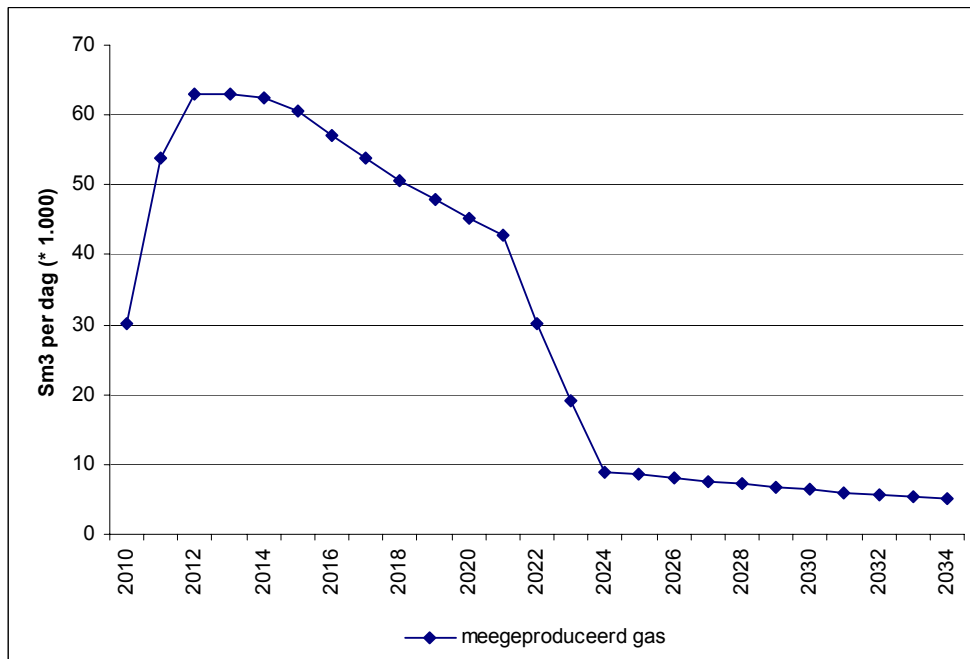
### Gasproductie en gasverbruik

Bij de winning van het oliewatermengsel wordt gas meegeproduceerd. Dit meegeproduceerde gas (associated gas) wordt apart naar de OBI gevoerd en aangeleverd aan de WKC. De WKC heeft echter meer gas nodig, zodat aanvullend gas wordt afgenomen van de Gasunie.





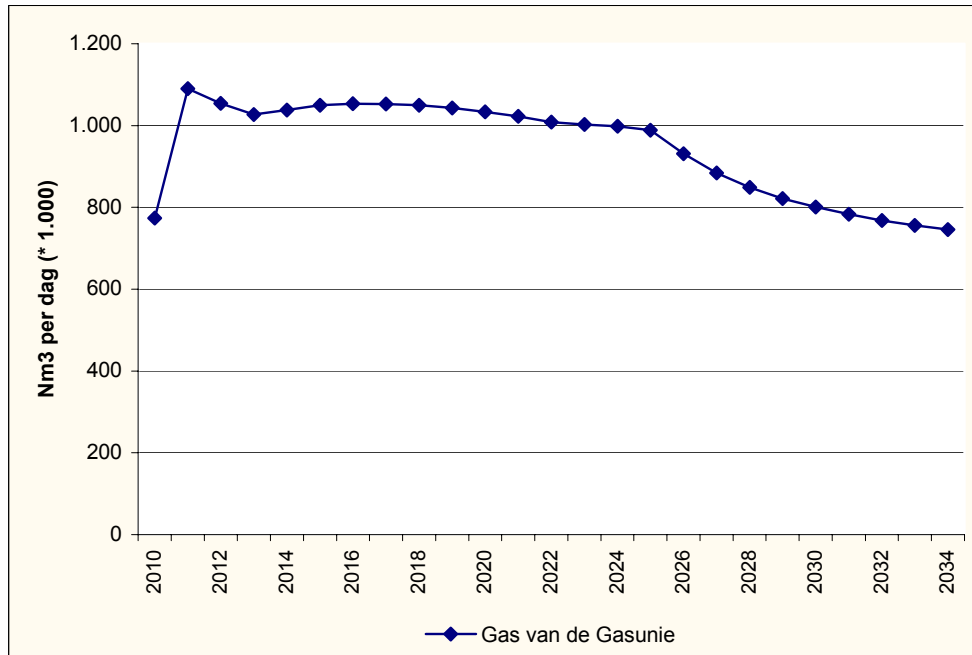
In **figuur 10.8** is aangegeven dat gedurende circa 5 jaar circa 60.000 m<sup>3</sup> gas per dag wordt gewonnen. Daarna neemt de hoeveelheid snel af naar 5.000 m<sup>3</sup> dag en minder. In 25 jaar wordt 280 miljoen m<sup>3</sup> gas meegeproduceerd.



**Figuur 10.8** Gemiddeld hoeveelheid meegeproduceerd gas per dag

De hoeveelheid meegeproduceerd gas is onvoldoende om de WKC de benodigde hoeveelheid stoom en elektriciteit te laten produceren. Er is een aanvullende gasleverantie vanuit de Gasunie nodig. In **figuur 10.9** is de benodigde hoeveelheid gas vanuit de Gasunie weergegeven. Gedurende circa 15 jaar is gemiddeld ongeveer 1 miljoen m<sup>3</sup> gas per dag nodig. Daarna neemt de benodigde hoeveelheid gas vanuit de Gasunie af tot circa 0,75 miljoen m<sup>3</sup> gas. In 25 jaar wordt 8.600 miljoen m<sup>3</sup> gas van de Gasunie gebruikt.

In de eerste jaren van het project is de bijdrage van het meegeproduceerde gas aan de totale hoeveelheid gas circa 5%. Daarna neemt de bijdrage af tot circa 1%.



Figuur 10.9 Overzicht van benodigde hoeveelheid gas van de Gasunie

### Kengetallen

De hoeveelheden zoals bovenstaand benoemd worden in **tabel 10.2** nog even samengevat.

Tabel 10.2 Overzicht van hoeveelheden, gemiddeld en totaal

	Daggemiddelde (m <sup>3</sup> )			Karakteristiek		Na 25 jaar (miljoen m <sup>3</sup> )
	5 jaar	15 jaar	25 jaar	Dag gemiddelde (m <sup>3</sup> )	Jaar gemiddeld (miljoen m <sup>3</sup> )	
RWZI Effluent	13.000	11.200	9.400	11.500	4,2	104,5
Ultrapuur water	7.500	6.500	5.400	6.600	2,4	60,6
Concentraat	5.400	4.700	3.900	4.800	1,7	43,6
Stoom	7.500	6.500	5.400	6.600	2,4	60,3
Olie	3.100	1.800	1.000	2.100	0,8	19,0
Productiewater	9.200	7.200	6.400	8.200	3,0	75,2
Oliewatermengsel	12.300	9.000	7.400	10.300	3,8	94,2
Meegeproduceerd gas	62.400	9.000	5.000	30.700	11,2	279,7
Gas van de Gasunie	1.000.000	1.000.000	750.000	950.000	345	8.637

### Energetisch rendement

Het overall **energetisch rendement** van het project wordt bepaald met behulp van de volgende formule:

$$\eta = \frac{\text{olieproductie}(MW) + \text{electriciteitsproductie}(MWe)}{((\text{gasverbruik\_extern}(MWth) + \text{electriciteitsverbruik\_extern}(MWth))} \times 100\%$$

Het project levert energie op in de vorm van de gewonnen olie en de geproduceerde elektriciteit. Om dit te bereiken wordt gas van de Gasunie gebruikt en (bij de waterinjectielocaties) elektriciteit van extern gebruikt. Voor ieder van deze factoren is gedurende de gebruiksfase per jaar de gemiddelde dagwaarde bepaald.



**Figuur 10.10** geeft het verloop van het energetisch rendement gedurende het project weer. Het rendement is de eerste jaren het hoogst, maximaal 3,8, zoals blijkt uit de figuur. Dit betekent dat met 1 MW energie-input 3,8 MW energie-output wordt bereikt. Daarna neemt het rendement af, totdat na circa 25 jaar ongeveer twee keer zoveel energie wordt gewonnen als moet worden geïnvesteerd. Cumulatief zal na 25 jaar het energetisch rendement een factor 2,8 bedragen.

Het afnemend rendement komt, zoals uit bovenstaande informatie valt af te leiden, uit het feit dat de benodigde stoominjectie en daarmee het gasverbruik gedurende het project relatief constant blijft, maar dat gedurende het project de olieopbrengst bijna lineair afneemt. Hierdoor is relatief meer energie nodig om olie te produceren.



Figuur 10.10 Energetisch rendement

### Verwachte lengte van de productie periode

De afname van het energetisch rendement gedurende het project geeft aan dat op een bepaald moment de oliewinning niet meer rendabel is. De huidige inzichten zijn dat de olieproductie tot circa 25 jaar zowel energetisch als commercieel interessant is. In de MER wordt daarom een verwachte productieperiode van 25 jaar aangehouden. In de startnotitie is een periode van meer dan 20 jaar genoemd. Afhankelijk van de bevindingen tijdens de uitvoering zal de lengte van de productieperiode worden bepaald.

Uit bovenstaande daggemiddelde waarden blijkt dat de hoeveelheden gedurende het project variëren. De daggemiddelde waarden zijn berekend aan de hand van de verwachte hoeveelheden benodigde stoom om voldoende olie te produceren. In de praktijk kan de hoeveelheid olie afwijken van de met modellen voorspelde hoeveelheid. Om toch de gewenste hoeveelheid olie te produceren, kan meer of minder stoom in het reservoir worden geïnjecteerd. Bij het ontwerp van de WKC en OBI is dan ook rekening gehouden grotere of kleinere hoeveelheden stoom, water, olie en gas.



Er is met een bandbreedte rekening gehouden. Indien meer stoom dan voorzien nodig om de olie te produceren, zal het energetisch rendement lager zijn, waardoor de rendabele productieperiode korter wordt. Omgekeerd zal een lagere hoeveelheid benodigde stoom leiden tot een hoger energetisch rendement en een langere rendabele productieperiode.

In het MER is uitgegaan van de verwachte gemiddelde hoeveelheden. Bij het ontwerp en de vergunningaanvraag wordt tevens rekening gehouden met de maximaal mogelijke hoeveelheden.



# 11 Productie ultrapuur water voor WKC

## 11.1 Inleiding

In **dit hoofdstuk** wordt de wateraanvoer voor de warmtekrachtcentrale (WKC) beschreven. Het betreft voedingwater voor de ketels van de WKC. De WKC heeft een aanzienlijke hoeveelheid water van goede kwaliteit nodig om voldoende stoom op te kunnen wekken, waarmee vervolgens de olie winbaar kan worden gemaakt.

Voor de stoomproductie (oververhitte stoom) is ultrapuur water een essentiële randvoorwaarde. Van belang is vooral dat het zoutgehalte, met name componenten die aanslag kunnen veroorzaken, in het water- en stoomcircuit van de WKC niet te hoog is. Een te hoog zoutgehalte kan leiden tot vorming van afzettingen in verdamper- en oververhitterpijpen. Ook kan een hoog zoutgehalte versnelde corrosie tot gevolg hebben.

Het effluent van de Riolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) van Emmen is geschikt om te worden behandeld tot ultrapuur water. Hiervoor is een specifieke waterbehandelingsinstallatie nodig in een zogenaamde Ketelvoedingwaterbereidingfabriek (kortweg aangeduid als de waterfabriek).

De NAM is voornemens het ultrapuur water in te kopen bij het bedrijf NieuWater. Dit bedrijf is een samenwerkingsverband tussen de N.V. Waterleidingmaatschappij Drenthe (WMD) en het waterschap Velt en Vecht. De beschreven behandeling van effluent tot ultrapuur water en het transport van ultrapuur water naar de WKC valt daarmee onder de verantwoordelijkheid van NieuWater. Hoewel NAM zelf niet verantwoordelijk zal zijn voor de bedrijfsvoering, zijn de werkzaamheden wel direct verbonden met de hier beschreven voorgenomen activiteit van de NAM. In het kader van deze MER is dan ook de beschrijving opgenomen van de waterfabriek en de transportleiding, met de bijbehorende milieueffecten.

Met betrekking tot de wateraanvoer voor de WKC komen de volgende onderwerpen in **dit hoofdstuk** aan bod:

- De locatie van de waterbehandelingsinstallatie (**paragraaf 11.2**);
- De waterbron voor de productie van ultrapuur water (**paragraaf 11.3.1**);
- De behandeling van het water in de waterbehandelingsinstallatie (**paragraaf 11.3.2**);
- Het tracé van de pijpleiding naar de WKC (**paragraaf 11.6**).



## 11.2 Locatie waterfabriek

Ter plaatse van de huidige RWZI in Emmen van het waterschap Velt en Vecht is uitbreiding mogelijk van de waterbehandelingsinstallatie. Er wordt een nieuw onderdeel ontwikkeld (de waterfabriek), waarin het effluent wordt behandeld tot ultrapuur water.

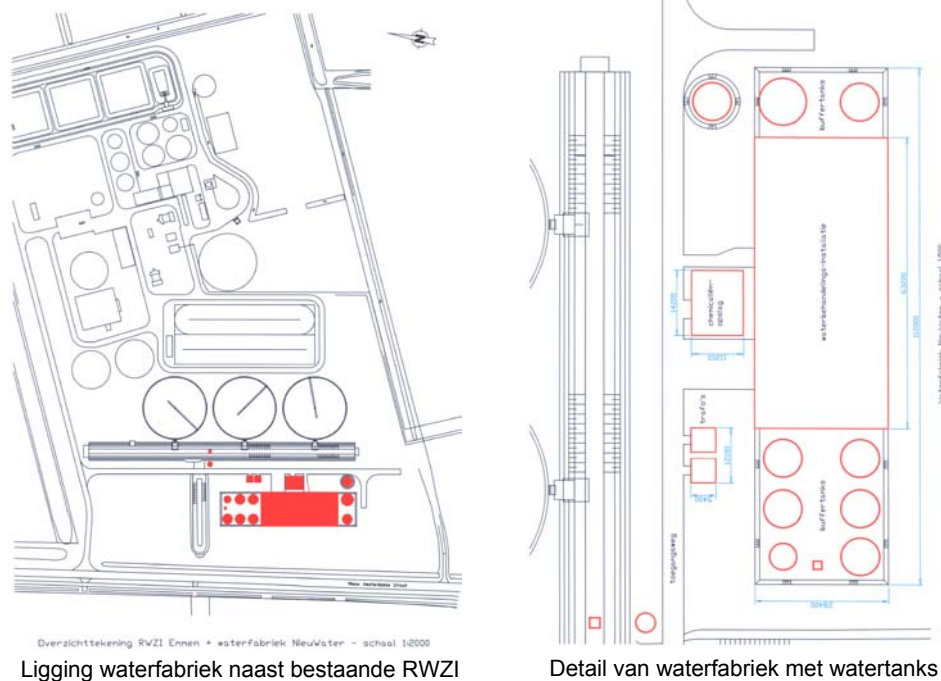
De waterfabriek komt geheel los te staan van de RWZI, op een nog te ontwikkelen stuk grond, zoals weergegeven op **kaart 3**. Vanuit de RWZI naar de waterfabriek komt een directe verbinding voor de inname van effluent en de afvoer van slib (naar slibbedrijf). Voor de afvoer van concentraat vanaf de waterfabriek kan gebruik worden gemaakt van de afvoer van de RWZI naar de Verlengde Hoogeveensche Vaart. De waterfabriek wordt naast de RWZI ontwikkeld, maar er is geen sprake van een geïntegreerd geheel.

De waterfabriek kan gerealiseerd worden binnen de plangrenzen van de huidige bestemming van de RWZI. Wel zal een vrijstelling van de planvoorschriften van deze bestemming noodzakelijk zijn.



*Figuur 11.1 Impressie van de waterfabriek*

**Figuur 11.1** geeft een artist impression van de waterfabriek. In het centrale gebouw komt de waterbehandelingsinstallatie. Aan weerszijde staan watertanks. Daarvoor staat een gebouw waar de chemicaliën worden opgeslagen en een transformatorhuisje. Deze elementen zijn eveneens weergegeven op het technisch overzicht in **figuur 11.2**.



Ligging waterfabriek naast bestaande RWZI

Detail van waterfabriek met watertanks

Figuur 11.2 Inpassing van de waterfabriek (rood)

## 11.3 Functionele beschrijving waterfabriek

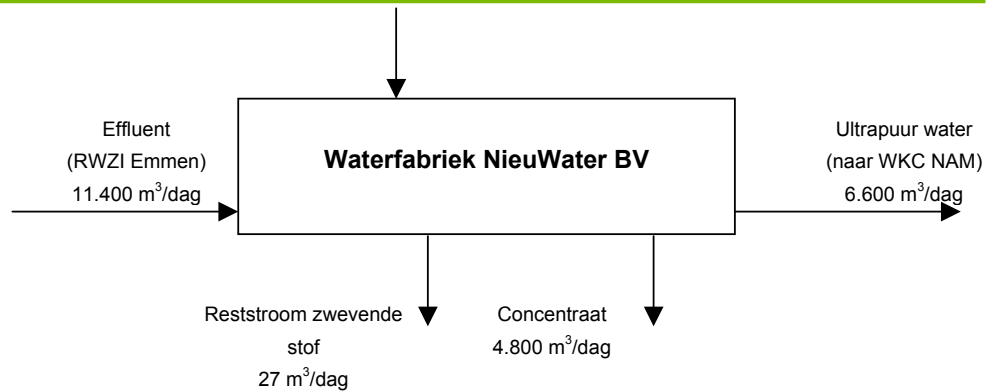
### 11.3.1 Waterbron voor de productie van ultrapuur water

Voor de productie van stoom heeft de WKC circa 6.600 m<sup>3</sup> ultrapuur water nodig per dag. Voor het aanmaken van deze hoeveelheid ultrapuur water is circa 11.500 m<sup>3</sup> effluent per dag uit de rioolwaterzuivering nodig. Gedurende het project zal de benodigde hoeveelheid ultrapuur water niet constant zijn, zodat in praktijk rekening moet worden gehouden met een bandbreedte.

In de huidige situatie wordt het effluent van de rioolwaterzuivering vanuit de RWZI geloosd op de Verlengde Hoozeveense Vaart. De hoeveelheid dagelijks geloosd effluent bedraagt circa 30.000 m<sup>3</sup>. Ten gevolge van de waterzuivering voor ultrapuur water zal gemiddeld circa 6.600 m<sup>3</sup> per dag minder op het oppervlaktewater wordt geloosd.

### 11.3.2 Behandingsproces van water

Het bedrijf NieuWater zal de waterbehandeling uitvoeren. De waterbehandeling is gericht op het verwijderen van zwevende stof (deeltjes), organische stoffen en zouten. Daarvoor wordt onder andere gebruik gemaakt van geavanceerde membraantechnologie. Het effluent ondergaat meerdere zuiveringsstappen. In de verschillende processtappen worden hulpstoffen gebruikt zoals reinigingschemicaliën en conditioneringmiddelen (onder andere voor pH-correctie).



Figuur 11.3 Overzicht gemiddelde water- en stoffenstroom bij de waterfabriek

### Afwegingen ontwerp

Het ontwerp van de waterfabriek is gebaseerd op effluent van de RWZI Emmen als ruwwaterbron. Voor de verwijdering van zwevende stof (macro-moleculen) en organische stoffen wordt uitgegaan van ultrafiltratie, een vorm van membraanfiltratie. In deze processtap wordt gebruik gemaakt van een coagulant om de vlokvorming te verbeteren en daarmee het verwijderingsrendement te verhogen. Periodiek is chemische reiniging nodig om vervuiling die op het membraan ontstaat te verwijderen. Als alternatieve technologie wordt nagegaan of een membraanbioreactor toegepast kan worden. Deze technologie is sterk in opkomst en heeft mogelijk als voordeel dat geen coagulant hoeft te worden toegevoegd. De dosering van coagulant is overigens sterk afhankelijk van de kwaliteit van het effluent.

De zouten worden voornamelijk verwijderd door gebruik te maken van omgekeerde osmose, ook een vorm van membraantechnologie. Afhankelijk van de mate van vervuulende stoffen (met name scaling, wat inhoudt neerslaan of precipitatie van zouten) worden hulpstoffen en andere chemicaliën gebruikt. Om scaling te voorkomen wordt er vanuit gegaan dat een anti-scalant als hulpstof moet worden gedoseerd. Daarnaast worden de membranen periodiek chemisch gereinigd. Voor de verwijdering van het laatste deel van de zouten wordt elektrodeionisatie toegepast. Dit is een relatief nieuwe technologie, combinatie van ionenwisselaar, membraanfiltratie en elektrodialyse. Het voordeel van deze technologie is dat deze relatief schoon is, het systeem kan regenereren zonder of met minimale hoeveelheid chemicaliën.

Belangrijk aandachtspunt in het ontwerp naast technologie en economie van de toe te passen waterzuiveringstechnieken is ook het aspect milieu en met name het ontstaan en de verwerking van reststromen. Voor het ontwerp zijn een aantal alternatieve technologieën nader onderzocht, waaronder coagulatie / sedimentatie (in plaats van ultrafiltratie), ionenwisselaar (in plaats van omgekeerde osmose) en mengbed (in plaats van elektrodeionisatie). Voor deze alternatieven geldt dat naar verhouding meer chemicaliën en daarmee meer reststromen zouden ontstaan en de processtromen kwalitatief minder goed zijn.





### **Reststromen**

In het beoogde behandelingsproces ontstaan verschillende reststromen:

- Een reststroom met voornamelijk zwevende stof. Deze stroom met coagulant die ontstaat tijdens ultrafiltratie wordt verder behandeld om een deel van het spoelwater opnieuw te kunnen gebruiken. Na ontwatering blijft een reststroom van circa 27 m<sup>3</sup> per dag over die wordt afgevoerd naar het slibbedrijf van Waterschap Velt en Vecht.
- Een concentraatstroom van circa 4.800 m<sup>3</sup> per dag met voornamelijk zouten wordt toegevoegd aan het resterende deel van het effluent, dat wordt geloosd op het oppervlaktewater door het Waterschap Velt en Vecht (locatie Verlengde Hoogeveensche Vaart).
- Het spuiwater van de waterfabriek wordt grotendeels teruggevoerd en weer verwerkt in de rioolwaterzuivering van Emmen.

De kwaliteit van het effluent beïnvloedt de hoeveelheid reststromen die worden geproduceerd en ook de hulpstoffen die tijdens het proces benodigd zijn. Door (online) monitoring van de waterkwaliteit en optimalisatie van de procesvoering aan de (momentane) waterkwaliteit worden de reststromen en het verbruik van hulpstoffen zoals coagulant en anti-scalent, voor pH-correctie en chemische reiniging zoveel mogelijk geminimaliseerd.

## **11.4 Benodigde werkzaamheden**

### **11.4.1 Aanlegfase**

De aanleg van de waterfabriek met daarin de waterbehandelingsinstallatie zal plaats vinden op het terrein van de RWZI van Emmen. De effecten van de aanleg zullen vooral lokaal op het eigen terrein optreden. Daarnaast zal aanvoer van materiaal nodig zijn. Tijdens de aanlegfase zullen naar verwachting geen significante emissies optreden.

### **11.4.2 Gebruiksfase**

Het dagelijks beheer (gebruik) van de waterbehandelingsinstallatie bestaat uit het toezien op de bedrijfsvoering en bijhouden van de voorraden van hulpstoffen en onderhoud.

### **11.4.3 Calamiteiten**

Bij de productie van ultrapuur water kunnen zich de volgende calamiteiten voordoen:

- Vrijkomen van reinigingschemicaliën of conditioneringmiddelen
- Vrijkomen van (grote) hoeveelheden effluent, concentraat of ultrapuur water

Op plaatsen waar gevaarlijke stoffen zoals chemicaliën worden opgeslagen worden ter voorkoming van bodemverontreiniging bodembeschermende voorzieningen aangebracht in de vorm van een lekbak en/of een vloeistofdichte vloer. De watervoerende procesonderdelen vormen in principe geen risico voor de bodem en het grondwater omdat het gezuiverd water betreft.

Algemeen mag worden aangenomen dat de kans op milieuschade als gevolg van een calamiteit in de waterfabriek verwaarloosbaar klein is.

Indien ten gevolge van een calamiteit het waterzuiveringsproces tot stilstand komt, kan dit gevolgen hebben voor de levering van ultrapuur water aan de WKC. Problemen bij de levering kunnen ontstaan bij de RWZI, de waterbehandelingsinstallatie en de transportleiding van ultrapuur water naar WKC. Er zijn verschillende maatregelen in het



ontwerp opgenomen om onderbrekingen in de aanvoer van ultrapuur water naar NAM te voorkomen, zoals een buffer met een capaciteit van 24 uur ultrapuur water en een back up faciliteit vanuit het leidingwatersysteem.

#### 11.4.4 Beëindiging

Na beëindiging van de oliewinning zal worden overwogen of de waterfabriek wordt ontmanteld of een andere functie krijgt. Indien de watertransportleiding naar de WKC niet meer functioneel is, zal deze worden verwijderd.

### 11.5 Effecten van de producerende waterfabriek

Effecten kunnen optreden op het gebied van geluid, emissies van stoffen, effecten op de externe veiligheid, invloed op verkeer en vervoer, ontstaan van afvalstoffen, waterverbruik en invloed op energieverbruik. Hiervoor is gekeken naar de Milieuvergunning van de rioolwaterzuivering Emmen. In hoofdlijnen zijn de activiteiten voor de rioolwaterzuivering vergelijkbaar met de productie van ultrapuur water. Met dat verschil dat bij de productie van ultrapuur water wordt gewerkt met een relatief schonere bron dan afvalwater. Er is specifiek gekeken naar de volgende aspecten: geluid, geur/lucht, bodem en grondwater en externe veiligheid. Onderstaand worden deze aspecten nader besproken. De weging van effecten, in relatie tot beleid en omgeving vindt plaats in rapport III.

#### 11.5.1 Geluid

De waterbehandelingsinstallatie zal aanvullend geluid produceren. In het ontwerp zijn geluidsmitigerende maatregelen opgenomen. Doordat deze additionele geluidsbronnen in een gebouw geplaatst worden, zal naar de omgeving vrijwel geen toename van de geluidbelasting optreden. In ieder geval zal getracht worden het geluidsniveau binnen de huidige geluidscontouren in de vergunning van de RWZI te houden.

De volgende geluidsproducerende elementen worden onderscheiden:

##### **Verkeersbewegingen**

Het aantal verkeersbewegingen neemt toe. De belangrijkste verkeersbewegingen zijn:

- Aanvoer van grond- of hulpstoffen, met name chemicaliën met behulp van vrachtwagen, gemiddeld één keer per week
- Ten behoeve van personeel zullen er per dag 2 extra personenwagens aan en afrijden.

##### **Proceselementen**

###### Binnen

In het zuiveringsgebouw wordt geluid geproduceerd met name door hoge druk pompen en hoge druk regelafsluiters. Het geluid wordt gereduceerd middels een geluiddempende binnenbekleding aangebracht op de binnenwand van het gebouw.

###### Buiten

De belangrijkste geluidsbronnen buiten zijn: de drie beluchtingtorens.

Middels geluiddempende voorzieningen kan het geluid dusdanig worden gereduceerd dat voldaan kan worden aan de geluidsvoorwaarden zoals omschreven in de vergunning Wet milieubeheer van RWZI te Nieuw Amsterdam afgegeven door provincie Drenthe op 20 november 2001.



In de **bijlage** is ter onderbouwing een globale berekening gemaakt van de afname van het geluid als functie van de afstand. Op basis van de berekeningen concludeert NieuWater dat in het geheel genomen een productiebron van 85 dB(A) is toegestaan. Middels geluiddemping en zorgvuldige keuze van positie op de locatie is de realisatie van de waterfabriek haalbaar voor wat betreft de huidige geluidscontouren.

### 11.5.2 Lucht en stoffen

De productie van ultrapuur water leidt niet tot emissies, en geuremissies in het bijzonder, aan de lucht.

### 11.5.3 Externe veiligheid

Brand of explosiegevaar door bijvoorbeeld opslag van gassen in gashouders is niet aan de orde in de waterfabriek. De reguliere veiligheidsmaatregelen worden getroffen waar nodig.

### 11.5.4 Afvalstoffen

Naast de reststromen die zijn beschreven in **paragraaf 11.3.2** worden geen bijzondere afvalstoffen geproduceerd. De verwerking van de reststromen is in diezelfde paragraaf beschreven.

### 11.5.5 Verkeer en vervoer

De vervoersbewegingen tijdens de reguliere bedrijfsvoering zijn beperkt tot aanvoer van chemicaliën. Ten opzichte van het aantal vervoersbewegingen naar de naastgelegen rioolwaterzuiveringsinstallatie zijn de bewegingen naar de waterfabriek minimaal. In de aanlegfase zal de aanvoer van bouw materiaal voor de constructie tijdelijk wel tot extra vervoersbewegingen leiden.

Bij de variant waarbij de concentraatstroom na verdere verwerking op locatie wordt afgevoerd naar derden, ontstaat een duidelijke toename van de dagelijkse vervoersbewegingen.

### 11.5.6 Water

Het gebruik van effluent uit de RWZI heeft invloed op het nabij gelegen watersysteem, zowel wat betreft de waterkwaliteit als de waterkwantiteit. Onderstaand wordt dit toegelicht.

#### Regionaal watersysteem

Het waterschap Velt & Vecht is verantwoordelijk voor zowel het watersysteem bij Schoonebeek als het functioneren van de RWZI Emmen.

Het hoofdwatersysteem in de omgeving van Emmen en Schoonebeek heeft als functie water af te voeren in natte perioden en water aan te voeren in droge perioden. In het kader van waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw wordt getracht zoveel mogelijk water in het gebied zelf vast te houden. Het overtollige water zal echter moeten worden afgevoerd, om te voorkomen dat het waterpeil in de sloten te hoog komt of dat wateroverlast in bebouwd gebied ontstaat.



Gedurende droge periodes tijdens de zomer zal water moeten worden aangevoerd om de gewenste streefpeilen in het gebied te kunnen handhaven. In principe kan het oppervlaktewater van twee kanten worden aangevoerd: vanuit het IJsselmeer en vanuit de Overijsselsche Vecht.

Bij aanvoer van oppervlaktewater vanuit het IJsselmeer stroomt het water via het Ketelmeer, Zwarte Meer en Zwarte Water naar het Meppelerdiep. Vanuit het Meppelerdiep wordt dit oppervlaktewater vervolgens via de Verlengde Hoogeveense Vaart naar het oosten getransporteerd. De Verlengde Hoogeveense Vaart is onderverdeeld in verschillende panden; elk pand heeft een eigen peil. De panden zijn onderling gescheiden door sluisen. Bij elk pand dient het oppervlaktewater met behulp van een gemaal naar het volgende pand te worden opgepompt.

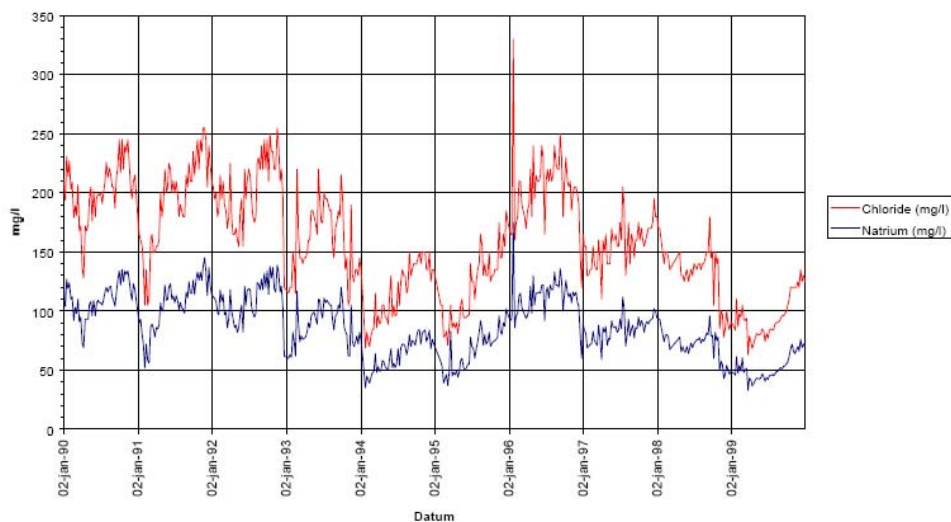
Het vijfde pand van de Verlengde Hoogeveense Vaart bevindt zich tussen Hoogeveen en Erica; dit gedeelte heeft een peil van NAP +12,95 m. Tabel 11.1 toont de totaal aangevoerde hoeveelheid water vanuit het IJsselmeer naar pand 5 voor de periode 2000-2003. Het IJsselmeerwater heeft een hogere chlorideconcentratie dan het gebiedseigen water.

De verminderde effluentstroom vanuit de RWZI naar de Verlengde Hoogeveense Vaart is gemiddeld 6.600 m<sup>3</sup> water per dag. Gedurende droge perioden dient deze hoeveelheid water extra vanuit het IJsselmeer te worden aangevoerd.

Om de kwaliteitsbeïnvloeding van het IJsselmeerwater op de waterkwaliteit in de Verlengde Hoogeveense Vaart te beoordelen zijn de volgende gegevens van belang:

- Chlorideconcentratie in het IJsselmeer gedurende de zomerperiode. Er wordt uitgegaan van 150 mg/l.
- De huidige beïnvloeding van de chlorideconcentratie in de Verlengde Hoogeveense Vaart als gevolg van waterinlaat uit IJsselmeer. Uitgegaan wordt van een tijdelijke verhoging van 10 mg/l chloride.
- Het aantal dagen dat waterinlaat plaatsvindt in de huidige situatie.

Chloride en Natrium gehalte in het IJsselmeer (1990-1999)



Bron: PWN waterleidingbedrijf Noord-Holland

Figuur 11.4 Overzicht variatie chloridegehalte in het IJsselmeer



### Verlengde Hoogeveense Vaart

De RWZI vormt een onderdeel van het watersysteem, doordat het effluent wordt geloosd op de Verlengde Hoogeveense Vaart. Daarmee heeft de RWZI invloed op de waterkwaliteit en de waterhoeveelheid. Onderstaand wordt beschreven welke effecten het gebruik van effluent in de waterfabriek heeft op het watersysteem.

#### *Emissies naar oppervlaktewater - waterkwaliteit*

Het deel van het effluent van de RWZI dat niet als grondstof voor ultrapuur water wordt gebruikt, zal op de huidige wijze geloosd worden op de Verlengde Hoogeveense Vaart. Daar wordt aan toegevoegd een concentraatstroom die voornamelijk bestaat uit zouten. In de huidige situatie worden deze zouten reeds geloosd, maar door de productie van ultrapuur water (oftewel water wordt aan het effluent onttrokken) neemt de concentratie van de zouten toe in de uiteindelijke lozing. Dit betekent een beperkte kwaliteitsverslechtering. De verhoging van de concentratie zouten in het oppervlaktewater is echter niet significant (verwachting 2 tot 4%). Daar staat tegenover dat voor het deel van het effluent dat door NieuWater wordt ingenomen, het geheel aan zwevende stof volledig wordt verwijderd. Daarmee wordt ook een deel van de metalen die aan deze zwevende stof hechten verwijderd (aannahme van NieuWater is dat dit minimaal 20% bedraagt). De vracht aan zwevende stof die op het oppervlaktewater wordt geloosd neemt af, en vormt daarmee een kwaliteitsverbetering.

#### *Emissies naar oppervlaktewater - waterkwantiteit*

De hoeveelheid geloosd effluent zal afnemen doordat een gedeelte omgezet wordt tot ultrapuur water. De afname bedraagt maximaal 33% van de gemiddelde afvoer. Gemeten op de totale hoeveelheid geloosd effluent (inclusief de regenwaterafvoer) is dit percentage aanmerkelijk lager. In absolute cijfers komt de vermindering van de effluentstroom neer op maximaal 6.600 m<sup>3</sup>/dag.

De aanvoer van water in de Verlengde Hoogeveense Vaart is sterk afhankelijk van het weer en varieert van periode tot periode. In droge jaren is de totale aanvoer beduidend groter dan in natte jaren (zie tabel 11.1).

Ook in het jaar is het patroon niet gelijk, maar afhankelijk van het weer. Concreet betekent de verminderde effluentstroom (circa 6.600 m<sup>3</sup>/dag), het volgende:

- In een periode van extreme droogte zal deze hoeveelheid extra moeten worden ingelaten vanuit het IJsselmeer. Het knelpunt bij het inlaten van IJsselmeerwater betreft vooral de chloridenconcentratie. Daarnaast worden er extra kosten gemaakt voor het oppompen. Op de totale hoeveelheid water die wordt ingelaten of juist wordt gespuid via de Verlengde Hoogeveense vaart is deze wijziging een klein percentage.
- In een natte periode wordt het af te voeren wateroverschot eveneens met 6.600 m<sup>3</sup>/dag beperkt, hetgeen een ontlasting van het watersysteem betekent.

Tabel 11.1 Aangevoerde hoeveelheid water in het 5e pand van de Hoogeveense Vaart (\*1.000 m<sup>3</sup>), informatie van Waterschap Velt & Vecht

Jaar	Totaal aangevoerd (*1.000 m <sup>3</sup> )	Aangevoerd ten behoeve van Waterschap Velt & Vecht (*1.000 m <sup>3</sup> )	Aantal dagen waterinlaat
2000	2.633	402	
2001	8.489	2.579	
2002	9.091	2.126	
2003	30.792	7.893	



### 11.5.7 Energieverbruik

De waterfabriek zal een toename van energieverbruik opleveren. De hoeveelheid energie benodigd voor de waterbehandeling is circa 3,78 kWh per m<sup>3</sup> ultrapuur water. De energie zal worden geleverd vanuit de WKC. De kabel zal parallel worden gelegd aan de nieuw te leggen transportleiding voor ultrapuur water naar de WKC.

## 11.6 Tracé waterleiding van waterfabriek naar WKC

### 11.6.1 Ligging van het tracé

Vanuit de waterzuiveringsinstallatie wordt het ultrapuur water middels één grote of twee kleinere buizen van de RWZI naar de WKC getransporteerd. Het tracé van deze leiding is afgebeeld op **kaart 3 en 4 in de kaartbijlage**. Het tracé van de wateraanvoerleiding doorkruist geen bestaande grondwaterbeschermingsgebieden. De totale lengte van het tracé tussen de RWZI en de WKC is circa 6,7 km.

Een ander tracé is bestudeerd, namelijk langs het tracé voor de nieuwe weg langs Nieuw-Amsterdam. Deze mogelijkheid is afgefallen op technische en financiële gronden. Op een aantal stukken van het tracé is onvoldoende ruimte beschikbaar voor aanleg van de wateraanvoerleiding. Daarnaast zal het leiden tot meerdere kunstwerken en een langer tracé voor de leiding.

### 11.6.2 Aanleg

De leiding wordt ondergronds aangelegd. Hiervoor zal langs het tracé vergraving plaats vinden tot een diepte van circa 1 meter.

### 11.6.3 Gebruik

Tijdens de gebruiksfase zal de waterleiding geen invloed hebben op de omgeving.

### 11.6.4 Calamiteiten

De transportleiding voor ultrapuur water naar de WKC kan ofwel lek raken ofwel catastrofaal falen. In geval van een klein lek, meestal het gevolg van interne of externe corrosie, is het niet uitgesloten dat de lekkage pas na langere tijd wordt opgemerkt. Door gebruik te maken van een kunststofleiding kan corrosie worden voorkomen. De kans op leidingbreuk is het grootst bij graafwerkzaamheden door derden in de onmiddellijke nabijheid van de leiding, maar kan ook optreden als gevolg van een materiaaldefect. In geval van leidingbreuk zal er instantaan een grote hoeveelheid ultrapuur water vrijkomen.

De kans op corrosie kan sterk worden verminderd dan wel voorkomen door een bewuste materiaalselectie en regelmatige inspectie. Bij leidingbreuk is het zeer waarschijnlijk dat dit bij de waterfabriek zal resulteren in een plotselinge drukverlaging aan de perszijde van de transportpomp. Door dit lage druk signaal te koppelen aan een automatische pompstop kan een langdurige uitstroom van water worden voorkomen. Verder bestaat er een landelijk kabel en leidingen informatie centrum (KLIC) waar de eigenaar van leidingen en kabels is geregistreerd.

Gezien de zuiverheid van het ultrapuur water mag eventuele gevolgschade bij het vrijkomen van kleine lekhoeveelheden water worden verwaarloosd. Het vrijkomen van





grotere hoeveelheden ultrapuur water kan in het uiterste geval leiden tot lokale wateroverlast en/of waterschade.

### 11.6.5 Beëindiging

Na beëindiging van de oliewinning wordt bepaald in hoeverre hergebruik mogelijk is, dan wel afbraak en verwijdering.

## 11.7 Nutsvoorzieningen

De nutsvoorzieningen ter plaatse van de waterfabriek zullen worden geregeld door NieuWater. Hierbij kan naar verwachting gebruik worden gemaakt van reguliere nutsvoorzieningen. Als back-upfaciliteit wordt een vergrote aansluiting op het leidingwatersysteem aangelegd.

Energie wordt aangeleverd vanaf de WKC aan de waterfabriek. Hiervoor zal, parallel aan de transportleiding voor ultrapuur water, een elektriciteitskabel worden aangelegd.

## 11.8 Alternatieven en varianten

Binnen het kader van de MER is naar verschillende andere mogelijkheden gekeken voor de productie van ultrapuur water. Deze mogelijkheden zijn onderverdeeld in alternatieven en varianten.

De varianten hebben betrekking op onderdelen van de ultrapuur waterbereiding, zoals een andere locatie van de waterfabriek, een ander leidingtracé of andere manier van behandeling van de zoutwaterstroom.

Het alternatief heeft betrekking op een geheel aangepast concept, waarbij water binnen het project wordt hergebruikt. Het hergebruik is mogelijk door het afgescheiden productiewater van de OBI aanvullend te behandelen en daarna als bron voor de WKC te gebruiken.

### 11.8.1 Variant voor ligging waterzuiveringsinstallaties

#### Waterbehandelingsinstallatie bij WKC

Voor de locatie van de waterbehandelingsinstallatie kan het WKC terrein worden gekozen. Productie vindt in dat geval plaats direct bij WKC installaties. Zowel bij het NAM Emplacement als bij EVI/ROV terrein is ruimte beschikbaar voor het plaatsen van de waterfabriek.

Er zijn een aantal operationele overwegingen waarom de voorkeur van de NAM uit gaat naar de RWZI locatie.

- De afvalwaterstromen die in de verschillende zuiveringsstappen ontstaan, kunnen deels binnen de RWZI verwerkt worden. Het voordeel is dat in Emmen de aan- en afvoerleidingen kort zijn. Er hoeft nu slechts één leiding voor ultrapuur water te worden aangelegd, namelijk een aanvoerleiding van de RWZI naar de WKC. Indien gebruik wordt gemaakt van het NAM Emplacement of het EVI/ROV terrein is een aanvoerleiding voor effluent nodig en een afvoerleiding voor het concentraat;
- De zuivering van effluent staat procesmatig gezien veel dichterbij het waterzuiveringsproces dan bij de productie van stoom. Alle proceskennis en laboratoria zijn op de RWZI aanwezig. De kans op incidenten, zowel procesmatig als milieuhygiënisch, wordt daarmee kleiner;



- Voor de back-upvoorziening van leidingwater moet het huidige distributienet worden uitgebreid. Deze uitbreiding blijft nu beperkt tot regio Emmen door situering van de waterfabriek naast RWZI. In het andere geval had een extra leiding of een uitbreiding naar regio Schoonebeek moeten worden aangelegd;
- NieuWater wordt eigenaar van de waterfabriek. Indien de waterbehandelingsinstallatie bij de RWZI wordt ontwikkeld staat deze daarmee op eigen terrein.

### 11.8.2 Variant verwijdering concentraatstroom

Als variant voor de verwerking en afvoer van deze concentraatstroom is de mogelijkheid onderzocht om het concentraat verder te concentreren middels verdamping en vervolgens af te voeren naar derden voor hergebruik.

#### Hergebruik concentraat

Het heeft de voorkeur het concentraat als zout te hergebruiken. NieuWater is hierbij afhankelijk van derde partijen. Deze optie is nadrukkelijk onderzocht, onder meer door overleg met Akzo. Vooralsnog heeft dit niet geleid tot een haalbare variant. Het is echter mogelijk dat gedurende het project zich nieuwe kansrijke mogelijkheden voordoen.

Binnen de m.e.r. kan de variant hergebruik concentraat niet als haalbare optie worden meegenomen. Mocht de mogelijkheid zich voordoen, dan is het mogelijk in de gebruiksfase nog over te schakelen op deze variant. Binnen het kader van de m.e.r. wordt deze optie meegenomen in het MMA.

#### Afvoer concentraat

Als variant blijft daardoor over het indampen, afvoeren en vervolgens storten van het concentraat. In vergelijking met de voorgenomen activiteit, waarbij het concentraat wordt samengevoegd met het resterend effluent van de RWZI en wordt geloosd op de Verlengde Hoogeveense Vaart, zijn de belangrijkste verschillen:

Er zijn meer chemicaliën benodigd voor het indikken van het restproduct;

- Hierbij treedt een hoger energieverbruik op;
- Voor de afvoer zijn meer transportbewegingen nodig;
- Bij de stort op termijn risico van verspreiding naar milieu;
- De lozing van effluent op de Verlengde Hoogeveense Vaart wordt verder gereduceerd, met in totaal 11.500 m<sup>3</sup> per dag in plaats van 6.600 m<sup>3</sup> per dag.

De verschillen tussen lozen en storten komen in **bijlage 3** nader aan de orde, waarbij de resultaten van een Levenscyclus analyse (LCA) worden besproken. Dit leidt tot de volgende conclusie:

- De afvoer van concentraat komen de in het effluent aanwezige restanten van verontreinigingen permanent opgeslagen in een te storten residu. Dit leidt tot een kwantificeerbare afname van de belasting van het oppervlaktewater. Aan de andere kant wordt meer elektriciteit gebruikt en ontstaat er te storten afval, waaruit op termijn mogelijk stoffen naar de bodem worden geëmitteerd.
- Ten opzichte van het afvoeren van concentraat neemt door de lozing op de Verlengde Hoogeveense Vaart de milieubelasting via humane toxiciteit en aquatische vermesting toe. Daarbij moet opgemerkt worden dat ten opzichte van de huidige situatie (als referentiesituatie), beide parameters niet toenemen. De huidige belasting van het oppervlaktewater door RWZI-effluent is beperkt, en gezien de bestaande vergunning, maatschappelijk geaccepteerd.





### 11.8.3 Alternatief (gedeeltelijk) hergebruik productiewater uit OBI

Bij het basisalternatief wordt water aangevoerd vanaf de RWZI. Het opgepompte productiewater bij de oliewinning wordt vanuit de OBI naar leeggeproduceerde reservoirs getransporteerd en hier geïnjecteerd. Het alternatief met hergebruik van het water komt er op neer, dat het productiewater bij de OBI wordt gezuiverd tot ultrapuur water. Dit heeft tot gevolg dat minder tot geen water van de RWZI nodig is. Bij dit alternatief vindt geen waterinjectie plaats.

In **hoofdstuk 18** wordt uitgebreid ingegaan op de verschillende alternatieven met betrekking tot het produceren van ultrapuur water en de daarbij behorende technieken alsmede de voor en nadelen van deze toepassingen.

## 11.9 Leemten in kennis

In het voorgestelde ontwerp is een aantal zaken aangenomen die in een pilot onderzoek moeten worden getoetst. Het betreft onder andere de kwaliteit van het effluent en de uiteindelijke concentraties zouten die worden geloosd. Voor de verschillende reststromen is uitgegaan van het worst-case scenario (onder behoudende procesomstandigheden). Optimalisatie van de procesvoering zou tot een reductie van reststromen of verbeterde kwaliteit van reststromen kunnen leiden. Belangrijk aandachtspunt in de optimalisatie zal ook zijn het minimaliseren van het gebruik van hulpstoffen.

Verder blijkt in de praktijk dat elke waterkwaliteit (dit geldt met name voor oppervlaktewater en effluent) zijn eigen specifieke karakter heeft, dat de bedrijfsvoering beïnvloedt. Onderdeel van het proefonderzoek zal zijn de optimale omstandigheden voor de uiteindelijke procesvoering nader te bepalen. Voor zover nieuwe technologie / nieuwe combinaties van technologieën wordt toegepast zal het proefonderzoek ook worden gebruikt om ervaring op te doen.

Ten aanzien van het verwerken van concentraat bestaat onzekerheid in hoeverre het mogelijk is het concentraat nuttig te hergebruiken. Vooralsnog is in de MER uitgegaan van de zekere mogelijkheden, te weten: verwerken of lozen.





## 12 Locatie gecombineerde WKC en OBI

### 12.1 Inleiding

De NAM is voornemens de warmtekrachtcentrale voor de productie van stoom (WKC) en de oliebehandelingsinstallatie (OBI) gezamenlijk te ontwikkelen op het NAM Emplacement bij Schoonebeek. De beschrijving van deze locatie vindt plaats in **dit hoofdstuk**. Verder wordt in **dit hoofdstuk** de andere locatie voor de gecombineerde WKC en OBI beschreven en wordt een afweging gemaakt tussen beide locaties. De beschrijving en inrichting van de WKC en de OBI wordt weergegeven in de **hoofdstukken 13 en 14**.

### 12.2 Locatie

#### 12.2.1 WKC en OBI op één locatie

De NAM heeft als voornemen de WKC en de OBI op één locatie gecombineerd te ontwikkelen. Er zijn verschillende voordelen van het bundelen van de WKC met de OBI op één locatie:

- Door het combineren van de twee installaties kan nieuwe infrastructuur gebundeld worden. De nieuwe infrastructuur kan gebruikt worden voor verkeer en vervoer van en naar zowel de WKC als de OBI. Ook kunnen pijpleidingen gebundeld worden;
- De configuratie van beide installaties is dusdanig dat er uitwisseling kan plaatsvinden van energiestromen en vloeistofstromen (**zie hiervoor hoofdstuk 13 en 14**). Door de korte afstand tussen de WKC en de OBI worden energieverliezen bij het uitwisselen van deze stromen beperkt.

#### 12.2.2 Criteria voor keuze van winlocaties

In de *Startnotitie Herontwikkeling Schoonebeek* wordt bij de keuze van locaties en pijpleidingentracés een aantal criteria beschreven. Deze criteria gelden voor de locatiekeuze van winlocaties maar ook voor de locatiekeuze van de WKC en de OBI. Genoemd wordt:

- Waar mogelijk wordt aangesloten bij reeds bestaande (ondergrondse) infrastructuur;
- Er dienen geschikte percelen beschikbaar te zijn die de NAM in eigendom of huur kan verkrijgen;
- Het gebruik van de locaties en de daarop geplande bedrijfsactiviteiten moeten planologisch haalbaar zijn. Een eventuele wijziging van het betreffende vigerende bestemmingsplan en inpasbaarheid binnen het herinrichtingsplan Schoonebeek moet mogelijk zijn;
- De locaties dienen goed bereikbaar te zijn voor transport;
- De locaties dienen zo gekozen te worden dat deze ruimtelijk dan wel landschappelijk ingepast kunnen worden en hinder als gevolg van de voorgenomen activiteit tot een minimum beperkt blijft;
- De locaties en pijpleidingentracés dienen een minimaal beslag te leggen op de ruimte;
- Waar mogelijk dienen pijpleidingentracés te worden gebundeld.

Naast deze generieke criteria, die bij de keuze van locaties en pijpleidingentracés worden gehanteerd, zijn ook specifiek voor de keuze van de locatie voor de WKC en de OBI criteria geformuleerd in de *Startnotitie Herontwikkeling van het olieveld Schoonebeek*.



Voor de locatie van de OBI worden de volgende criteria gesteld:

- Allereerst is het uitgangspunt om de locatie zo dicht mogelijk te plaatsen bij de winlocaties om de transportafstand van de winlocaties naar de WKC en de OBI te beperken. Door het beperken van de afstand worden ingrepen door pijpleidingen in het landschap beperkt. Ook wordt door het beperken van de transportafstand van olie en gas energieverlies verminderd.
- Daarnaast is een criterium aansluiting te zoeken bij de faciliteiten voor stoomgeneratie, teneinde hergebruik van waterstromen, infrastructuur en efficiëntie te maximaliseren.

Om aansluiting bij de faciliteiten voor stoomgeneratie mogelijk te maken (met het oog op hergebruik van verschillende stromen), moet bij het zoeken naar een locatie voor een gecombineerde WKC en OBI ook rekening gehouden worden met de criteria die bij de keuze voor een locatie voor stoomgeneratie gehanteerd worden.

De volgende criteria zijn gebruikt voor de locatiekeuze van de WKC:

- Als uitgangspunt is genomen de locatie zo centraal mogelijk te plaatsen ten opzichte van de stoominjectielocaties om de afstand daartoe zo veel mogelijk te beperken en om energieverlies te voorkomen;
- Er moet aansluiting gezocht worden bij de OBI om hergebruik van verschillende stromen mogelijk te maken;
- Er moet een aansluiting beschikbaar zijn op het bestaande landelijk aardgasnet voor levering van gas.

#### **Nee-tenzij principe bij Schoonebeekerdiep**

Eén van de criteria is dat de locatie zo dicht mogelijk bij het olieveld moet liggen. Het olieveld bevindt zich in de ondergrond onder het open agrarisch landschap van het Schoonebeekerdiep. In deze omgeving geldt het nee-tenzij principe voor kapitaalintensieve investeringen. Dat houdt in dat:

- Er sprake is van zwaarwegend maatschappelijk belang;
- Er geen alternatieven zijn;
- De functie geen belemmering vormt.

Om tegemoet te komen aan de wens indien mogelijk geen nieuwe installaties te bouwen in de directe omgeving van het Schoonebeekerdiep, heeft de NAM locaties gezocht op iets grotere afstand.

In eerste instantie is gekeken naar terreinen die in eigendom zijn van de NAM. Ontwikkeling van een WKC en een OBI op andere terreinen dan op terreinen die in eigendom van NAM zijn, zou betekenen dat terreinen aangekocht dan wel gehuurd moeten worden.

### **12.2.3 Voorkeurslocatie NAM Emplacement**

De NAM heeft als voorgenomen activiteit gekozen voor de ontwikkeling van de WKC en de OBI op de het voormalige NAM Emplacement. Het NAM Emplacement ligt aan de Beekweg, ten zuidwesten van het kruispunt van de Kanaalweg met de Beekweg. Dit terrein is in eigendom van de NAM. **Kaart 4 (kaartbijlage)** geeft een overzicht van de ligging van het NAM Emplacement. De ligging van het Emplacement is dusdanig dat het niet midden in dit landschap ligt maar wel relatief dicht bij het olieveld.



*Figuur 12.1 Overzicht NAM Emplacement tijdens oliewinning eind jaren '90*

Het terrein is vroeger gebruikt als onder meer kantorencomplex, opslagruimte en werkterrein in de tijd dat het olieveld Schoonebeek nog in productie was (tot 1996). De gebouwen die hiervoor gebruikt zijn, zijn nu nog op de locatie aanwezig.

Ter plaatse is uit het verleden een spoorlijn aanwezig. Deze is gebruikt voor de afvoer van olie naar Pernis. Bij de herontwikkeling wordt uitgegaan van de afvoer van olie via een pijpleiding naar Duitsland. Het spoor is daarmee overbodig geworden voor deze activiteit. Het is de bedoeling dat het spoor wordt verwijderd, maar dat de landschappelijk vormen (rechte lijnen) wel zichtbaar blijven.

Het NAM Emplacement heeft een bestaande olie- en gaswinningsbestemming (voorzieningen ten behoeve van) en is eigendom van de NAM. Bij de ontwikkeling van de WKC en de OBI op dit terrein, zal gezien de omvang van de WKC een wijziging in de bestemming nodig zijn (gezoneerd industrieterrein).

Mits de bouwwerken aan de voorschriften van het vigerende bestemmingsplan voldoen, hoeft geen vrijstelling aangevraagd te worden. Indien de bouwwerken niet voldoen aan de voorschriften kan een vrijstelling aangevraagd worden bij de gemeente Emmen. In dit geval wordt een partiële bestemmingsplanherziening ten aanzien van het emplacementterrein aangevraagd. Hierin zijn hoogtes en geluidszones opgenomen die passen bij de WKC en OBI.





## 12.3 Voorgenomen activiteit

Het terrein waarop de WKC en de OBI gebouwd worden, moet zo goed mogelijk worden ingepast in het landschap. Dit kan gedaan worden door de structuur vooral duidelijk herkenbaar te maken met het oog op een goede landschappelijke en cultuurhistorische inpassing (bijlage 6, Eindrapport DLG, 2006). Door aandacht te schenken aan kleurgebruik en architectuur en de configuratie van de gebouwen van de OBI en de WKC, kan bijgedragen worden aan de herkenbaarheid van het landschap. Visuele inpassing kan plaatsvinden door middel van grootschalige beplantingsblokken en zandbergingen. Het gebruik van met gras of kruiden begroeide zandwallen kan compenserend werken bij bijvoorbeeld geluidsoverlast. Inpassing van de gebouwen met behulp van beplantingselementen heeft echter de voorkeur, omdat ze ook na de gebruiksfase het landschap blijven versterken.



*Figuur 12.2 Impressie NAM Emplacement met WKC en OBI, gezien vanuit het noordoosten. De visualisatie laat alleen de WKC en OBI gebouwen zien. De overige inrichting van het terrein zal hiernaast nog worden ingevuld. In de verte ligt Schoonebeek*



Figuur 12.3 Impressie NAM Emplacement met WKC en OBI, gezien vanuit het oosten

### Inrichtingsschets terrein

De ruimtelijke hoofdopzet is permanent. In de aanlegfase is er ruimte voor een tijdelijke opslag van veldinstallaties, in de gebruiksfase is er ruimte voor een programma dat kan bestaan uit gronddepots, blusvijvers en natuur. Na de gebruiksfase kan het gehele gebied binnen het raamwerk een landschappelijke en ecologische functie krijgen.

### noordelijke ruimte

De noordelijke ruimte is de fabrieksruimte met een eigen entree aan de Beekweg en een nooduitgang aan de Kanaalweg. De entree wordt geaccentueerd door twee boomgroepen aan weerszijden ervan. Hier bevindt zich tevens een parkeerterrein.

- De fabrieksruimte zelf is opgedeeld in een aantal eenheden: de WKC en OBI en een extra opslagterrein. Dit is een vast gegeven in de aanlegfase en de gebruiksfase.
- De twee overgebleven eenheden kunnen een flexibele invulling krijgen. Als mogelijk gebruik is een gronddepot en een parkeerterrein weergegeven. Een en ander is echter afhankelijk van een nog nader op te stellen programma van eisen met betrekking tot deze eenheden. Tijdelijke opslag van veldinstallaties (in de aanlegfase), extra blusvijvers en eventuele andere functies zijn ook mogelijk. Het ruimtelijk stramien op hoofdlijnen is echter vastgelegd.
- Aan de noordzijde zal de leidingenbundel zichtbaar naar de fabrieken moeten lopen. De leidingen zijn de verbinding tussen de fabrieken en de winningslocaties.

### zuidelijke ruimte

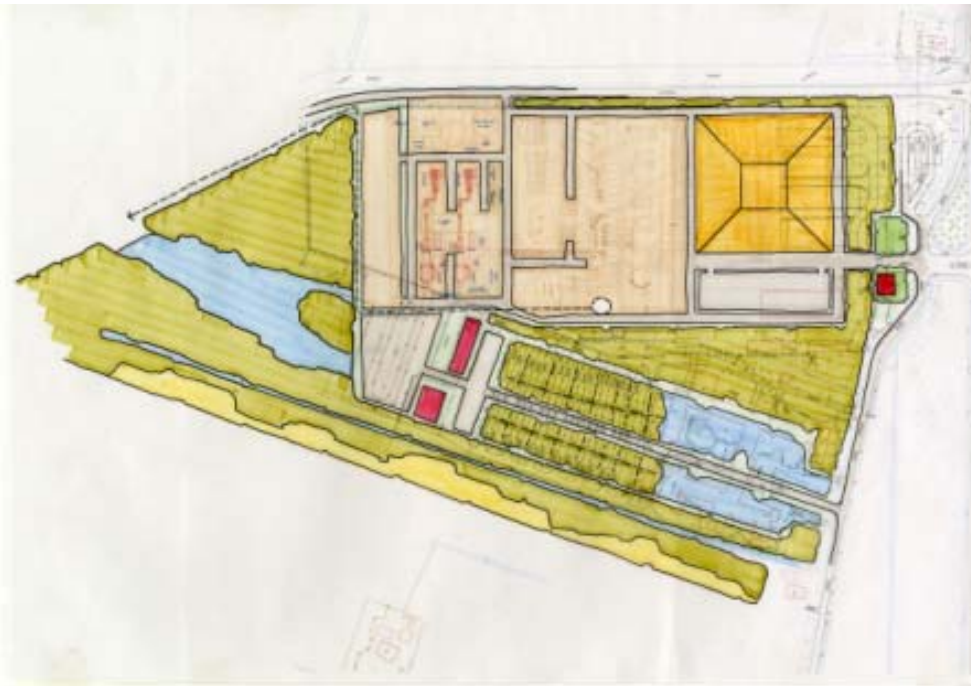
De zuidelijke ruimte is de onderhoudsruimte en loopt ruimtelijk door in de bestaande blusvijver. De zuidelijke ruimte heeft eveneens een eigen entree. In tegenstelling tot de noordelijke entree heeft deze een meer open karakter. De noordelijke en zuidelijke ruimte zijn van elkaar gescheiden en hebben geen verbinding met elkaar. Beide ruimten hebben een gebouwd ruimtelijk zwaartepunt ter hoogte van de te handhaven onderhoudsgebouwen.

- Het parkeerterrein en de onderhoudsgebouwen en de ontsluiting zijn een geven in deze opzet (in de aanlegfase en de gebruiksfase).



- De bouselementen en de blusvijvers en het extra parkeerterrein zijn aannames en geven slechts een suggestie van de mogelijke inrichting. De bouselementen worden gevormd door de te handhaven beplanting op het huidige parkeerterrein. De huidige verharding kan worden verwijderd en worden vervangen door grondlichamen waar op zich spontane opslag kan vestigen. Afhankelijk van het nog nader op te stellen programma van eisen kunnen deze gedeelten een andere bestemming krijgen.

Aan de zuidzijde van het NAM emplacement is de ecologische verbingszone weergegeven die gepland is in de herinrichting Schoonebeek. De weergave is indicatief en wordt in de herinrichting verder uitgewerkt. Het lijkt echter voor de hand te liggen deze zone te laten aansluiten op de groene rand rond het NAM terrein.



*Figuur 12.4 Inrichtingsschets NAM Emplacement (Visie DLG)*

## 12.4 Procesfasen

### 12.4.1 Aanlegfase

Voor de inrichting van het terrein als gecombineerde WKC en OBI zal het gehele terrein heringericht moeten worden. Dit wil zeggen saneren van het terrein en de sloop van enkele gebouwen. Gedurende de aanlegfase zal het NAM Emplacement gebruikt worden voor tijdelijke opslag van goederen. Daarnaast zullen diverse gebouwen in de boorfase worden gebruikt.





### Sanering

Voordat met de aanleg van de locatie gestart kan worden, zal het terrein gesaneerd moeten worden. Een bodemonderzoek heeft reeds plaatsgevonden. Daarnaast is een saneringsplan opgesteld en is een Wbb-beschikking (Wet bodembescherming) afgegeven. Hoewel sprake is van ernstige bodemverontreiniging, is het risico voor mens, ecologie en op verspreiding van de verontreiniging niet onaanvaardbaar.

### Sloop

De bestaande gebouwen zullen worden gesloopt, tenzij hergebruik mogelijk is. Wellicht dat tijdens de aanlegfase een deel van de kantoorgebouwen nog zal worden gebruikt.

### Tijdelijk gebruik, opslag materiaal, grond, boorspoeling

In de aanlegfase is er ruimte voor een tijdelijke opslag van veldinstallaties, in de gebruiksfase is er ruimte voor een programma dat kan bestaan uit gronddepots, blusvijvers en natuur. Na de gebruiksfase kan het gehele gebied binnen het raamwerk een landschappelijke en ecologische functie krijgen.

### Mudplant

De mini mudplant zal bestaan uit een aantal silo's, mix/opvang bakken, pompen en een chemicaliën opslag. Op de mini mudplant wordt de boorspoeling aangemaakt en opgeslagen welke nodig is voor het boren van de Schoonebeekputten. Boorspoeling bestaat uit zouten, polymeren en andere additieven en kan op water of olie basis zijn. Zout wat zal worden gebruikt is bijvoorbeeld KCl, dit wordt toegevoegd om het soortelijk gewicht van de basis vloeistof te verhogen, veelal om een stabiel boorgat te verkrijgen. Polymeren zijn producten welke een vloeistof viscositeit geeft, deze viscositeit is nodig om boorgruis uit het boorgat te verwijderen. De mini mudplant wordt zodanig ingericht dat spoeling niet alleen kan worden opgeslagen maar ook kan worden behandeld voor hergebruik of reduceren van afvalstromen. Deze behandeling zal hoofdzakelijk bestaan uit het terugbrengen van het soortelijk gewicht door middel van centrifugeren of verdunnen met restwater van de mini mudplant of boorlocatie. Door middel van centrifuges worden de vaste stoffen (boorgruis en bariet) uit de spoeling verwijderd. Door de spoeling te behandelen kan een groot gedeelte hiervan worden hergebruikt voor de volgende sectie of volgende Schoonebeek put. De totaal te gebruiken hoeveelheid spoeling voor het hele Schoonebeekproject wordt hiermee gereduceerd.

Chemicaliën welke zullen worden gebruikt in het boorproces:

- Polymeren, functie: viscositeit, water loss reducers, etc;
- Bariet, functie: verzwarmiddel;
- KCl en mogelijk andere zouten, functie: verzwarmiddel/stabiliteit boorgat/pH/water loss control/etc;
- $\text{CaCO}_3$  (calcium carbonaat), functie: verzwarmiddel tijdens boren van het reservoir/LCM (lost circulation material);
- Enzymen, functie: oplossen filtercake in reservoir sectie;
- Zuur, functie: oplossen  $\text{CaCO}_3$  in de filtercake in reservoir sectie en behandeling van water.

## 12.4.2 Gebruiksfase

In **hoofdstuk 13** (beschrijving WKC) en **hoofdstuk 14** (beschrijving OBI) wordt uitgebreid ingegaan op de activiteiten in de gebruiksfase. Op het terrein buiten de beide installaties vinden transportbewegingen plaats.



### 12.4.3 Calamiteiten

Voor de WKI/OBI locatie wordt een in overleg met de brandweer een brandbestrijding en calamiteitenplan opgesteld. Hierin wordt per locatiedeel een overzicht gegeven van de mogelijke calamiteiten die zich voor kunnen doen ([zie hoofdstuk 13 en 14](#)) Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan een lekkage, explosie en/of brand.

Escalatie van de OBI naar de WKC (of visa versa) in geval van een calamiteit, wordt primair voorkomen door het aanbrengen van voldoende afstand tussen beide installatiedelen.

### 12.4.4 Beëindiging

Na beëindiging van de werkzaamheden is het de intentie het terrein weer in de oorspronkelijke staat terug te brengen.

## 12.5 Afvoer vanaf de locatie

De emissies die in de verschillende fasen van het proces bij WKC en OBI plaatsvinden worden beschreven in [hoofdstuk 13 en 14](#).

## 12.6 Nutsvoorzieningen

Ter plaatse van de locatie zal voor de WKC en OBI gebruik worden gemaakt van nutsvoorzieningen. Dit wordt onderstaand benoemd. In de volgende hoofdstukken wordt bij de beide installaties (WKC en OBI) uitgebreid ingegaan op water, gas en elektriciteit.

### Gas

Er wordt gebruik gemaakt van het netwerk van de Gasunie. Een aparte aansluiting wordt gerealiseerd. In gasturbines wordt met gas hitte gemaakt voor de stoom.

Daarnaast komt er gas vrij bij de oliewinning. Dit gas wordt verwerkt bij de OBI en daarna gebruikt bij de WKC.

### Elektriciteit

Er is als back-up voeding externe stroom nodig van 10 KV vanuit het elektriciteitsnet. Daarnaast wordt bij de WKC stroom opgewekt. Hiervan wordt circa 15 MW voor eigen gebruik toegepast, maar het overgrote deel wordt afgevoerd naar het elektriciteitsnet. Dit wordt uitgebreid beschreven in [hoofdstuk 13](#).

### Water

Water vanuit het drinkwaterleidingnet wordt gebruikt binnen de beide installaties.

### Riolering/drainage

Op het NAM Emplacement bevindt zich een ondergronds gotenstelsel, waarmee de overtollige neerslag vanaf het verhard terrein wordt afgevoerd naar de oorspronkelijke blusvijver. Inmiddels is de blusvijver een ecologisch interessante waterpartij geworden.



Indien het NAM Emplacement in gebruik wordt genomen voor de WKC en OBI, zal zoveel mogelijk verhard oppervlak worden vervangen door semi-verhard gebied waar neerslag kan infiltreren in de ondergrond.

Op het terrein zullen aparte voorzieningen worden getroffen voor huishoudelijke riolering. Onderdeel van de OBI zijn laboratoriumfaciliteiten. Hiervoor is een aparte afvoer nodig.

## 12.7 Varianten

### 12.7.1 Locatie EVI-ROV

Het terrein van de voormalige oliebehandelingsinstallatie aan de Kanaalweg ten noorden van Schoonebeek is een alternatief voor de locatie voor een gecombineerde WKC en OBI. De installaties op deze locatie zijn een aantal jaren geleden ontmanteld, maar het terrein is nog in eigendom van de NAM.

### 12.7.2 Afweging

Er heeft een afweging plaats gevonden tussen de locaties NAM Emplacement en EVI-ROV om te komen tot een voorkeurslocatie voor de WKC en OBI. Beide locaties zijn eigendom van NAM en bieden voldoende ruimte voor de plaatsing van de WKC en OBI. Vanuit de landschappelijke inpassing geldt dat beide locaties aansluiten op de geformuleerde visie ten aanzien van oliewinning en landschap.

De NAM heeft een voorkeur voor het NAM Emplacement op basis van de volgende twee punten:

- Bij het NAM Emplacement is de afstand tot bebouwing in de omgeving groter dan bij het EVI-ROV terrein. De kans op overlast, ondanks alle voorzorgsmaatregelen, is daarom geringer bij het NAM Emplacement.
- Het EVI-ROV terrein biedt in de huidige situatie meer mogelijkheden voor (agrarisch of bedrijfsmatig) hergebruik dan het NAM Emplacement. Benutting van het NAM Emplacement voor de ontwikkeling van de WKC en OBI wordt daarom als economisch veel gunstiger gezien.

## 12.8 Leemte in kennis

Herinrichting van het NAM Emplacement heeft tot gevolg dat de afvoer van neerslagwater van het verhard oppervlak via het gotenstelsel naar de voormalige blusvijver zal veranderen. De mogelijke effecten hiervan op de ecologische kwaliteit van de vijver vormt een leemte in kennis. Drainage naar de blusvijver van de installatie en het semi-verharde gebied kan een oplossing zijn en wordt in het ontwerp nader beschouwd.





## 13 Warmte Kracht Centrale (WKC)

### 13.1 Inleiding

**Dit hoofdstuk** beschrijft de Warmte Kracht Centrale (WKC). Deze centrale levert stoom en elektriciteit. Het produceren van stoom is nodig om met de techniek van stoominjectie in horizontale putten de olie uit het olieveld Schoonebeek te kunnen winnen. De elektriciteit wordt geleverd (het overgrote gedeelte) aan het openbare net, de waterfabriek en aan de OBI.

Bij de beschrijving van de voorgenomen activiteit komen verschillende aspecten aan bod: capaciteit, brandstof, emissies, apparatuur, koelwater en afvalwaterstromen. De activiteiten in de verschillende procesfasen (aanlegfase, gebruiksfase en beëindiging) en de situatie in geval van calamiteiten worden behandeld. Output en reststromen worden behandeld evenals inputstromen en aan te leggen leidingen. Daarnaast wordt ingegaan op de benodigde nutsvoorzieningen. Enkele varianten op de WKC worden uiteengezet.

### 13.2 Locatiekeuze

De NAM heeft het voornemen de WKC samen met de OBI aan te leggen op het NAM Emplacement aan de Beekweg ter noorden van Schoonebeek. Dit terrein is in het geldende bestemmingsplan bestemd voor olie- en gaswinning, waaronder ook voorzieningen ten dienste van de oliewinning vallen. Vanwege de geluidscontour is wel een partiële herziening van het bestemmingsplan nodig (zie **paragraaf 12.2**). De ligging van dit terrein ten opzichte van de omgeving is weergegeven op **kaart 4 in de kaartenbijlage**. Een uitgebreide beschrijving van de locatiekeuze en het terrein zelf is gegeven in **hoofdstuk 12**. Op de locatiekeuze zal in **dit hoofdstuk** niet verder ingegaan worden.



Figuur 13.1 Impressie terrein WKC en OBI, met op de voorgrond de WKC



### 13.3 Voorgenomen activiteit

In de WKC wordt gebruik gemaakt van een gasturbine-installatie met bijstookbranders en een hulpketel. De hulpketel produceert extra stoom en kan ingezet worden gedurende onderhoud aan de hoofdturbine. In deze configuratie wordt behalve stoom ook elektriciteit opgewekt. Met deze opzet wordt een hoge mate van bedrijfszekerheid en flexibiliteit bewerkstelligd. Gasturbines van de voorgestelde grootte hebben in de wereld een grote faam in bedrijfszekerheid opgebouwd.

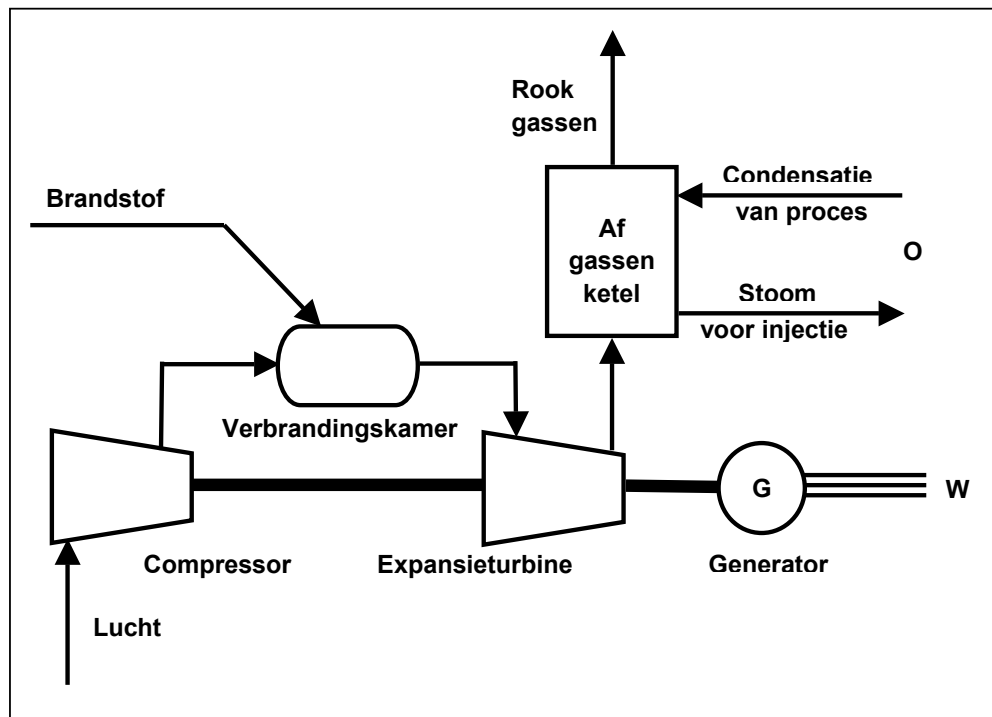
**Figuur 13.2** geeft schematisch de belangrijkste processen van de warmtekrachtcentrale weer. Deze bestaan uit:

- In de gasturbine wordt met een overmaat aan lucht aardgas verbrand.
- De warme gassen (ongeveer 1200 °C) die bij de verbranding ontstaan, worden naar een expansieturbine geleid.
- Door de expansie van de rookgassen wordt de energie uit deze gassen omgezet in mechanische energie.
- De turbine drijft een generator aan die elektriciteit opwekt.
- De warme rookgassen worden door een afgassenketel geleid, waarin stoom wordt gegenereerd.

Met de installatie van bijstookbranders kan extra stoom worden geproduceerd. Dit heeft als voordeel dat bij variatie in de benodigde hoeveelheid stoom, de gasturbine niet hoeft te worden beïnvloed. Een gasgestookte hulpketel zorgt, indien benodigd, voor de productie van (extra) stoom.

#### **Optie met twee gasturbines**

Een variant voor deze configuratie is de installatie van twee gasturbines, met bijstookbranders maar zonder hulpketel. Dit heeft als voordeel dat indien de stoomconsumptie in de loop van de tijd zou gaan afnemen, de gasturbines procentueel op een minder lage belasting hoeven te draaien, waardoor het elektrische rendement van de gasturbines langer hoog blijft. Daar staat echter tegenover dat kleinere gasturbines over het algemeen een iets lager rendement hebben bij volle belasting. Het is nog niet duidelijk of voor één of twee gasturbines met afgassenketel wordt gekozen. Dit is tevens afhankelijk van de te selecteren leverancier.



Figuur 13.2. Schematisch overzicht van de WKC

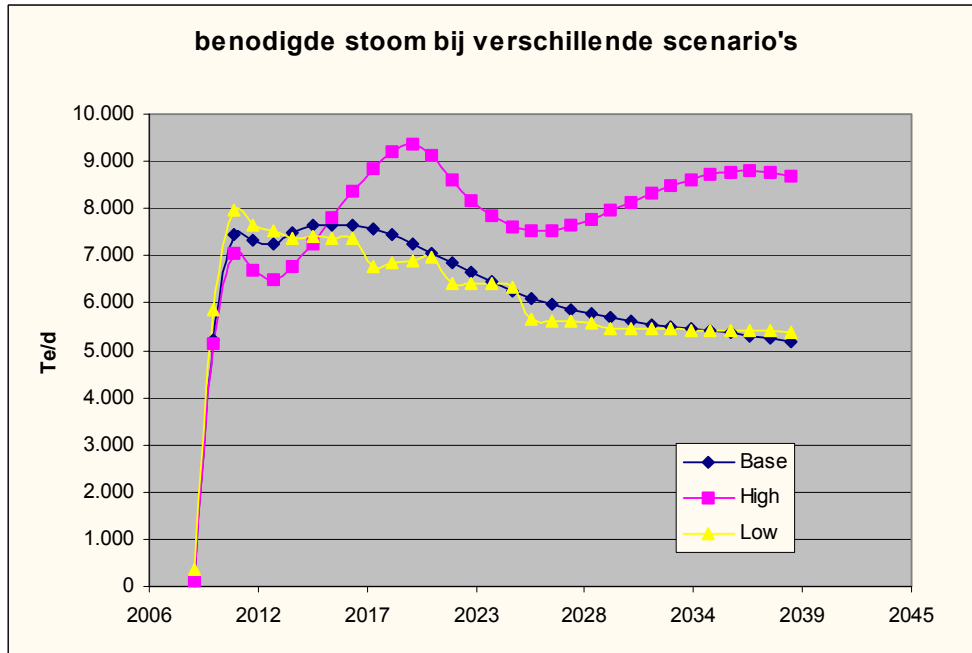
Onderstaand worden de verschillende onderdelen van de WKC beschreven (13.3.1). Daarna worden de processen in de onderdelen toegelicht (13.3.2). Tot slot wordt de energiebalans weergegeven (13.3.3).

### 13.3.1 Functionele beschrijving WKC

Bij het vaststellen van het vermogen van de WKC is rekening gehouden met de benodigde elektrische en thermische capaciteit, maar ook de beschikbaarheid van deze capaciteit in alle mogelijke bedrijfssituaties. De centrale moet enerzijds aan de stoomvraag voldoen en anderzijds in staat zijn om zich aan de variërende vraag naar stoom zoveel mogelijk aan te passen. In **figuur 13.3** zijn correlaties van de minimale, de gemiddelde en de maximale verwachte stoomvraag weergegeven.

De vermogensgrootte van de gasturbines kan niet vrij worden bepaald, maar is afhankelijk van de vermogens van de diverse typen gasturbines, die op de markt beschikbaar zijn. Uit economische overwegingen wordt gestreefd naar een minimum aantal gasturbines. Wegens de schaalgrootte zijn de investeringen per geïnstalleerde kW aanzienlijk lager bij grote gasturbines. Voorts zijn de rendementen bij grote gasturbines hoger dan bij grote. Echter de kleinere gasturbines hebben operationele voordelen. De keuze van één grote of meerdere kleinere is een economische afweging, waarvan de milieu-effecten in **dit hoofdstuk** zichtbaar worden gemaakt.





Figuur 13.3 Indicatie van de stoomvraag. De minimale, de gemiddelde en de maximale verwachte stoomvraag

De WKC-eenheid levert warmte. Een wijziging in de gevraagde warmtelevering kan een ingrijpende wijziging van het design van de installatie vergen en heeft impact op levertijd en kosten van de installatie. Vooraf bestaat er nog onzekerheid over de stoomhoeveelheid benodigd voor de oliewinning. Voor het ontwerp van de gasturbines wordt uitgegaan van de gemiddelde stoomvraag. De totale installatie wordt ontworpen voor de maximale hoeveelheid stoom. De installatie wordt ontworpen op de stoomvraag en niet op elektriciteitsopwekking.

### Gasturbine

De gasturbine-installatie bestaat uit:

- een luchtcompressor;
- verbrandingskamers;
- de expansieturbine, waarin expansie van het gas zal plaatsvinden.

In de luchtcompressor wordt buitenlucht samengeperst tot een druk van ongeveer 35 bar. In de verbrandingskamer wordt het aardgas, dat op dezelfde gewenste druk is ingebracht, verbrand. De warme gassen (ongeveer 1200 °C) die bij de verbranding ontstaan, worden naar een expansieturbine geleid. Bij doorstroming van de turbine expanderen de verbrandingsgassen naar omgevingsdruk waarbij de energie uit de gassen wordt omgezet in mechanische energie. De expansieturbine drijft de luchtcompressor en een elektrische generator aan.





### **Afgassenketel**

De warmte, aanwezig in de rookgassen die de gasturbine verlaten, wordt gebruikt om stoom te produceren. Deze stoom wordt gebruikt voor de oliewinning (zie hoofdstuk 16). De stoomproductie vindt plaats door de rookgassen, ook wel afgassen genoemd, door de afgassenketel te voeren. Hierbij wordt door afkoeling van de afgassen stoom geproduceerd. De temperatuur van de rookgassen in de uitlaat van de afgassenketel is circa 120°C.

De afgassen die de gasturbine verlaten, bevatten nog relatief veel zuurstof (circa 13%). Daarom kunnen deze gassen, zonder verdere luchttoevoer meteen worden gebruikt om een verdere hoeveelheid aardgas en/of secundair gas in een afgassenketel met een bijstookbrander te verbranden. Met deze bijstookinstallatie kan dan extra stoom worden geproduceerd, zonder dat de elektriciteitsopwekking lager wordt.

De afgassenketel bestaat uit een plaatstalen kanaal met rechthoekige doorsnede waarin diverse pijpenbundels zijn geplaatst, waardoor water en stoom stroomt. De pijpenbundels zijn verbonden met toevoer- en afvoerpijpen. De temperatuur en druk van de geproduceerde stoom in de ketel is 310 °C en circa 75 bara. De stoom wordt voor een deel in de ontgasser gebruikt om het ketelvoedingwater zuurstofloos te maken.

Het productieproces kan globaal als volgt worden beschreven. Het koude ketelvoedingwater wordt uit de twee grote buffertanks na verwarming door het warme productiewater van de OBI in de ontgasser geleid. De ontgasser dient hoofdzakelijk voor het afscheiden van de in het water opgeloste zuurstof, waardoor corrosie aan de pijpenbundels wordt voorkomen. Verder dient de ontgasser als een buffervat in het water/stoomcircuit. Vanuit de ontgasser wordt de waterstroom op druk gebracht door pompen. Het verdampt in de pijpenbundels waarbij oververhitte stoom wordt geproduceerd. De hogedrukstoom wordt naar de stoomtransportleiding voor de stoominjectieputten gevoerd.

Voor de afvoer van de rookgassen is de ketel voorzien van een schoorsteen, waarvan de uitlaat circa 5 meter boven de ketel uitsteekt. De hoogte van de schoorstenen bedraagt tot circa 42 m. Vanuit een oogpunt van geluid en visuele aspecten moet de hoogte zo laag mogelijk worden gehouden. Vanuit een oogpunt van luchtmissie zo hoog mogelijk. Voor de effecten van de lucht- en geluidsemissies zal voor beide aspecten de “worst case” situatie worden genomen. De uitlaattemperatuur van de rookgassen uit de afgassenketel is circa 120 °C.

### **Generator**

De gasturbine is op een as gekoppeld aan een generator, waarmee elektriciteit wordt opgewekt. Deze generator wordt door lucht gekoeld. De door de generator opgewekte elektrische energie (spanningsniveau tussen 10 en 15 kV) wordt door een railsysteem via transformatoren naar 110 kV getransformeerd. De elektriciteit wordt via hoogspanningsleidingen naar het verdeelstation van Veenoord afgevoerd.

### **Bijstookbranders voor bedrijfsflexibiliteit**

Bij het ontwerp van de WKC wordt rekening gehouden met een flexibele levering van stoom door het aanbrengen van bijstookbranders in de afgassenketel. Door installatie van bijstookbranders kan er meer stoom geproduceerd worden. Bij gelijkblijvende elektriciteitsopwekking kan de stoomproductie capaciteit verhoogd worden van circa 220 ton per uur naar circa 400 ton per uur. De bijstookbranders worden in de afgassenketels geïnstalleerd en zullen met aardgas en het secundaire gas worden gestookt.



### **Hulpketel**

Om bij uitval van de gasturbine nog aan de warmtevraag te kunnen voldoen is de stoomketel voorzien van een verbrandingsluchtventilator. Bij uitval van de gasturbine kan door het bijstoken in de afgassenketel toch stoom worden geproduceerd. Om een hoge beschikbaarheid te garanderen en om extra stoom te kunnen leveren is er een hulpketel voorzien die in alle gevallen 200 ton per uur stoom kan leveren. In geval van een configuratie met twee gasturbines zal geen hulpketel worden toegevoegd.

## **13.3.2 Technische specificatie van stoom- en elektriciteitsopwekking**

De WKC is ontworpen op de benodigde hoeveelheid stoom voor injectie in het reservoir, met als gevolg dat de elektriciteit een afgeleid product is. De geproduceerde stoom (waarvan de druk circa 75 bara bedraagt) wordt geleverd aan het stoomsysteem van de NAM en de elektriciteit (het overgrote gedeelte) aan het openbare net, de waterfabriek en aan de OBI.

### **Elektriciteitsproductie - rendement**

Het opgestelde vermogen bedraagt circa netto 120-160 MWe (basisvorm), waarvan maximum 15 MWe bedoeld is voor eigen verbruik en levering aan de installaties zoals de waterfabriek en de OBI. Aan stoom wordt circa 200 - 400 ton per uur geleverd. Netto komt dit neer op een levering van 160-320 MWth. De warmtelevering aan de OBI zal in het water/stoomcircuit van de centrale worden ingepast, waardoor de stoomproductie en elektriciteitsopwekking van de WKC niet zal worden beïnvloed. Het totale rendement van de nieuwe WKC zal circa 80-85% bedragen al naar gelang de hoeveelheid te benutten stoom. Daar de stoom direct wordt getransporteerd naar het stoomsysteem is geen koeling nodig.

De volgende uitgangspunten worden toegepast voor de berekening en beschrijving van het verwachte bedrijfseffect. Het aantal bedrijfsuren is 8.600 uur per jaar. Voor de emissieberekeningen wordt uitgegaan van 8.150 vollasturen per jaar.

Voor berekening van de emissies is gebruik gemaakt van de volgende jaargemiddelde verwachtingswaarden.



Tabel 13.1 Basisgegevens van de WKC en reserveketel (variant 1)

	1 gasturbine	2 gasturbines	
Component WKC	Hoeveelheid	Hoeveelheid	Eenheid
netto elektrisch vermogen	120-160	130-140	MW <sub>e</sub>
stoomlevering aan oliewinning	200-400	200-400	ton / uur
	160-320	160-320	MW <sub>th</sub>
rendement	80-85	80-85	%
bedrijfsuren	8.600	8.600	Uur / jaar
vollasturen gasturbine-installatie	8.150	8.150	Uur / jaar
brandstofgebruik			
aardgas	250-450	270-440	MW <sub>th</sub>
secundair gas	10-25	10-25	MW <sub>th</sub>
netto jaarproductie elektriciteit	570-1250	680-700	GWh
Component gasgestookte reserveketel	Hoeveelheid		Eenheid
stoomlevering aan oliewinning	220		ton / uur
	6		MW <sub>th</sub>
rendement	85-90		%
vollasturen installatie	Ca. 1.000		Uur / jaar
brandstofgebruik			
aardgas	160-180		MW <sub>th</sub>
secundair gas	10-25		MW <sub>th</sub>

### 13.3.3 Energiebalans

In de onderstaande tabel is de energiebalans voor de WKC weergegeven voor het ontwerp met 1 gasturbine.

Tabel 13.2 Energiebalans van de WKC

IN (MW)		UIT (MW)	
aardgas	250-450	elektriciteit	< 160
secundair gas	10-25	stoom aan oliewinning	160-320
		rookgassen en ketelverliezen	< 40-70
<b>totaal</b>	<b>260-475</b>	<b>totaal</b>	<b>260-475</b>

#### Energetische rendementen

Bij de verschillende stoomproducties worden de onderstaande energetische rendementen gehaald. Het rendement wordt berekend door de netto elektriciteitsproductie (in MW<sub>e</sub>) en de bruikbare warmte (in MW<sub>th</sub>) bij elkaar op te tellen en deze opsomming te delen door de brandstoftoevoer (in MW<sub>th</sub>). Ook het Senterrendement is berekend. Het Senterrendement is een rendement dat door SenterNovem wordt gebruikt om te bepalen of een WKC voor MEP-subsidie<sup>1</sup> in aanmerking komt.

<sup>1</sup> MEP = Milieukwaliteit Elektriciteits Productie



Het Senterrendement moet daarbij groter zijn dan 65%. In dit rendement wordt de energie van de warmte voor slechts tweederde meegenomen. In een formule wordt dat:

$$\eta = \frac{\text{bruto elektrisch vermogen (MWe)} + 2/3 \text{ bruikbare warmte (MWth)}}{\text{brandstoftoevoer (MWth)}} \times 100\%$$

Tabel 13.3 Voorbeeld van energetische rendementen bij de verschillende stoomproducties (alle berekeningen bij 10 °C omgevingstemperatuur)

Stoom-productie ton/uur	Elektriciteits-opwekking MWe		Brandstof toevoer MW <sub>th</sub>		Totaal rendement %		Senter rendement %	
				totaal				
385	0	62	450	510	83,6	86,2	66,4	66,5
340	0	140	420	460	82,7	86,6	65,8	68,2
300	10	120	390	400	81,2	86,0	63,4	67,6
280	96	102	370	380	81,4	85,3	64,0	67,3
240	86	102	300	345	77,3	83,6	61,4	66,0

Zoals tabel 13.3 laat zien kan de configuratie onder verschillende omstandigheden bijna dezelfde hoeveelheid stoom produceren. Dit betekent dat het Senter-rendement niet sterk zal dalen als de stoomvraag minder wordt.

## 13.4 Procesfasen

### 13.4.1 Aanlegfase

#### **Milieueffecten tijdens de aanlegfase**

De mogelijke directe milieueffecten van de bouw van de WKC zijn als volgt onder te verdelen.

- *Onttrekking en lozen van grondwater*  
De fundaties van de gasturbine en ketels zijn zodanig dat tijdens de bouw grondwater onttrokken moet worden. Afhankelijk van de hoeveelheid te onttrekken grondwater, is een vergunning nodig. Voor de lozing van het onttrokken grondwater is een vergunning nodig in het kader van de "Wet verontreiniging oppervlaktewater".
- *Geluid*  
De geluidsemissies tijdens de bouw zullen gelijk zijn aan die bij de bouw van grote industriële bedrijven. Het heien voor de funderingen zal de meeste geluidsoverlast geven, dit zal ongeveer twee maanden gaan duren, als ook het ontsnappen van de stoom bij het in bedrijf stellen. Geluid dat wordt geproduceerd tijdens het met stoom reinigen van de leidingen en het blazen van gasleidingen wordt beperkt, omdat de stoom via dempers in de atmosfeer wordt uitgestoten.
- *Energieverbruik*  
Tijdens de bouw wordt energie verbruikt door het bouwverkeer en apparatuur, verwarming van bouwketen, enz. alsmede door het proefdraaien van de diverse installatiesecties.



- **Ketelbeitsing**  
De ketels worden gereinigd met een etsvloeistof. Het bedrijf dat de etsvloeistof levert blijft verantwoordelijk voor de gebruikte vloeistof. Het ontgiften, neutraliseren en eventueel verwijderen van water zal buiten het terrein plaatsvinden door en onder verantwoordelijkheid van de leverancier.
- **Spoelolie**  
De olievoerende delen zullen, alvorens met de uiteindelijke olie te worden gevuld, worden gespoeld met speciaal hiervoor geschikte olie. Het spoelen van de systemen is een onderdeel van de inbedrijfstellingsfase. De leverancier neemt de spoelolie weer terug voor reiniging of verwerking.

### 13.4.2 Gebruiksfasen

Tijdens bedrijf zullen op de kritieke plaatsen in de centrale metingen worden verricht om de juiste procesgang te waarborgen. Als bij deze metingen een waarde wordt gevonden die buiten de ingestelde procesgrenswaarden valt, wordt een signaal geactiveerd. Voor een aantal situaties zullen corrigerende maatregelen worden getroffen om de voor de procesgang normale waarden te herstellen.

In de gebruiksfase kunnen twee fasen worden onderscheiden. Eerst zal de geïnjecteerde stoom in de grond snel afkoelen en zal er koud water worden geproduceerd. Momenteel denkt men dat het tussen 3 en 5 jaar duurt voordat er water naar boven komt met een temperatuur van circa 100 °C. Door de opwarming van het reservoir zal er na deze tijd minder stoom nodig zijn voor de productie van olie. Deze WKC is voorzien om aan de verminderde stoomvraag te kunnen voldoen.

Alle signalen voor meting, regeling en beveiliging van het proces van de installatie zijn ondergebracht in een daartoe ingerichte bedienings- en bewakingsruimte. De installatie is ontworpen om onbemand te kunnen opereren. Tijdens normale werkuren is de installatie bemand. Buiten normale werkuren wordt de installatie gecontroleerd door het Assen Control Centre (ACC)<sup>2</sup>.

#### Afwijkend bedrijf bij een koude en warme opstart

Een koude opstart van de centrale komt een aantal keren per jaar voor en kenmerkt zich door de volgende drie processtappen:

- Stap 1: de gasturbine wordt met behulp van een elektrische startmotor of door gebruik van de generator als startmotor op een snelheid van ongeveer 1.000 rpm gebracht. Hierbij worden de gasturbine en afgassenketel met lucht gespoeld. Deze stap duurt ongeveer 10 – 20 minuten.
- Stap 2: bij 1000 rpm levert de compressor voldoende druk om gas in de verbrandingskamer te verbranden en de gasturbine verder op het bedrijfstoerental te brengen. Deze stap duurt ongeveer 15 tot 60 minuten.
- Stap 3: vervolgens wordt de ketel verwarmd en wordt er stoom geproduceerd. De stoom wordt naar buiten geleid en de leidingen worden voorverwarmd. Nadat de stoom voldoende temperatuur heeft gaat het naar het stoomsysteem van NAM.

In stap 1 wordt geen NO<sub>x</sub> geproduceerd. In de stappen 2 en 3 zal de NO<sub>x</sub>-emissie mogelijk wat hoger zijn dan 40 g/GJ, maar de emissievracht (uitgedrukt in massa-eenheden per tijdseenheid) zal niet groter zijn dan bij vollastbedrijf.

<sup>2</sup> Zie ook paragraaf 14.3.



Bij deellastbedrijf van de installatie en bij het buiten bedrijf stellen van de centrale zal de  $\text{NO}_x$ -emissie per tijdseenheid niet hoger zijn dan bij vollastbedrijf.

Door storingen of onderhoud kan het voorkomen dat de installatie uit bedrijf genomen moet worden. Zulke bedrijfsonderbrekingen zijn van korte duur, waarbij in feite de gasturbine uit bedrijf genomen wordt en de overige procesonderdelen in bedrijf blijven. Deze situatie wordt beschouwd als een warme opstart en komt naar verwachting enkele keren per jaar voor. Het verloop van een warme opstart komt overeen met die van een koude opstart, alleen is de tijdsduur van stap 3 van een warme opstart aanzienlijk korter, doordat de gehele installatie nog warm is.

#### **Bedrijfsintern milieuzorgsysteem**

Om het milieubeheer voor de voorgenomen activiteit te regelen zal een milieuzorgsysteem voor de centrale worden opgesteld. Dit wordt in de vergunningaanvraag meer gedetailleerd beschreven in het licht van het milieu-, gezondheids-, en veiligheidsbeleid. Het milieuzorgsysteem voor de centrale zal integraal worden opgenomen in het milieuzorgsysteem van NAM (ISO 14001 gecertificeerd).

#### **Turbogeneratorinstallatie**

Voor de smering en koeling van de lagers van de turbine en de generator en voor de verstelling van de regel- en stopkleppen van de turbine, wordt olie toegepast. Ook wordt olie gebruikt in diverse transformatoren voor isolatie en koeling.

### **13.4.3 Calamiteiten**

Bij calamiteiten op de WKC moet voornamelijk worden gedacht aan een (lage druk) gas lekkage, een gas explosie en/of brand, een stoom(ketel)explosie, of een brand in het controlegebouw of het hoogspanningsdeel van de installatie.

Om te voorkomen dat relatief kleine procesverstoringen kunnen leiden tot een calamiteit zijn o.a de volgende maatregelen genomen:

#### **Bedrijf bij storingen en calamiteiten**

Storingen in de brandstof-luchtverhouding in de verbrandingskamers van de gasturbine die leiden tot verhoogde  $\text{NO}_x$ -emissies zorgen tegelijkertijd voor hogere temperaturen in de eerste schoepenrij. Zodra deze optreden, wordt de turbine door de betreffende beveiliging gecorrigeerd en zonodig uitgeschakeld.

Bij een vollastuitschakeling wordt de gastoevoer naar de gasturbine en de stoomtoevoer naar de stoominjectieputten afgesloten. De restwarmte van de in de afgassenketel gevormde stoom wordt na verloop van tijd gestopt en de stoomproductie wordt door de andere gasturbine-installatie (variant 2) of de hulpketel overgenomen (variant 1).

#### **Voorzieningen in verband met stroomuitval**

Van een "black-out" (totale stroomuitval) is sprake indien ten gevolge van een optredende storing vanuit het koppelnet of vanuit de installatie de gehele WKC uitvalt en de eigen bedrijfsvoorzieningen niet meer kunnen worden gehandhaafd.



Ter bescherming van het bedieningspersoneel en de installaties zijn de volgende voorzieningen getroffen:

- Noodverlichting, in de installatie worden noodverlichtingsarmaturen aangebracht die elk hun eigen noodstroomvoorziening hebben.
- De aanleg van een aparte 10 kV stroomvoorziening vanaf het koppelnet, zodat bij een storing van de WKC, de OBI door kan draaien en de WKC veilig kan worden gestopt.

Verder zal waar nodig gas, rook en/of branddetectie worden aangebracht om incidenten al in een vroeg stadium te detecteren en tijdig passende maatregelen te kunnen nemen. Zoals bijvoorbeeld het afschakelen, of insluiten en van druk laten van de betreffende installatie(delen), dan wel het initiëren van een lokale blusactie.

#### 13.4.4 Beëindiging

##### **Voorzieningen voor na de levensduur van de voorgenomen activiteit**

De verwachte technische levensduur van de voorgenomen activiteit bedraagt ruim 25 jaar. Bij het ontmantelen wordt het sloopmateriaal, dat hoofdzakelijk zal bestaan uit staal, metselwerk en beton, door erkende afvalverwerkingsbedrijven afgevoerd.

### 13.5 Emissies en reststoffen

#### 13.5.1 NO<sub>x</sub>-emissie

Bij verbranding van aardgas ontstaan onder andere stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>). Thermische NO<sub>x</sub>, het NO<sub>x</sub> dat ontstaat bij de reactie van de stikstof uit de verbrandingslucht met zuurstof, vormt verreweg het grootste deel van de totale bij de verbranding van gasvormige brandstoffen geproduceerde hoeveelheid NO<sub>x</sub>. Met name de hoge vlamtemperatuur speelt hierbij een belangrijke rol.

De maatregelen die genomen kunnen worden om de NO<sub>x</sub>-productie te verlagen dienen dan ook te worden gericht op:

- verlaging van de vlamtemperatuur
- verkorting van de contacttijd van de warme gassen
- een zo laag mogelijk zuurstofpercentage in de reactiezone.

Hierbij dient wel bedacht te worden dat eveneens zowel een stabiele als een volledige verbranding nagestreefd wordt en dat de bovenstaande maatregelen een negatief effect kunnen hebben op deze doelstellingen. Verder is voor een hoog gasturbinerendement een zo hoog mogelijke uitlaattemperatuur van de verbrandingskamer gewenst.

Het verlagen van de vlamtemperatuur zal ook betekenen dat piektemperaturen in de vlam zoveel mogelijk moeten worden vermeden. Bovendien zullen bij kleinere temperatuurschommelingen in de vlam de NO<sub>x</sub>-emissies lager worden.

De concrete wijze waarop gasturbineleveranciers de NO<sub>x</sub>-emissie trachten te verlagen verschilt in detail. Omdat er nog geen gasturbineleverancier is geselecteerd, kan nog niet nauwkeurig worden aangegeven hoe de NO<sub>x</sub> zal worden gereduceerd.

Om kosten- en effectiviteitsredenen zullen de NO<sub>x</sub>-emissies van de voorgenomen activiteit met behulp van “droge” technieken worden gereduceerd in plaats van met “natte” technieken.





### **Droge NO<sub>x</sub>-reducerende technieken**

De eerste groep NO<sub>x</sub>-emissie beperkende maatregelen voor gasturbines zijn de “droge” technieken:

- a aanpassing van verbrandingskamers;
- b getrapte verbranding met rijk/arm mengselzones;
- c voormenging van lucht en brandstof;
- d hybride verbrandingskamers;
- e katalytische verbrandingskamers;
- f externe recirculatie.

### **Conclusie**

Gezien het bovenstaande wordt in dit MER voor de NO<sub>x</sub>-emissieberekeningen voor de gasturbine/afgassenketelinstallatie een maximale NO<sub>x</sub>-emissie van 40 g/GJ (jaargemiddelde waarde) gehanteerd. Deze waarde behoeft niet te worden gecorrigeerd voor het gasturbinerendement. Hoewel de uiteindelijk te realiseren waarden lager kunnen liggen, wordt gezien de nu in de markt geldende garantiewaarden hierop geen voorschot genomen. Voor de vergunningaanvraag zal worden uitgegaan van de maximale waarde van het dan geldende BEES-A.

## **13.5.2 Emissies naar lucht**

**Tabel 13.4** geeft de samenstelling van de rookgassen weer.

*Tabel 13.4 Gemiddelde samenstelling van lucht en rookgassen (in volume %)*

	<b>N<sub>2</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>2</sub></b>	<b>H<sub>2</sub>O</b>	<b>Ar</b>
lucht	77,4	0,0	20,7	1,0	0,9
rookgassen	74-75	4-5	11-13	8-10	0,9-1





Tabel 13.5 Emissies van de WKC

<b>Emissies van de WKC (jaargemiddelde verwachtingswaarden)</b>	
maximale hoeveelheid rookgas, nat, 15% O <sub>2</sub>	480m <sub>0</sub> <sup>3</sup> /s
maximale hoeveelheid rookgas, droog, 15% O <sub>2</sub>	450m <sub>0</sub> <sup>3</sup> /s
NO <sub>x</sub> -concentraties in rookgas	40g/GJ 23ppmv 47mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>
brandstoftoevoer	495MW
vollasturen	8.150uur/jaar
NO <sub>x</sub> -emissie (max. stoomproductie, basisvariant)	19,6g/s 575t/jaar
CO <sub>2</sub> -emissie (max. stoomproductie)	755- 900 kt/jaar
SO <sub>2</sub> -emissie bij maximale secundaire gastoevoer	30,6t/jaar
bij gemiddelde sec. gastoevoer	10,3t/jaar
CO-emissie	33mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> -emissie (als methaan)	14mg/mm <sub>0</sub> <sup>3</sup>
rookgastemperatuur	ca. 120 °C
hoogte schoorsteen	42m
<b>Emissies van de reserveketel (jaargemiddelde verwachtingswaarden)</b>	
maximale hoeveelheid rookgas, nat, 15% O <sub>2</sub>	63m <sub>0</sub> <sup>3</sup> /s
NO <sub>x</sub> -concentraties in rookgas	20g/GJ 70mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup>
brandstoftoevoer	190MW
vollasturen	1.000uur/jaar
NO <sub>x</sub> -emissie (max. stoomproductie)	13t/jaar
SO <sub>2</sub> -emissie	0,8t/jaar
CO <sub>2</sub> -emissie (max. stoomproductie)	37kt/jaar
rookgastemperatuur	ca. 120 °C
hoogte schoorsteen	Circa. 20 m

In bovenstaande tabel staan de randvoorwaarden waarmee gerekend is voor de verspreidingsberekeningen naar de lucht. In het secundaire gas is een hoeveelheid H<sub>2</sub>S aanwezig. Dit gas komt continu vrij en wordt normaal in de afgassenketel bijgestookt. Indien deze uitbedrijf is wordt het gas in de reserveketel gestookt. De emissie van de SO<sub>2</sub> is zodanig berekend dat gedurende 8.150 uur per jaar emissie plaatsvindt uit de afgassenketel en rest van de tijd uit de reserveketel.



### 13.5.3 Emissies naar water

De werking van de voorgenomen activiteit impliceert lozing van verschillende soorten afvalwater. **Tabel 13.6** geeft de verschillende soorten afvalwater en hun herkomst in de voorgestelde centrale.

*Tabel 13.6 Herkomst van afvalwater*

soort afvalwater	herkomst van water			
	Drinkwater	Regenwater	ultrapuur water	Rioolwater-effluent
ketelspuiwater			X	
Huishoudelijk afvalwater	X			
schrob-, lek en spoelwater			X	
regenwater (terrein en daken) hemelwater		X		
bluswater	X	X	X	

#### **Ketelspuiwater**

Het zoutgehalte in het water/stoomcircuit blijft onder een bepaalde waarde om deposities in de verdampings- en oververwarmingspijpen en versnelde corrosievorming te voorkomen. Om het zoutgehalte binnen bepaalde waarden te houden, wordt het ketelwater regelmatig naar de oliebehandelingsinstallatie afgevoerd. Het spuiwater zal lage zoutconcentraties bevatten.

Tijdens het in bedrijf hebben van de ketels treden twee soorten spuistromen op, namelijk een continue spui en discontinue spui die optreedt bij het opstarten van de ketels en revisies / reparaties.

De continue spui bedraagt circa 1% van de stoomproductie (naar verwachting circa 2 m<sup>3</sup>/uur) en wordt afgevoerd naar de OBI. In de OBI zal het water worden gebruikt als waswater. De totale lozing continue is circa 15.000 m<sup>3</sup> per jaar.

De discontinue spui ontstaat bij het opstarten van de ketels voor de afgassenketels. Deze discontinue spui bedraagt ongeveer 6 m<sup>3</sup> per start-up, en is bedoeld om zout en bezinksel uit de ketel te verwijderen. Eénmaal per jaar is er groot onderhoud aan de ketels. Deze worden dan geheel gespuid. Deze hoeveelheid is 6 m<sup>3</sup> per jaar. Ook het water van de discontinue spui zal als waswater in de OBI worden gebruikt en bedraagt naar verwachting circa 75 m<sup>3</sup> per jaar.

#### **Huishoudelijk afvalwater**

Het van de toiletten en sanitaire voorzieningen afkomstige huishoudelijke afvalwater gaat naar het gemeentelijk riool. Het betreffende gemiddelde volume ligt waarschijnlijk rond 0,15 m<sup>3</sup>/u, met pieken van maximaal 0,30 m<sup>3</sup>/u.

#### **Schrob-, lek- en spoelwater**

Het schrob, lek en spoelwater wordt via een oliescheider naar het gemeentelijk riool afgevoerd. Deze hoeveelheid zal doorgaans rond de 0,1 m<sup>3</sup>/u liggen. Het kan verontreinigd zijn met olie met een maximale concentratie van 20 mg/l. Bij het doorspoelen van de pijpen tijdens de inbedrijfstellingsfase zou een piekhoeveelheid van 150 m<sup>3</sup>/u kunnen optreden. De verontreiniging bestaat dan voornamelijk uit zand en stof. Olie wordt niet verwacht. Dit water wordt na controle afgevoerd naar het oppervlaktewater.



De rotoren van de gasturbine compressoren worden elk circa vier keer per jaar gewassen. Voor elke wassing wordt circa 1 m<sup>3</sup> water en circa 10 liter detergenten gebruikt. Momenteel is nog niet bekend welk detergent zal worden gebruikt. De uiteindelijke keuze zal aan de Algemene Beoordeling Methodiek (ABM) getoetst worden. Indien het biologisch afbreekbaar is, zal het naar het gemeentelijke riool worden afgevoerd. Bij aanwezigheid van zware metalen of slechte afbreekbaarheid van het detergent wordt het water verzameld en door een bevoegde verwerker buiten het terrein verwerkt.

### **Hemelwater**

Het van de gebouwen (productie-eenheid, algemene voorzieningen) en verharde oppervlakten afkomstige regenwater, dat niet verontreinigd is met olie of chemicaliën, wordt in verschillende putten verzameld en afgevoerd naar het oppervlaktewater (de voormalige NAM-blusvijver). Regenwater dat in contact kan komen met olie (hoofdzakelijk van de wegen) wordt apart verzameld en via een oliescheider afgevoerd. De schone stroom wordt naar het oppervlaktewater afgevoerd. De met olie verontreinigde stroom gaat naar het gemeentelijke riool, of wordt afgevoerd naar een verwerker. Dit is afhankelijk van het oliegehalte.

Tijdens of direct na een groot incident wordt regenwater verzameld in opslagputten van het rioolsysteem. Het water wordt vervolgens geanalyseerd en als verontreiniging wordt aangetroffen, wordt het naar een erkende verwerker afgevoerd. Al het verzamelde met olie verontreinigde water gaat via de olie/waterscheider alvorens het naar het gemeentelijke riool wordt geloosd.

### **Bluswater**

Ten aanzien van het gebruik van bluswater zal afstemming met de lokale brandweer plaats vinden. Hierbij kan worden gedacht aan het gebruik van de beschikbare mogelijkheden op het NAM Emplacement, maar ook het Kanaal A of water uit opslagtanks kan als bluswater gebruikt worden.

De te gebruiken materialen voor de voorgenomen activiteit (beton, metselwerk en staal) alsook de minimale opslaghoeveelheid van chemicaliën beperken de kans op verontreinigd water bij brandbestrijding tot een minimum. Bovendien zal het bluswater geen additieven bevatten. De enige verontreiniging die kan optreden, is dat olie vanuit de voorraad in het bluswater komt. Het bluswater wordt opgevangen in een afsluitbaar rioolsysteem. Indien uit analyses blijkt dat het bluswater verontreinigd is, zal dit afvalwater worden afgevoerd naar een erkende verwerker.

### **Overzicht afvalwatergegevens**

**Tabel 13.7** geeft een overzicht van de hoeveelheid, samenstelling en lozing van de verschillende soorten afvalwater. Voordat het afvalwater geloosd wordt, worden het debiet en de temperatuur in een meetput gemeten.



Tabel 13.7 Lozing afvalwater (verwachte waarden)

soort afvalwater	hoeveelheid	Samenstelling	lozingslocatie
ketelspuiwater	continu: ca. 2 m <sup>3</sup> /h discontinu: 75 m <sup>3</sup> per jaar	geconcentreerd ketelwater	naar opslagtank OBI
huishoudelijk afvalwater	gemiddelde 0,15 m <sup>3</sup> /h piek 0,30 m <sup>3</sup> /h	Huishoudelijk	naar gemeentelijk riool
schrob-, lek- en spoelwater	gemiddeld 0,1 m <sup>3</sup> /h piek 150 m <sup>3</sup> /h	mogelijk met olie verontreinigd water	via olie/water-scheider naar gemeentelijk riool
regenwater (terrein en daken)	gemiddeld 10.000 m <sup>3</sup> /j	niet verontreinigd regenwater	via bedrijfsriolering naar het oppervlaktewater
regenwater (wegen)	gemiddeld 400 m <sup>3</sup> /j	mogelijk met olie verontreinigd regenwater (< 20 mg/l)	via olie/water-scheider naar het riool of het oppervlaktewater
afvalwater laboratorium	gemiddeld 1000 m <sup>3</sup> /j	mogelijk licht verontreinigd	naar gemeentelijk riool
waswater compressoren	4 keer per jaar voor de gasturbine: circa 1 m <sup>3</sup> water en 10 liter detergents per keer	eventueel verontreinigd met zware metalen en biologisch niet afbreekbare detergents	naar gemeentelijk riool ; indien verontreinigd met zware metalen of niet afbreekbare detergent-en dan naar geautoriseerde verwerker
bluswater	maximum 150 m <sup>3</sup> /h per incident	mogelijk met olie en schuimblusmiddelen verontreinigd water	buffering in tankenpark en riolsysteem. Na analyse naar erkende verwerker of via olie/waterscheider gecontroleerd naar oppervlaktewater

### 13.5.4 Mitigerende maatregelen

#### NO<sub>x</sub> reductietechnieken

Om kosten en effectiviteitsredenen zullen de NO<sub>x</sub>-emissies van de voorgenomen activiteit met behulp van “droge” technieken worden gereduceerd in plaats van met “natte” technieken. Gekozen is voor een combinatie van getrapte verbranding met rijk/arm mengselzones en voormenging van lucht en brandstof om tot NO<sub>x</sub>-emissiereductie te komen.

De bijstookbranders in de afgassenketel worden uitgevoerd als zogenaamde low-NO<sub>x</sub> burners. Wanneer de bijstookbranders in bedrijf zijn, zal de NO<sub>x</sub>-emissie van de installatie onder de BREF streefwaarde van 42 g/GJ blijven. Als uitgangspunt is 40 g/GJ genomen.

#### Geluidreductie

De geprojecteerde installatie zal geen relevante bijdrage leveren op de geluidszone van het industriegebied en zal qua technische uitvoering en geluidsreductie te voldoen aan de stand der techniek conform het ALARA-principe. Bij de prognoseberekningen inzake de geluidsemissie en immissie zijn de volgende uitgangspunten en voorzieningen gehanteerd. **Hoofdstuk 25** gaat uitgebreid in op de geluidaspecten. In **bijlage 8** zijn de uitgangspunten en resultaten van de geluidsberekningen gerapporteerd.



#### *Gasturbines, generator*

In de inlaat voor verbrandingslucht van de gasturbine zal een geluidsdemper worden aangebracht, waardoor de immisierelevante bronsterkte wordt gereduceerd. Verder zullen de gasturbine en generator afzonderlijk worden voorzien van een omkasting. De omkastingen zullen worden geventileerd.

Een toegepaste optimalisatie in akoestische zin is het plaatsen van de gasturbine-installatie en de andere ketel in een gesloten gebouw. Door beide ketels in een gebouw te plaatsen worden de bronvermogens gereduceerd. In de overdracht van de WKC naar de beoordelingslocaties op grote afstand wordt vooral het hoogfrequente geluid gedempt (luchtdemping). Het geluid afkomstig van de schoorsteenuitlaten en luchtinlaten (gedempt) is vooral laagfrequent en bepalend voor het geluidsniveau op de beoordelingslocaties.

#### *Stoom*

De aan- en afvoerleidingen van stoom van de centrale naar putlocaties zullen rondom van isolerende bekleding worden voorzien. De stoomreducerkleppen zullen van een goede geluidwerende bekleding worden voorzien. De afblazen worden voorzien van geluidsdempers.

#### *Afgassenketel*

In het rookgaskanaal tussen gasturbine en de afgassenketel zal een geluiddemper worden geplaatst.

#### *Overig*

Bij bedrijfsstoringen (calamiteiten) kunnen stoomveiligheidsventielen opengaan. Deze veiligheden worden voorzien van deugdelijke geluidsdempers. Voor het schoonmaken van de leidingen na de bouwfase worden maatregelen genomen om tijdens het doorblazen van de leidingen en het opstarten van de installatie het totale geluidsniveau op de emissiepunten met niet meer dan 5dB(A) te laten verhogen. Tijdens een z.g. koude opstart van de centrale wordt stoom rechtstreeks naar buiten gevoerd en worden leidingen e.d. voorverwarmd. Dit bedrijfsproces kan tijdelijk (1-2 uren) een toename van de geluidsemissie ten opzichte van de normale bedrijfsvoering geven.

Alle bovenstaande voorzieningen zijn uitvoerig beschreven in het geluidspronose rapport van NAA; [bijlage 8](#).

## 13.6 Input en leidingentracés

**Hoofdstuk 11** beschrijft de aanvoer van ultrapuur water. In **hoofdstuk 15** wordt het leidingtracé beschreven van de stoom naar de winlocaties.

## 13.7 Nutsvoorzieningen

### **Brandstofaanvoer**

In de gasturbine wordt als brandstof aardgas, geleverd door de Gasunie, en secundaire brandstof gestookt.

### **Aardgas**

Het aardgas wordt vanuit het landelijk aardgastransportnet betrokken. De leiding loopt van GZI naar Ommen ter hoogte van Holsloot. Vanaf deze leiding zal een aftakking gemaakt worden naar de WKC.



Vanaf deze aftakking zal het gas via een ondergrondse leiding naar het nieuwe gasontvangstation op het terrein van de WKC worden getransporteerd. De aanvoerdruk is circa 60 – 65 bar. In het gasontvangstation bevinden zich twee gasreducerstraten. De ene straat brengt het gas voor de gasturbine op de gewenste druk (25 – 35 bar), de andere straat doet dit voor het gas voor de reserve ketel en de bijstookbranders (gewenste druk is circa 8 bar). Vanaf het gasontvangstation wordt het gas via leidingen in een pijpenbrug naar de verschillende gebruikers getransporteerd.

### Secundair gas

De secundaire brandstof bestaat uit gas dat afkomstig is van het scheidingsproces van de nabijgelegen OBI. Dit gas wordt tezamen met de olie en water uit de grond gepompt. Het gasvormige bijproduct kan zowel in de afgassenketel als in de eventuele hulpketel worden verstoekt. In dit gas bevindt zich ca. 1500 mg/m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>S (zwavelwaterstof). Het secundair gas wordt per pijpleiding van de OBI naar het terrein van de WKC gevoerd. Ook deze leiding ligt in een pijpenbrug.

Stookwaarde (onderwaarde):

- aardgas: 31,7MJ/ Nm<sup>3</sup>
- secundair gas: 34,5MJ/ Nm<sup>3</sup>

## 13.8 Varianten

De voorgenomen activiteit wordt onderstaand vergeleken met mogelijke varianten. Het betreft een variant waarbij de WKC niet wordt ontwikkeld, met aparte stoom en elektriciteitsgeneratie, en uitvoeringsvarianten voor de WKC. Dit leidt tot voorstellen voor het Meest Milieuvriendelijke Alternatief.

In **Tabel 13.8** zijn de voorgenomen activiteit en de varianten in schemavorm aangegeven. Bij de voorgenomen activiteit wordt alle elektriciteit en stoom grotendeels geleverd door de WKC door het verstoken van aardgas en secundaire brandstof (gas) van de OBI. Tegenover de voorgenomen activiteit staat het referentie- of nulalternatief. Dit is het alternatief, waarbij de WKC-Schoonebeek niet zou worden gebouwd. Dit houdt echter in dat de warmte benodigd voor de oliewinning op een andere wijze moet worden geproduceerd en de gedeelde elektriciteit elders moet worden opgewekt. Bij het nulalternatief wordt dit gerealiseerd met gasketels voor de stoom en elektriciteitslevering voor de installaties vanuit het net. De gedeelde elektriciteit wordt met bestaande centrales opgewekt.

Bij de variant zonder WKC vindt oliewinning plaats, maar zonder de aanleg van een WKC. Hierbij wordt de stoom op een alternatieve wijze geproduceerd.

Bij de uitvoeringsvarianten wordt de WKC ontwikkeld, maar met technische aanpassingen, te weten:

- emissiereductie van stikstofoxiden;
- voorzieningen voor verdere geluidsreductie;
- energie-optimalisatie binnen de inrichting en de OBI;
- beperkingen van de waterlozingen.

De meest milieuvriendelijke variant is een combinatie van de voorgenomen activiteit met de meest milieuvriendelijke elementen van de varianten.



Tabel 13.8 Voorgenomen activiteit en varianten

Voorgenomen activiteit	Geen WKC variant	Uitvoeringsvarianten	Opties voor meest milieuvriendelijke alternatief
<p><u>Basisvorm (Variant 1)</u> WKC met een opgestelde elektriciteitsproductie van netto circa 120-160 MW<sub>e</sub> en een stoomlevering aan de oliewinning van gemiddeld circa 300 t/h. De installatie bestaat uit een gasturbine, afgassenketel en een gasgestookte ketel als reserve of voor de productie van extra stoom</p> <p><u>Variant 2</u> WKC met een opgestelde elektriciteitsproductie van nominaal circa 130 -140 MW<sub>e</sub> en een stoomlevering aan de oliewinning van gemiddeld circa 300 t/h. De installatie bestaat uit twee gasturbines en twee afgassenketels</p>	<p>De voorgenomen activiteit wordt niet gebouwd waarbij:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de stoom met individuele gasgestookte ketels te Schoonebeek wordt geproduceerd</li> <li>- de elektriciteit elders wordt gegenereerd en uit het openbare net wordt betrokken</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 reductie van emissies van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>)</li> <li>2 voorzieningen voor verdere geluidsreductie</li> <li>3 energie-optimalisatie binnen de inrichting en OBI</li> <li>4 Mogelijkheid voor hergebruik van verschillende afvalwaterstromen van de WKC</li> </ol>	<p>combinatie van de voorgenomen activiteit met de meest milieuvriendelijke opties</p>

### 13.8.1 Geen WKC variant

Bij deze variant vindt de oliewinning gewoon doorgang en wordt de WKC niet gebouwd. De toestand die dan ontstaat, komt overeen met de in rapport III beschreven bestaande toestand van het milieu, inclusief de autonome ontwikkeling hiervan. Als eerste betekent het niet bouwen van de WKC, dat de stoom geproduceerd moet worden met ketels. Uitgangspunt hierbij is wel dat deze ketels met aardgas en het secundaire gas worden gestookt.

Het tweede punt heeft betrekking op de elektriciteitsproductie. De voorgenomen activiteit produceert elektriciteit met een hoge efficiency waardoor de kosten relatief laag zullen zijn. Dit betekent dat minder efficiënte centrales van het net zullen worden gebruikt en in sommige gevallen meer vervuilende centrales in Nederland. Bij het niet bouwen van de WKC zullen deze centrales de niet opgewekte elektriciteit van de WKC blijven opwekken. De emissies van dit "niets doen"-alternatief zijn gebaseerd op twee scenario's: 1e een centrale van dezelfde omvang met het gemiddelde rendement en brandstofmengsel van de Nederlandse elektriciteitssector en 2e een centrale van dezelfde omvang met het lage rendement (40%) van oude Nederlandse gasgestookte centrales.

Een vergelijking van de emissies bij deze variant ten opzichte van de voorgenomen activiteit wordt weergegeven in [tabel 13.9](#), [tabel 13.10](#) en [tabel 13.11](#). Bij de emissieberekeningen is uitgegaan van 8150 vollasturen.





De basisgegevens voor de emissieberekening voor het nulalternatief worden in **tabel 13.9** gegeven. Hierin staan 3 kolommen met de uitgangspunten. De WKC produceert 120 MWe en 272 MW<sub>th</sub>, die nu door ketels en andere centrales moet worden geproduceerd. In de tabel zijn de elektriciteitsopwekking en het brandstofverbruik berekend. Het brandstofverbruik wordt berekend door de energie-inhoud van de elektriciteit en de stoom te delen door het rendement. De elektriciteitsopwekking is het vermogen (120 MWe) keer het aantal vollasturen (8.150 h/a) per jaar. **Tabel 13.10** bevat de resultaten van de emissieberekeningen.

**Tabel 13.9** *Uitgangspunten voor emissieberekeningen*

	<b>Gemiddelde Nederlandse elektriciteitscentrale</b>	<b>Gemiddelde Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement</b>	<b>Individuele gasgestookte-stoom-ketels te Schoonebeek</b>
rendement (%)	44	40	91
stoom (MW <sub>th</sub> )	-	-	272 (340 t/h)
elektriciteit (MW <sub>e</sub> )	120	120	-
elektriciteitsopwekking (GWh)	978	978	-
brandstofverbruik (PJ/a)	8,0	8,8	9,43
NO <sub>x</sub>	0,59 t/GWh	56,3 g/GJ	70 mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> 20 g/GJ
SO <sub>2</sub>	0,20 t/GWh	1,26 g/GJ	-
CO <sub>2</sub>	0,64 kt/GWh	56 kg/GJ	56 kg/GJ

**Tabel 13.10** *Berekende emissies*

<b>Emissies</b>	<b>Gemiddelde Nederlandse elektriciteitscentrale</b>	<b>Gemiddelde Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement</b>	<b>Individuele stoomketels te Schoonebeek</b>
NO <sub>x</sub> (t/a)	577	495	189
SO <sub>2</sub> (t/a)	196	11,1	30,6
CO <sub>2</sub> (kt/a)	626	493	528

In **tabel 13.11** zijn de waarden van de voorgenomen activiteit samen met de toekomstige waarden van het “niets doen”-alternatief vermeld, zodat directe vergelijking mogelijk is. Hieruit blijkt dat de CO<sub>2</sub> emissie 26 tot 35% lager is met de WKC dan met individuele ketels en elektriciteit vanuit het elektriciteitsnet. De werkelijke reductie is afhankelijk waarmee de elektriciteitsopwekking wordt vergeleken. Bij vergelijking met het gemiddelde Nederlandse elektriciteitspark zullen de emissiereductie hoger zijn dan ten opzichte van gascentrales met een laag rendement. Met de huidige prijzen voor kolen en aardgas heeft de vergelijking met de gasgestookte centrales het hoogste realiteitsgehalte. De aardgasbesparing is even hoog als de CO<sub>2</sub> reductie. De NO<sub>x</sub>- en SO<sub>2</sub>-emissie neemt met respectievelijk ruim 16% en 25% en met 75 tot 96% af.





Tabel 13.11 Emissies bij voorgenomen activiteit en nulalternatief

Emissies	Voorgenomen activiteit (V.A.)	Gemiddelde Nederlandse elektriciteitscentrale + individuele ketels		Gemiddelde Nederlandse gasgestookte centrales met een laag rendement individuele ketels	
			reductie V.A. %		reductie V.A. %
NO <sub>x</sub> (t/a)	575	766	25	684	16
SO <sub>2</sub> (t/a)	10,3	227	96	41,7	75
CO <sub>2</sub> (kt/a)	755	1154	35	1021	26

### 13.8.2 Uitvoeringsvarianten

Deze paragraaf vergelijkt een aantal technologieën en maatregelen met die van de voorgenomen activiteit en verschaft een verantwoording voor het selecteren van de voorgenomen activiteit in plaats van de varianten. Iedere sectie legt tevens de nadruk op de specifieke belangen van de bevoegde instanties door de betreffende richtlijn te geven (indien van toepassing).

#### Emissiereductie van stikstofoxiden

De voorgenomen activiteit zal kiezen voor één van de “droge” opties a tot en met d (zie paragraaf 13.5.1) die in de gasturbine zal worden ingebouwd. Er bestaat een aantal andere processen die in principe kunnen worden toegepast om NO<sub>x</sub> uit rookgassen te verwijderen. Deze alternatieven zijn:

#### Natte NO<sub>x</sub>-reductietechnieken

Natte technieken bestaan uit het onder hogedruk inspuiten van water of stoom in de verbrandingskamer en omvatten:

- absorptiereductie
- oxidatiereductie
- oxidatieabsorptie
- equimoleculaire absorptie.

Om stoom of waterinjectie te kunnen toepassen, dient de gasturbine een aantal extra voorzieningen te krijgen. De verbrandingskamer van de gasturbine zal moeten worden aangepast voor injectie van stoom of water. Hierdoor zal het rendement afnemen.

Daarnaast dient er een aantal extra componenten te worden geïnstalleerd, zoals een verstuiver, inspuitpomp, leidingen, kleppen en extra meet en regelapparatuur. De daarvoor benodigde investeringskosten bedragen circa 5% van de investeringskosten van de gasturbine en generatorset. De onderhoudskosten zijn ook hoger en de waterbehandeling zorgt voor extra bedrijfskosten. De benodigde gedemineraliseerd-waterinstallatie zal voor een grotere capaciteit moeten worden ontworpen.

In het definitieve concept van het BREF-LCP wordt in paragraaf 7.5.4 gemeld dat voor nieuwe WKC's dry low-NO<sub>x</sub> premix branders in de gasturbine en low-NO<sub>x</sub> branders in de ketel of SCR als BAT worden gezien. Daar deze WKC met bovengenoemde branders wordt geïnstalleerd voldoet de WKC dus aan BAT.



## Energieoptimalisatie binnen de inrichting en de OBI

### *Gebruik gas*

In de WKC wordt gas afkomstig van het scheidingsproces van de OBI als secundaire brandstof verstoekt. Dit gas wordt samen met de olie, formatiewater en de gecondenseerde stoom uit de grond gepompt. Het gasvormige bijproduct kan zowel in de afgassenketel als in de hulpketel worden verstoekt.

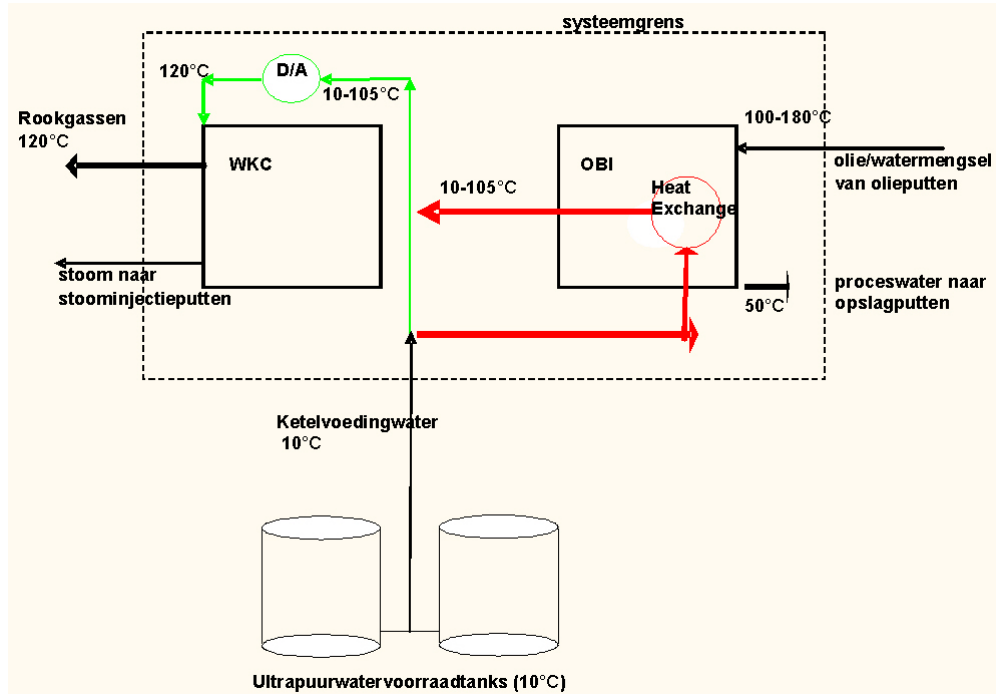
### *Leveren van elektriciteit van WKC naar OBI*

Het opgestelde vermogen bedraagt circa netto 120-160 MWe (basisvorm) en circa netto 130-140 MWe (variant 2), waarvan circa 15(PM) MWe bedoeld is voor eigen verbruik en levering aan de OBI. Aan stoom wordt netto circa 300 ton/uur geleverd. Netto komt dit neer op een levering van circa 245 MWth. De warmtelevering aan de OBI zal in het water/stoomcircuit van de centrale worden ingepast, waardoor de stoomproductie en elektriciteitsopwekking van de WKC niet zal worden beïnvloed. Het totale rendement van de nieuwe WKC zal circa 80-85% bedragen.

### *Optimalisatie*

Doordat de WKC ontworpen is op de stoomproductie is het totaal energetisch rendement hoog. De te bouwen WKC heeft een **overall rendement** van circa 80-85%. Ter vergelijking het energetisch rendement bij vele WKC's met stadsverwarming is minder dan 70% gebaseerd op een heel jaar.

Een eerste optie (groen schema) is om de rookgassen verder te koelen (van de huidige 120 -130°C naar 80 °C) en het ketelvoedingwater daarmee voor te verwarmen. Het rendement van de WKC zal daarmee toenemen, daar het warmteverlies in de rookgassen zal afnemen. Het koude ketelvoedingwater kan ook worden opgewarmd door het olie/watermengsel uit de boorputten. Het olie/watermengsel zal in het begin een lage temperatuur hebben en zal nog moeten worden opgewarmd in de OBI. Naar verloop van tijd (circa twee jaar) is het mengsel zo warm dat het gekoeld moet worden. De meest effectieve wijze van koeling is met een vloeibaar medium (rood schema). Het ketelvoedingwater kan hiervoor prima benut worden. Dit water wordt daarmee opgewarmd tot circa 105 °C. Dit water is daarmee te warm om de rookgassen nog verder af te koelen en daarmee het warmteverlies van de WKC verder te reduceren en het rendement te verhogen. Als de systeemgrens om de OBI en WKC wordt getrokken is te zien dat het ketelvoedingwater van circa 10 °C naar 105 °C wordt opgewarmd. In het ene alternatief gebeurt dat met warme rookgassen en in het andere geval met heet water. Voor het totale systeem maakt het dus niet uit waar de warmte vandaan komt.



Figuur 13.3 Processchema WKC en OBI met de opties I (rood) en II (groen) voor opwarming van ketelvoedingwater

De tweede optie is toepassing van **hogere stoomdruk** van bijvoorbeeld 200 bar. Deze optie voldoet alleen als er een stoomturbine geïnstalleerd wordt. Daar dit in de voorgenomen activiteit niet het geval is, levert deze optie geen voordeel op. Bij conventionele eenheden leidt verhoging van de stoomdruk evenals verhoging van de stoomtemperatuur tot een beter elektrisch rendement. In de praktijk wordt de keuze van de stoomcondities dan bepaald door, technisch gezien, de beschikbare materialen en economisch gezien door de sterk toenemende investeringskosten. Bij gecombineerde eenheden bestaande uit één of meer gasturbines met nageschakelde stoomwaterkringloop blijkt echter met betrekking tot het rendement een optimale stoomdruk te bestaan. Boven dit optimum neemt het rendement weer af. Dit komt doordat weliswaar het rendement van de stoom-/waterkringloop toeneemt, maar het rendement van de afgassenketel steeds sterker daalt bij hogere drukken. Verder speelt bij de keuze van de stoomcondities voor gecombineerde processen eveneens een rol dat de investeringskosten bij hogere drukken sterk gaan toenemen.

Een overweging is ook dat, om de snelle belastingsverandering van de gasturbine te kunnen volgen, in de afgassenketel niet te grote wanddikten toegepast mogen worden. Bij toepassing van een stoomturbine geldt verder nog dat bij hogere drukken deze een lager rendement hebben, doordat bij relatief kleine turbines de inwendige verliezen naar verhouding groter zijn dan bij turbines van de grootte zoals meestal toegepast wordt in conventionele centrales. Voor de WKC waar de stoom is benodigd voor injectie in het reservoir, wordt, op basis van literatuurgegevens, het optimale rendement bereikt bij ca 70 à 80 bar. Omdat stoomlevering op 75 bar niveau wordt verlangd is verhoging van de stoomdruk en de installatie van een stoomturbine niet effectief.



Voor zover bekend en voor zover economisch haalbaar, zijn alle mogelijkheden voor energieoptimalisatie benut. Hierbij kunnen worden genoemd:

- benutting van restwarmte in het olie/watermengsel van de boorputten voor opwarming ketelvoedingwater in de WKC;
- gasvoorwarming in de WKC met warm olie/watermengsel van olieproductieputten;
- ontgassing van ketelvoedingwater vindt plaats bij de WKC en niet in de waterfabriek, waardoor stoom van de WKC kan worden gebruikt, waarbij weinig warmteverlies optreedt.

### **Conclusie**

De voorgenomen activiteit is zo ontworpen dat voor de OBI en WKC tezamen het meest optimale energierendement wordt behaald. Verhoging van het rendement van de WKC zal het totale rendement niet verhogen. Nadat de voorgenomen activiteiten een aantal jaren in bedrijf zijn, zal er een overschot aan warmte aanwezig zijn die met luchtkoelers zal moeten worden weg gekoeld. Een verdere benutting van deze restwarmte is momenteel niet beschikbaar.

### **Mogelijkheid voor hergebruik van verschillende afvalwaterstromen van de WKC**

Voor hergebruik van afvalwaterstromen moet er een stroom aanwezig zijn waarvoor het kan worden benut. Daar in de WKC geen koelsysteem aanwezig is kan het water hier niet hergebruikt worden. Voorts heeft de WKC ook geen installatie voor het produceren van ultrapuurwater uit oppervlaktewater in de directe omgeving. Indien deze installatie op het WKC-terrein komt, kan het hemelwater van de daken eenvoudig in deze installatie benut worden. Dit betekent dat er momenteel geen mogelijkheden binnen de WKC zijn om water te hergebruiken. Voorts is het hergebruik van afvalwaterstromen om bedrijfs-economische redenen in het geheel niet mogelijk.

Wel zal het ketelspuiwater als waswater in de OBI worden gebruikt.

**Conclusie:** Alleen het ketelspuiwater zal als waswater in de OBI worden hergebruikt. Hergebruik van ander afvalwater is niet mogelijk en daardoor wordt dit alternatief niet verder meer beschouwd.

### **Slotoverwegingen van de alternatieve technologieën**

Deze paragraaf geeft een overzicht van de in [paragrafen 13.4.3.1 tot en met 13.4.3.4](#) beschreven alternatieve technologieën die verder in overweging worden genomen.

#### **Variant 1:** reductie van stikstofoxiden in rookgassen

De voorgenomen activiteit zal gebruik maken van dry low NO<sub>x</sub>-technieken. De voorgenomen activiteit implementeert geen DeNO<sub>x</sub>. Rapport III geeft een verdere analyse van NO<sub>x</sub>-reductie.

**Variant 2:** Verdere geluidreductie is technisch niet zondermeer haalbaar en de voorgestelde maatregelen in het rapport van NAA; [bijlage 8](#) zijn ALARA onderbouwd. In de geluidprognose zijn een aantal verregaande mitigerende maatregelen vastgelegd, zoals een optimale layout van de installaties en positionering van de geluidsbronnen, een dergelijke maatregel zal keuzes in de uitwerking van het ontwerp zeer beperken.



**Variante 3:** Energie-optimalisatie binnen de inrichting en de OBI  
Binnen de WKC en OBI wordt optimaal gebruik gemaakt van warmtebenutting.

**Variante 4:** Mogelijkheid voor hergebruik van verschillende afvalwaterstromen  
Er zijn geen installaties binnen de WKC aanwezig waar afvalwater opnieuw benut kunnen worden.

### 13.8.3 Opties voor het Meest milieuvriendelijke alternatief

Het meest milieuvriendelijke alternatief combineert de aanpassingen aan de voorgenomen activiteit die individueel de beste milieubescherming bieden. Deze aanpassingen zijn:

- het toepassen van selectieve katalytische denitrificatie;
- het verder beperken van de geluidemissies van de WKC.

#### **Mogelijke afvangen CO<sub>2</sub> uitstoot bij WKC en injecteren in de diepe bodem**

Momenteel wordt in Nederland onderzoek gedaan naar mogelijke opslag van CO<sub>2</sub> in de diepe ondergrond. De NAM is tevens betrokken bij dit onderzoek. Doordat bij de WKC een aanzienlijke hoeveelheid CO<sub>2</sub> wordt geproduceerd, terwijl in de directe omgeving reservoirs voorkomen, ligt het voor de hand deze variant te toetsen. In het kader van deze MER komt de CO<sub>2</sub>-injectie variant echter niet aan bod. De reden hiervoor is dat de technische en beleidsmatige haalbaarheid nog onvoldoende is gebleken.

Binnen de industrie is nog onvoldoende ervaring opgedaan met het afvangen van CO<sub>2</sub> bij WKC installaties. Daarnaast zal onderzoek moeten uitwijzen onder welke omstandigheden het mogelijk en wenselijk is CO<sub>2</sub> in de reservoirs te injecteren. Onderzoek moet uitwijzen of CO<sub>2</sub> kan worden geïnjecteerd in leeggeproduceerde gasvelden of in toegevoegd aan gas- of olievelden. Daarnaast is het beleidsmatig nog niet duidelijk onder welke voorwaarden CO<sub>2</sub> in de ondergrond mag worden opgeslagen.

In de komende jaren zal wellicht meer duidelijkheid ontstaan over de mogelijkheden van CO<sub>2</sub> opslag in de ondergrond. Indien dit helder is, zal de NAM onderzoeken in hoeverre het haalbaar is (financieel, technisch, milieukundig) om de CO<sub>2</sub> uitstoot van de WKC af te vangen en in de ondergrond te injecteren.

## 13.9 Leemten in kennis

De benodigde hoeveelheid stoom zal tijdens de operationele fase van het project duidelijk worden. Met deze onzekerheid is omgegaan bij de dimensionering van de installaties.

In de productiefase moeten blijken of en in welke concentratie aromaten, mercaptanen en zware metalen aanwezig zijn in het oliewatermengsel. Daarnaast is de exacte geluidemissie in de aanlegfase ten gevolge het heien nog niet bekend aangezien het aantal en type heipalen nog nader bepaald moet worden.





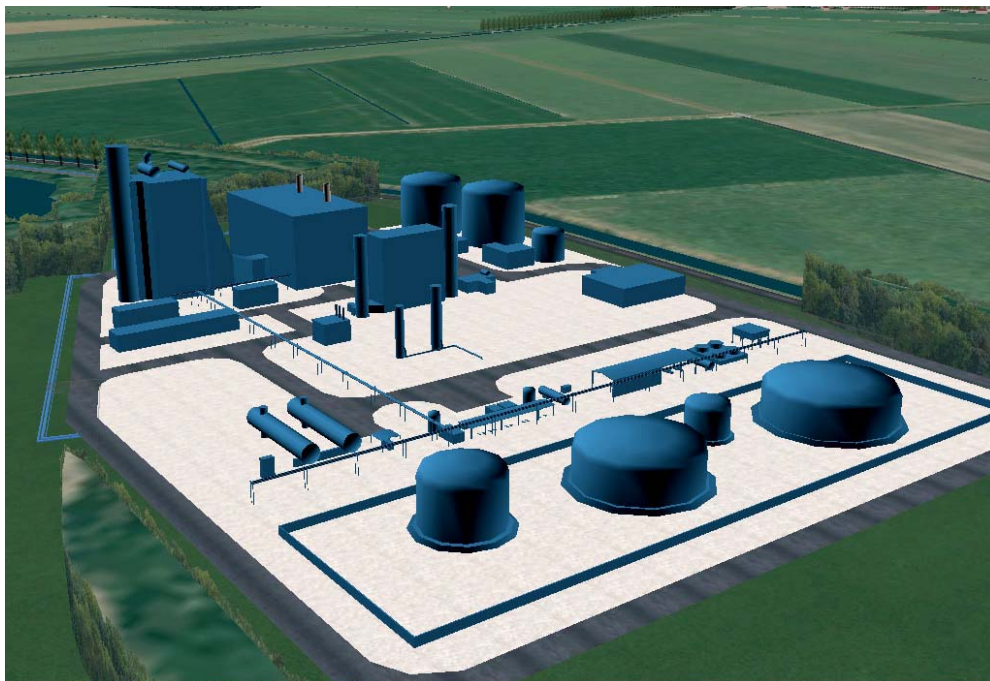
## 14 Oliebehandelingsinstallatie (OBI)

### 14.1 Inleiding

In **dit hoofdstuk** wordt nader ingegaan op de oliebehandelingsinstallatie (OBI). Bij de oliewinning wordt een olie-watermengsel opgepompt, waarbij het water deels afkomstig is van de geïnjecteerde stoom en deels van aanwezig formatiewater in de ondergrond. Het olie-watermengsel wordt in de OBI gescheiden in olie en water (productiewater). Olie wordt getransporteerd naar EMPG in Rühlermoor en vervolgens naar de olieraffinaderij in Lingen. De NAM heeft het voornemen het in de OBI afgescheiden water te injecteren in de diepe ondergrond van verschillende leeggeproduceerde gasvelden in Twente of andere gasvelden in Zuidoost-Drenthe. Het in de OBI afgescheiden gas wordt als brandstof gebruikt in de WKC.

### 14.2 Locatiekeuze

De NAM heeft het voornemen de OBI te bouwen op het NAM Emplacement aan de Beekweg ter noorden van Schoonebeek. Dit terrein is in het geldende bestemmingsplan bestemd voor olie- en gaswinning, waaronder ook voorzieningen ten dienste van de oliewinning vallen. Zoals in **hoofdstuk 13** is aangegeven, is een partiële bestemmingsplanherziening nodig vanwege geluidscontouren rondom de installaties. De ligging van dit terrein ten opzichte van de omgeving is weergegeven op **kaart 4**. Een uitgebreide beschrijving van de locatiekeuze en het terrein zelf is gegeven in **hoofdstuk 12**. Op de locatiekeuze zal in **dit hoofdstuk** niet verder ingegaan worden.



Figuur 14.1 Impressie terrein WKC en OBI, met op de voorgrond de OBI





## 14.3 Voorgenomen activiteit

Onderstaand wordt een beschrijving gegeven van de werking van de oliebehandelingsinstallatie. Hierbij wordt ingegaan op de wijze van behandeling van de verschillende stromen en wordt tevens een overzicht gegeven van de verschillende installatieonderdelen waaruit de OBI is opgebouwd. Tevens wordt ingegaan op de massabalans.

### *Warmtewisselaars*

Op het terrein van de OBI zijn naar verwachting ongeveer acht verschillende warmtewisselaars aanwezig. Deze worden gebruikt voor het verwarmen of koelen van verschillende processtromen. Het gaat hierbij om het verwarmen of koelen van het olie-watermengsel dat bij de OBI binnenkomt, indien nodig het verwarmen van het olie-watermengsel naar de dehydratietank, het koelen van productiewater, koelen van smeerolie (als onderdeel van de afgascompressor) en gecomprimeerd gas en het opwarmen van ketelvoedingwater (dat wordt gebruikt als waswater), verwarmen van vloeistof (tegen bevroering in het verzamelvat) en gas van Gasunie.

### *Pompen*

Op het terrein van de OBI zijn ca. 20 pompen aanwezig. Het gaat hierbij om pompen voor de injectie van chemicaliën, pompen voor het transport van processtromen en pompen voor de afvoer van water en olie.

### *Chemicaliën opslagtanks*

Op het terrein van de OBI worden in opslagtanks in totaal zeven verschillende chemicaliën opgeslagen, te weten de-emulsifier, anti-schuimmiddel, de-oilers, azijnzuur, corrosion inhibitor H<sub>2</sub>S-binders en zuurstof-binders. Deze chemicaliën worden gebruikt in het scheidingsproces van olie en water en in de reinigingsstappen die na en gedurende het proces plaatsvinden.

### *Afvoer van regenwater*

Regenwater wordt op het terrein zoveel mogelijk via semi-verhard oppervlak in de ondergrond geïnfiltreerd. De slabs waar pompen staan zijn voorzien van een afdak. Hiermee wordt de hoeveelheid mogelijk vervuild water sterk gereduceerd. Regenwater dat toch op één van de slabs valt, wordt als vervuild beschouwd. Dit water wordt afgevoerd naar het ondergrondse verzamelvat vanwaar het wordt verpompt naar de slobtank voor behandeling.

Regenwater dat in het tankenpark valt, wordt ook als potentieel vervuild water beschouwd. De afsluiter van het tankenpark naar de opvangbak is normaal gesloten (de opvangbak verwerkt geen andere waterstromen). Na bemonstering en analyse van de waterkwaliteit wordt bepaald of het water geloosd kan worden op het oppervlaktewater.

### *Pijpleidingen op het OBI terrein*

De pijpleidingen op het OBI terrein zullen bovengronds komen te liggen. Deze leidingen worden gebruikt voor:

- Externe aan- en afvoer van olie, water en gas;
- Injectie van chemicaliën;
- Intern transport van olie, water en gas op het OBI terrein.



### 14.3.1 Proces in de oliebehandelingsinstallatie

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van het verloop van het proces in de OBI. Voor het beschrijven van het behandelingsproces wordt een onderscheid gemaakt in twee fasen van het proces. In de eerste fase zijn de oliewinputten nog relatief koud. Dit wil zeggen dat het olie/watermengsel aan de inlaat van de OBI een lagere temperatuur dan 80°C heeft. Door de injectie van stoom in de ondergrond zal de temperatuur van het opgepompte olie/watermengsel geleidelijk toenemen. In de tweede fase die in het proces wordt onderscheiden, heeft het mengsel een temperatuur van 80°C of hoger. Bepaalde warmtewisselaars op de OBI zullen in de tweede fase van het proces omschakelen van een verwarmingsfunctie naar een koelfunctie. Dit omslagpunt ligt naar verwachting tussen het vierde en vijfde jaar na de start van het winningproces.

Het proces van de scheiding en behandeling van het olie/watermengsel in de OBI wordt beschreven aan de hand van vier stromen: de behandeling van het olie/watermengsel, de behandeling van de olie, de behandeling van het productiewater en de afvoer van gas.

#### **A: Behandeling van het olie-watermengsel**

##### *Opwarming/afkoelen*

Het olie-watermengsel dat opgepompt wordt op de winlocaties, wordt getransporteerd naar de OBI; het mengsel bevat dan ongeveer 70-90% water. Op de OBI wordt de temperatuur van de olie gemeten. Voor een optimale scheiding van olie en water in een drie-fase scheidingvat, moet het olie-watermengsel een temperatuur hebben tussen 50°C en 80°C.

In de fase waarin de oliewinputten nog “koud” zijn, wordt het binnenkomende olie-watermengsel verwarmd met behulp van stoom. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van tijdelijke stoomboilers. Deze stoomboilers zijn permanent aanwezig, maar worden tijdelijk gebruikt. De WKC is in deze fase nog niet in gebruik, en kan dus niet voorzien in de stoombehoefte.

##### *Injectie van anti-schuimmiddel en de-emulsifier*

Na het verwarmen kan er indien noodzakelijk anti-schuimmiddel en/of demulsifier aan het mengsel toegevoegd worden om het scheidingsproces zo optimaal mogelijk te laten verlopen.

##### *Drie-fase scheidingsvat (V-1001)*

Het verwarmde olie-watermengsel wordt in het scheidingsvat gescheiden in drie stromen:

1. Olie: Zie behandeling van olie.
2. Water: Zie behandeling van productiewater.
3. Gas: Zie behandeling van gas.

Op het terrein van de OBI zijn twee drie-fase scheidingsvaten aanwezig. Deze scheidingsvaten hebben ieder een volume van ca. 250 m<sup>3</sup>. Het olie-watermengsel van de winlocaties komt binnen op de OBI in scheidingsvat V-1001, waar de eerste grove oliewater scheiding plaats vindt. V-5001 wordt in principe de eerste jaren gebruikt voor het verzamelen van het gas uit de winlocaties en voor de scheiding van gas en vloeistof.

#### **B: Behandeling van de olie**

##### *Verwarming van de olie*

Na de eerste grove scheiding in het drie-fase scheidingsvat (V-1001) wordt de olie zo nodig verwarmd tot 80°C en door middel van procesdruk in V-101 afgevoerd naar de dehydratietank.



#### *Dehydratietank (T-1001)*

Na verwarming komt de olie in een dehydratietank. Het scheidingsproces in de dehydratietank duurt ongeveer 12 uur. De dehydratietank heeft een volume van ca. 2.000 m<sup>3</sup>, is circa 12 meter hoog en heeft een diameter van circa 15 meter. De olie uit de twee drie-fase scheidingsvaten wordt hier van de laatste resten overtollig water ontdaan. Na deze stap zit er minder dan 0,5 % water in de olie. Bij de scheiding van de waterresten van de olie in de dehydratietank komt tevens gas vrij.

1. Gas: Zie Behandeling van gas.
2. Water: Zie Behandeling van productiewater.
3. Olie: De olie uit de dehydratietank bevat nu nog ongeveer 0,5% water. Verder bevat het mengsel nog een hoeveelheid koolwaterstof gebonden calcium.

De efficiëntie van het olie-water scheidingsproces kan door middel van bemonstering op verschillende niveaus worden gecontroleerd. Eventueel gevormde emulsies kunnen voor behandeling handmatig worden gedraind naar de slobtank.

Het olie-watermengsel dat op de OBI wordt aangevoerd kan ook een percentage zand bevatten, waarvan een deel zich mogelijk op de bodem van de dehydratietank zal verzamelen (zie behandeling productiewater, skimtank).

#### *Injectie van azijnzuur*

Na de dehydratietank wordt azijnzuur aan het mengsel toegevoegd dat met behulp van een mixer eerst goed met de olie wordt vermengd. Door het toevoegen van azijnzuur worden de calcium-koolwaterstofbindingen afgebroken.

#### *Injectie van waswater*

Na de menging van azijnzuur en olie, wordt er waswater aan het mengsel toegevoegd. Hiervoor wordt ontgast ketelvoedingwater (ultrapuur water) afkomstig van de WKC gebruikt. Het geheel wordt eerst goed gemengd met behulp van een mixer en vervolgens getransporteerd naar de calciumbehandelingstank. In de eerste fase van het productieproces, als de WKC nog geen stoom produceert, zal eveneens water van de WKC gebruikt worden als waswater. Dit is water dat van de RWZI komt en opgeslagen wordt in tanks op de WKC. Dit water is dan nog niet ontlucht. Gedurende deze fase wordt zuurstofbinder toegevoegd aan het water. De zuurstofbinder wordt toegevoegd om te voorkomen dat er corrosie plaatsvindt in de installaties.

#### *Calciumbehandelingstank (T-1002)*

De calciumbehandelingstank heeft een volume van ca. 4.000 m<sup>3</sup>, is circa 9 meter hoog en heeft een diameter van circa 24 meter. De olie uit de dehydratietank wordt hier ontdaan van koolwaterstofgebonden zouten. Deze kunnen namelijk een nadelig effect hebben op het raffinageproces. Het scheidingsproces in de calciumbehandelingstank duurt ongeveer tussen 12 en 18 uur. Calcium en zouten worden met het afgescheiden water afgevoerd. De olie bevat na deze behandeling nog ongeveer 0,5% water. De temperatuur van de olie is na deze behandeling ongeveer 80°C.

#### *Olie export*

Na deze behandeling wordt de olie door een nieuw aan te leggen leiding naar Exxon Mobil Production Gesellschaft (EMPG) in Rühlermoor gepompt. Van hier uit wordt de olie via een bestaande pijpleiding naar de raffinaderij in het Duitse Lingen gepompt. De export olie bevat ongeveer 15 tot 20% paraffine.



Om het stollen van de olie in de pijpleidingen te voorkomen en om er voor te zorgen dat de olie met een temperatuur van 60 °C kan worden afgeleverd (EMPG eis) moet de olie voldoende warm worden geëxporteerd. Bij normale operatie wordt aan dit criterium voldaan.

#### *Slobtank (T-1202)*

In geval van een normaal proces in de OBI is niet te verwachten dat zich in de dehydratietank emulsies vormen. Mochten zich in de dehydratietank toch emulsies vormen, dan worden deze afgevoerd naar de slobtank. Tevens kunnen in deze slobtank de in het ondergrondse procesdrainvat verzamelde vloeistoffen tijdelijk worden opgeslagen.

De slobtank is voorzien van stoom spiralen om de verzamelde emulsies te kunnen verwarmen. De slobtank heeft een volume van ca. 500 m<sup>3</sup>, is circa 8 meter hoog en heeft een diameter van circa 9 meter. Om de gehele tankinhoud gelijkmatig te verwarmen, en om indien nodig demulsifier te injecteren, kan de vloeistof worden rondgepompt in de tank zelf. De behandelingsefficiëntie in de slobtank kan door middel van bemonstering op verschillende niveaus worden gecontroleerd. Afscheiden olie wordt afgeroomd en afhankelijk van de kwaliteit naar het zuigmanifold van de olie export pompen gepompt of terug gepompt naar de slobtank voor herbehandeling. Afscheiden water wordt met behulp van een pomp naar de skimtank gepompt. Emulsies die in dit proces niet meer kunnen worden gescheiden, zullen in de slobtank achterblijven. De schatting is dat er één keer per jaar ongeveer 10 m<sup>3</sup> stabiele emulsie per vrachtwagen naar een externe verwerker moet worden afgevoerd.

### **C: Behandeling van het productiewater**

#### *Skimtank (T-1201)*

Het productiewater dat wordt afgescheiden in de drie-fase scheidingsvaten, de dehydratie en calciumbehandeling wordt afgevoerd naar de skimtank. In de koude fase van het proces zal het water dan ongeveer 35 °C zijn. In de warme fase is het water bijna 80°C. De skimtank heeft een volume van ca. 5.000 m<sup>3</sup>, is circa 9 meter hoog en heeft een diameter van circa 26 meter. De verblijftijd in de skimtank bedraagt ongeveer 8 uur. Afscheiden olie wordt afgeroomd en met behulp van pompen verpompt naar de vloeistof uitlaat zijde van de drie-fase scheidingsvaten om opnieuw het proces te doorlopen. Water uit de skimtank wordt verpompt naar de injectielocaties. Hiervoor wordt voor een groot gedeelte van het tracé gebruik gemaakt van bestaande leidingen. Deze leidingen zijn ontworpen voor transport van gas met een maximum temperatuur van 50°C. Om deze reden moet het te injecteren productiewater worden gekoeld tot onder de 50°C. Bij hogere temperaturen dan 50°C is er kans op corrosie van de leiding en bovendien kan gewasschade plaatsvinden. Koeling van het water vindt plaats door middel van warmtewisselaars en luchtkoelers. Als extra bescherming van de pijpleiding wordt corrosie-inhibiter geïnjecteerd.

Het olie-watermengsel dat op de OBI wordt aangevoerd kan ook wat zand bevatten (5 g/m<sup>3</sup>). Het grootste deel hiervan zal vanuit het drie-fase scheidingsvat V-1001 met de waterstroom direct worden afgevoerd naar de skimtank, waar het zich na verloop van tijd op de bodem zal verzamelen; een kleinere hoeveelheid zand zal mogelijk worden teruggevonden in de dehydratietank. Beide tanks zullen zo worden ontworpen dat het zand ook regelmatig kan worden verwijderd. Het zand wordt verwijderd door middel van het doorspoelen van de tanks.



De dehydratietank en de skimtank zullen één keer per twee weken worden doorgespoeld. Voor de drie-fase scheidingsvaten gaat het om het doorspoelen van de inlaatsecties. Deze zullen eens per week worden doorgespoeld. Het water dat voor de doorspoeling gebruikt wordt, wordt verzameld in een betonnen verzamelbak. Hierin kan het zand worden gescheiden van het water. Gemiddeld wordt vier keer per jaar zand afgevoerd met een hoeveelheid van 15 ton per keer. Het zand wordt afgevoerd naar een externe verwerker door middel van een vacuüm truck. In totaal komt dit neer op ongeveer 60 ton zand dat per jaar afgevoerd moet worden.

#### **D: Behandeling van het gas**

Het gas dat bij de oliewinning vrijkomt heeft verschillende bronnen.

1. Geassocieerd gas. Bij de winning van olie komt gas uit het reservoir vrij. Dit vrije gas wordt via de put casing geproduceerd. Via het infield CVR<sup>3</sup> leidingsysteem wordt dit gas van alle productielocaties verzameld en naar de OBI getransporteerd, waar het binnen komt in het drie-fase scheidingsvat V-5001. In dit vat wordt het gas, bij een druk van 1-3,5 barg, ontdaan van water en olie. Het gas uit de drie-fase scheidingsvaten V-5001 en V-1001 wordt gezamenlijk afgevoerd naar de WKC (of in de eerste fase naar de tijdelijke stoomboiler). Het water wordt gezamenlijk afgevoerd naar de skimtank (*zie behandeling van het productiewater*). De olie wordt gezamenlijk afgevoerd naar de dehydratietank (*zie behandeling van het olie-watermengsel*).
2. OBI gas: In het olie-watermengsel dat naar de OBI wordt getransporteerd, zit tevens gas. De eerste gas-vloeistof scheiding op de OBI vindt plaats bij een druk van 2-3,5 barg in drie-fase scheidingsvat V-1001 (*zie C1 hierboven*). De volgende olie- en waterbehandelingsstappen worden uitgevoerd bij een druk van ongeveer 30 mbarg, waarbij door de lagere druk opnieuw gas zal ontwijken. Alle betrokken procesvaten en tanks zijn middels een dampdrukvereffeningssysteem met elkaar verbonden. Surplus gas uit dit systeem wordt afgevoerd naar de afgascompressor, nadat het ontdaan is van mogelijk aanwezige resten vloeistof. Deze vloeistofresten worden afgevoerd naar een ondergrondse verzamelvat. In de afgascompressor wordt het gas vervolgens op dezelfde druk gebracht als het gas afkomstig uit de drie-fase scheidingsvaten en vervolgens eveneens naar de WKC (of in de eerste fase naar de tijdelijke stoomboiler) getransporteerd. Alleen op momenten waarop de afgascompressor in onderhoud is wordt het lage druk gas verbrand in de grondfakkels.

Op het terrein van de OBI zijn twee grondfakkels geïnstalleerd. De fakkels zijn ongeveer 8 meter hoog en de diameter is ongeveer anderhalve meter. Deze grondfakkels hebben beiden verschillende branders. Afhankelijk van de hoeveelheid gas die afgefakkeld wordt, wordt een bepaalde grootte brander gebruikt. De vlam brandt binnen een omkasting en is daarom niet zichtbaar. De grondfakkels worden gebruikt voor het affakkelen van gas als de WKC (of in de eerste fase een of meer van de tijdelijke stoomboilers) buiten bedrijf is / zijn of als de afgascompressor tijdelijk uit bedrijf is. In de praktijk wordt er ongeveer een dag per jaar afgefakkeld. De kwaliteit van de branders is dusdanig dat er sprake is van lage emissies.

---

<sup>3</sup> Casing Vapour Recovery system



In de eerste fase wordt het gas uit de drie-fase scheidingsvaten en de afgascompressor gebruikt als brandstof voor de tijdelijke stoomboilers. Vanaf het moment dat de WKC operationeel is en deze de voor de winning benodigde stoom zal leveren wordt het gas afgevoerd naar de WKC, waar het samen met import gas, als brandstof wordt gebruikt in de WKC stoomgeneratoren. Aan het gas dat naar de WKC wordt afgevoerd, wordt H<sub>2</sub>S - binder toegevoegd. In het gas bevindt zich een hoeveelheid H<sub>2</sub>S die voor afvoer naar de WKC uit het gas moet worden gehaald.

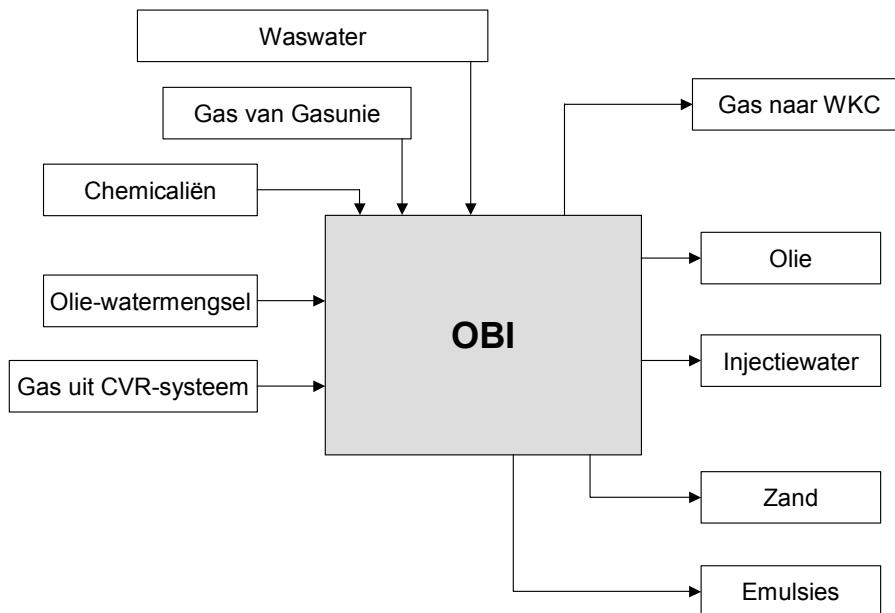
### 14.3.2 Massabalans

In **figuur 14.2** is een stroomschema weergegeven dat een overzicht geeft van de in- en uitgaande stromen in de OBI. Aan de hand van deze figuur zijn de in- en uitgaande stromen beschreven en is een indicatie van de massabalans van de OBI gemaakt. De massabalans is een inschatting vooraf van de NAM. De daadwerkelijke grootte van de stromen en de samenstelling van het mengsel dat in de gebruiksfase gewonnen wordt, bepalen welke chemicaliën aan het proces worden toegevoegd en in welke hoeveelheid.

#### *Inkomend:*

- **Olie-watmengsel:** Olie-watmengsel komt van de verschillende winlocaties binnen op de OBI.
- **Gas** uit het CVR systeem: gas komt van de verschillende winlocaties binnen op de OBI.
- **Waswater:** Het ketelvoedingswater van de RWZI Emmen wordt primair gebruikt voor de productie van stoom in de WKC. Een deel wordt gebruikt als waswater in de calciumbehandelingstank van de OBI.
- **Gas van Gasunie:** Het gas van Gasunie heeft een drietal doeleinden:  
Als (droog)gastoevoer voor de waakvlammen in de grondfakkels (continue toevoer).  
Als back-up voor het tank-blanket gassysteem<sup>4</sup> (indien nodig); primair wordt hiervoor gas uit de dehydratietank gebruikt.  
Voor het op druk brengen van de driefase scheidingsvaten en de afgascompressor na onderhoudswerkzaamheden in de OBI (naar verwachting 1 keer per 6 jaar na inspectie).
- **Chemicaliën:** Aan het productieproces worden verschillende chemicaliën toegevoegd om onder meer het scheidingsproces van olie en water te bevorderen. Afhankelijk van de exacte samenstelling van het olie-watmengsel en het verloop van het proces in de OBI zullen de chemicaliën in bepaalde hoeveelheden gebruikt worden. De chemicaliën worden flow-gerelateerd toegevoegd. Dit wil zeggen dat afhankelijk van de exacte samenstelling en hoeveelheden van de verschillende stromen chemicaliën worden gedoseerd.

<sup>4</sup> Het tank-blanket gassysteem is een systeem dat voor een lichte overdruk (30-50 milibar) druk in verschillende tanks zorgt, waardoor intreden van lucht en daarmee de vorming van een explosief mengsel in de tank wordt voorkomen. Het gas ligt als het ware als een 'deken' (blanket) op de inhoud van de tank.



*Figuur 14.2 Ingaande en uitgaande stromen bij de OBI*

Bovenstaande figuur geeft een overzicht van de chemicaliën die in verschillende stromen in het productieproces in de OBI worden toegevoegd om de processen te optimaliseren. De tabel geeft een overzicht van de verhouding waarin deze chemicaliën naar verwachting zullen worden gebruikt in het productieproces. De verhouding is afhankelijk van de daadwerkelijke samenstelling van het olie-waermengsel, gas, productiewater en waswater.





Tabel 14.1 Chemicaliën in het productieproces

Chemicaliën	Mogelijke concentratie (ppm: parts per million)	In welke stroom van toepassing
De-emulsifier	50-100 ppm	In de stroom van T 1001 naar T 1002
Anti-schuim middel	5-20 ppm Oil production	In drie-fase scheidingsvaten (indien noodzakelijk)
Corrosie-inhibiter	50-100 ppm (totaal aan productiewater) 50-100 ppm (totale olieproductie) + 5% BSW	Productiewater (continue toepassing) In de olie-export lijn indien olie export off spec is (circa 10 dagen per jaar).
De-oiler	10-200 ppm	Skimtank (indien noodzakelijk)
H <sub>2</sub> S - binder	20 L / ppm H <sub>2</sub> S / 1.000.000 m <sup>3</sup> gas/ dag	In de gasstroom naar de WKC (continu indien noodzakelijk)
Zuurstof-binder	100 ppm	Mogelijk in de waswaterstroom indien de WKC niet operationeel is
Azijnzuur	Afhankelijk van het residu BSW <sup>5</sup> en het calcium gehalte, waarschijnlijk 1000 ppm	In de oliestroom naar de calciumbehandelingstank (continue toepassing)

*Uitgaand:*

- **Olie:** Olie wordt na het scheidingsproces geëxporteerd via EMPG Rührleer naar hun raffinaderij in Lingen (Duitsland), [zie hoofdstuk 17](#).
- **Injectiewater:** Het productiewater met aanvullende waterstromen wordt tezamen als injectiewater getransporteerd voor injectie in de diepe ondergrond in Twente, [zie hoofdstuk 18](#).
- **Gas naar WKC:** Gas dat bij de verschillende scheidingsprocessen in de OBI vrijkomt wordt getransporteerd naar de WKC.
- **Zand:** Het zand wordt verzameld en vier keer per jaar in hoeveelheden van ongeveer 15 ton per keer afgevoerd met behulp van een vacuüm vrachtwagen.
- **Emulsies:** Emulsies die in het OBI niet meer kunnen worden gescheiden, zullen in de slobtank achterblijven. De schatting is dat er een keer per jaar ongeveer 10 m<sup>3</sup> stabiele emulsie per vrachtwagen naar een externe verwerker moet worden afgevoerd.

**Tabel 14.2** geeft een indicatie van de massabalans van de ingaande en uitgaande stromen van de OBI na respectievelijk 5, 15 en 25 jaar productie.

In de tabel zijn drie karakteristieke momenten weergegeven, na 5 jaar, 15 en na 25 jaar. In de eerste paar maanden van de gebruiksfase kan nog geen stoom geïnjecteerd worden omdat de druk in het reservoir te groot is. Daarom wordt bij aanvang van de oliewinning eerst het aanwezige water en olie opgepompt. Na ongeveer drie maanden is de druk in het reservoir voldoende verlaagd om over te gaan op stoominjectie. Hierdoor zal de temperatuur van het opgepompte olie-watermengsel geleidelijk toenemen. Na ongeveer 4 tot 5 jaar zal het veld 'opgewarmd' zijn en ontstaat een meer representatieve en stabiele situatie. Het olie-watermengsel dat op de winputten wordt gewonnen zal dan een temperatuur hebben van 80°C of hoger. De verwachting is dat het laatste jaar van winning na circa 25 jaar zal zijn. Door van deze drie jaren een indicatie te geven van de grootte van de stromen, kan een beeld gegeven worden van het verwachte verloop van de massabalans.

<sup>5</sup> Base Sediment and Water



Tabel 14.2 Indicatie massabalans OBI

STROMEN (gemiddeld m <sup>3</sup> /dag)	JAAR		
	Na 5 jaar (2014)	Na 15 jaar (2024)	Na 25 jaar (2034)
<b>Ingaand</b>			
Olie-watmengsel	12.300	9.000	7.400
Gas (geassocieerd)	62.400	9.000	5.000
<b>Uitgaand</b>			
Olie	3.100	1.800	1.000
Injectiewater	9.200	7.200	6.400
Gas naar WKC	62.400	9.000	5.000

Voor De-emulsifier, Anti-schuimmiddel, Corrosie-inhibitor, De-oiler, H<sub>2</sub>S-binder<sup>6</sup>, Azijnzuur, Emulsies en zand bedraagt de stroom minder dan 1 m<sup>3</sup> per dag.

## 14.4 Procesfasen

### 14.4.1 Aanlegfase

#### Aanleg OBI

Na de sanering van het terrein en de sloop van enkele gebouwen, zullen de eerste werkzaamheden bestaan uit het afgraven van de huidige grond. Het doel hiervan is onder meer het kunnen leggen van de fundering. Grondonderzoek zal bepalen hoeveel grond afgegraven moet worden.

Het oppervlakte dat nodig is voor het aanleggen van de OBI is ongeveer 140 bij 160 meter. De grond wordt afgegraven met behulp van een kraan en afgevoerd met vrachtwagens (ongeveer 25 m<sup>3</sup> per vrachtauto) naar een erkende verwerker of een gronddepot. Vervolgens wordt zand aangevoerd als onderlaag voor de fundering. Op de plaatsen waar tanks, pompen en mixers komen te staan, worden heipalen geslagen en wordt een betonnen fundering aangebracht. Het terrein hier wordt vloeistofkerend gemaakt.

Het aantal palen dat voor het heien geslagen moet worden is nog niet bekend, omdat er geen definitief ontwerp inclusief gewichten beschikbaar is. Er dient op het terrein waar de OBI komt nog een geotechnisch grondonderzoek plaats te vinden. De resultaten van dit onderzoek zullen bepalen welk type palen gebruikt moet worden, hoe lang deze zijn, hoeveel tijd dit zal kosten en welke materialen gebruikt worden. Dit bepaalt mede welk geluidsniveau bereikt zal worden. In de buurt van de heistelling zal gehoorbescherming gedragen moeten worden. Verder van de heistelling af zal dit waarschijnlijk niet meer nodig zijn. Het heien gebeurt in elk geval overdag (dus geen 24-uurs werkzaamheden).

De aanlegduur voor de OBI is ongeveer een jaar.

<sup>6</sup> maximal 1000 ppm H<sub>2</sub>S in gas



### **Inrichting van de locatie**

Onderstaand is de inrichting van de locatie van de OBI weergegeven. De aanvoer van het olie-watermengsel vindt plaats door middel van pijpleidingen uit de zuidelijke richting. Bij binnenkomst op de locatie wordt het mengsel in een drie-fase scheidingsseparator gescheiden in olie, water en gas. Vervolgens doorlopen deze twee stromen een behandlingsproces door verschillende tanks. De tanks bevinden zich in een zogenaamd 'tankenpark' (een grote betonnen bak) aan de oostkant van de locatie. Dit tankenpark heeft een afmeting van ongeveer 40 bij 120 meter.

In het midden van de locatie, aan de westkant naast het tankenpark wordt een aantal kleinere betonnen bakken geplaatst voor chemicaliën opslagtanks. Overige apparatuur zoals pompen, koelers en behandelingsvaten worden boven slabs geplaatst. Eventuele lekvloeistoffen vanuit deze bakken worden opgevangen via een speciaal daarvoor ontworpen drain-systeem. De stroom in dit systeem wordt bemonsterd en indien niet vervuild afgevoerd. Indien vervuild, wordt het water afgevoerd en gereinigd in een daarvoor ingerichte installatie. Een afdak boven de apparatuur voorkomt dat het hemelwater zich vermengt met eventuele lekkages.

Het westelijke deel van de locatie wordt ingericht met twee grondfakkels en de tijdelijke stoomketel. Dit gedeelte van het terrein is ongeveer 50 bij 90 meter en blijft grotendeels onbebouwd. Ten zuiden van de grondfakkels loopt een stoomleiding vanaf de WKC naar OBI, deze stoomleiding komt terecht in de leidingenstraat. In deze leidingenstraat komt onder meer ook de aanvoerleiding van het olie-watermengsel vanaf de winlocaties uit. De stoomleiding transporteert stoom van de WKC naar de winlocaties. Alle pijpleidingen op de locatie lopen bovengronds. Vanaf de noordkant van de locatie wordt de olie afgevoerd naar EMPG (in Rühlermoor), vanwaar het verder wordt verpompt naar de raffinaderij in Lingen (D).

Om het terrein komt een hekwerk te staan en er wordt op het terrein een asfaltweg aangelegd. Binnen het hek komt een controlegebouw en buiten het hek komt een parkeerplaats. Tijdens de operatie zal het controlegebouw in de eerste jaren 24 uur per dag bemand zijn. Naar verwachting zal later de controle en besturing op afstand kunnen plaatsvinden, vanuit het Controle Centrum in Assen.

Het terrein zal landschappelijk ingepast worden.

### **Emissies tijdens de aanlegfase**

Voor het aanleggen van de OBI vindt een sanering van de bodem en grondwater plaats. Voor een beschrijving van de emissies tijdens de aanleg van de locatie, [zie hoofdstuk 12](#) (Locatie gecombineerde WKC en OBI). Naar de milieueffecten die hier niet genoemd worden, worden geen emissies verwacht in de gebruiksfase.

#### **- Bodem**

Voor het installeren van de verschillende installaties op het terrein zullen prefab beton elementen worden geplaatst. Daarnaast is voor transport van en naar het terrein nieuwe wegverharding (asfalt) nodig. Tijdens de aanlegfase zullen geen emissies naar de bodem plaatsvinden.

#### **- Geluid**

Omdat de exacte wijze van heien (aantal en type palen en dergelijke) nog bepaald moet worden, is nog geen exacte opgave van de geluidbelasting in de aanlegfase te maken.



Daarnaast zal vindt tijdens de aanlegfase transport plaats van mensen en materiaal van de centrale opslagplaats. De locatie Emplacement zal worden gebruikt als centraal verzamelpunt van waaruit transport van mens en materiaal plaatsvindt naar de gecombineerde locaties voor oliewinning en stoominjectie. Dit transport zal op bepaalde wegen extra geluidemissie met zich meebrengen als gevolg van een toename aan verkeer. Dit geldt in elk geval voor het gedeelte van de Kanaalweg dat vanaf het EVI-ROV terrein naar de Nieuw Amsterdamseweg loopt.

- *Licht*  
Tijdens de aanleg van de locaties, uitvoering van putwerkzaamheden en onderhoudswerkzaamheden zal om veiligheidsredenen licht worden gebruikt. Om hinderlijke uitstraling te voorkomen wordt het licht afgeschermd op een dusdanige wijze dat geen hinder ontstaat voor de omgeving. De werkzaamheden worden tijdens normale werktijden uitgevoerd, waardoor geen bijzondere lichthinder ontstaat.

## 14.4.2 Gebruiksfase

### *Emissies in de gebruiksfase*

Naast de milieueffecten die hier niet genoemd worden, worden geen emissies verwacht in de gebruiksfase.

- *Bodem*  
Warmtewisselaars, olie- en watertransportpompen en chemicaliën-injectiepompen zijn boven betonnen platen met opstaande rand (slabs) geplaatst. Pompslabs zijn voorzien van afdakjes zodat zo min mogelijk regenwater bij de installaties komt. Chemicaliën-opslagvaten zijn, afhankelijk van de aard van de chemicaliën, op gescheiden opvangbakken (zogenaamde slabs) geplaatst. Vloeistof verzameld op deze slabs wordt afgevoerd naar een verzamelvat voor procesvloeistoffen (proces drain vessel). De dehydratie-, calciumbehandelings-, slop- en skim-tanks zijn in een gezamenlijk tankenpark geplaatst. Alle overige delen van het OBI-terrein worden beschouwd als schoon gebied. De civieltechnische inrichting van het OBI terrein wordt uitgevoerd conform de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming voor bedrijfsmatige activiteiten(NRB).  
Het regenwater dat op het terrein valt wordt opgevangen in de opvangbak. Water dat vervuild is, wordt voor behandeling afgevoerd naar een daartoe ingerichte installatie. Als het water schoon is, wordt het na de opvangbak geloosd op het oppervlaktewater. De emissies naar de bodem zijn op het OBI terrein dus nihil.
- *Water*  
Zoals beschreven in **paragraaf 13.3** zal het merendeel van het regenwater op de locatie op onverhard terrein vallen en daar in de bodem infiltreren. Buiten de installaties zal het regenwater niet verontreinigd zijn. Het water dat bij de installaties valt wordt opgevangen in een opvangbak en bemonsterd. Indien niet vervuild wordt het water geloosd op het oppervlaktewater.
- *Lucht*  
Op het terrein van de OBI zijn twee grondfakkels geïnstalleerd. De grondfakkels worden gebruikt voor het affakkelen van gas als de afgascompressor (tijdelijk) buiten bedrijf is. In de praktijk wordt er ongeveer één dag per jaar afgafakkeld. De grondfakkels worden op een dusdanige wijze geconstrueerd dat ze voldoen aan de Nederlandse richtlijnen voor luchtemissies.



- *Geluid*  
Tijdens de gebruiksfase zal er sprake zijn van geluidemissie door het gebruik van verschillende installaties. Voor het berekenen van de totale geluidemissie van de OBI is gekeken naar de geluidbelasting van de verschillende elementen. **Hoofdstuk 25** beschrijft de geluidsaspecten. In **bijlage 8** wordt in detail ingegaan op de geluidsberekeningen.
- *Licht*  
Op de locaties en de OBI zal tijdens de gebruiksfase geen licht branden. Er wordt dan ook geen hinder als gevolg van lichtstraling verwacht. Alleen bij storing zal gebruik worden gemaakt van aangepaste verlichting. In principe is de locatie onbemand. De eerste twee jaar zal er bemanning in de controlekamer aanwezig zijn. Er is echter geen sprake van industriële verlichting.

### 14.4.3 Calamiteiten

Bij calamiteiten op de OBI moet voornamelijk worden gedacht aan lekkage van chemicaliën, een olie lekkage of een gas lekkage, explosie of brand. Incidenten die allen zouden kunnen leiden tot een mogelijk ernstige bodem en/of water en/of lucht verontreiniging.

Tijdens het gedetailleerd ontwerp zal er naar worden gestreefd om procesemissies, alsmede het aantal potentiële lekbronnen binnen de installatie, te minimaliseren. Een uitgebreid proces controle en bewakingssysteem draagt er verder zorg voor dat alle vloeistof niveaus, drukken, temperaturen etc, binnen de voor de installatie bepaalde operatie envelop worden gehouden.

Voor de OBI worden operationele calamiteitenprocedures geschreven welke handelingen moeten worden uitgevoerd bij onvoorziene omstandigheden in aan- of afvoer van vloeistofstromen of werking van de installatie. Zijn de opgetreden storingen van geringe aard, dan wordt de productie teruggeregeld. Bij grotere storingen kan de productie worden ingesloten en wordt de OBI gecontroleerd uitbedrijf genomen.

De druk in de OBI procesvaten en warmtewisselaars is relatief laag (ca. 2-5 barg). Daardoor zal b.v. een flens lekkage in een gas voerend systeem resulteren in een minimale uitstroming (< 0.5 kg/s), met in geval van ontsteking slechts een gering escalatiepotentieel. Verder is de OBI inrichting relatief open van karakter, waar door de kans op gas ophoping bij lekkage en daarop volgende explosie niet snel zal leiden tot hoge overdrukken met escalatiepotentieel.

Daar waar nodig zullen ten behoeve van operatie of onderhoud permanente dan wel tijdelijke vloeistof opvang voorzieningen worden aangebracht om mogelijke vervuiling van bodem en/of water te voorkomen. Zo zijn alle chemicaliën tanks in een gesegmenteerde tankput geplaatst. Ook de vier procestanks, met een totaal werkvolume van ca. 9.300 m<sup>3</sup>, zijn in een eigen tankput geplaatst om in geval van een tank lekkage of catastrofaal falen van een tank de inhoud ervan op te kunnen vangen en daarmee een mogelijk ernstige verontreiniging van bodem en/of water te voorkomen.

Waar nodig zullen procestanks, conform PGS 29, worden voorzien van schuim en koelwater aansluitingen. De primaire bluswatervoeding komt van de ultrapuur wateropslag tanks op het WKC terrein. Van hier wordt het bluswater/schuim verpompt naar een ringleiding rond de tankput, vanwaar de individuele tank blus en koelsystemen worden gevoed.



#### 14.4.4 Beëindiging

De OBI wordt mogelijk ingezet bij verdere ontwikkelingen van het olieveld. Indien de inzet van de OBI niet meer doelmatig is zal de installatie definitief worden ontmanteld en het terrein schoon worden achtergelaten voor nuttig hergebruik

### 14.5 Output en reststoffen

De outputstromen van de OBI zijn beschreven in [paragraaf 14.3](#) in de massabalans. De richtlijnen voor het schrijven van het MER verzoeken specifiek om een massabalans voor in- en uitgaande stromen van de OBI.

#### **Samenstelling stromen**

Het is belangrijk te weten welke afvalstromen er tijdens het proces in de OBI ontstaan. Het gaat hierbij vooral over de samenstelling van het olie-watermengsel bij binnenkomst in de OBI en over de chemicaliën die aan het proces toegevoegd worden. Ook is het van belang te weten welke stoffen uit de chemicaliën er in het productiewater terecht komen, welke stoffen er met de olie worden afgevoerd en welke stoffen als aparte afvalstromen worden afgevoerd. In de Richtlijnen voor het MER (Provincie Drenthe, 2004) wordt specifiek gevraagd naar de percentages aromaten, zwavelverbindingen en zware metalen in de verschillende stromen.

#### **Samenstelling olie-watermengsel**

De Richtlijnen voor het MER benadrukken aandacht te schenken aan de samenstelling van het olie-watermengsel dat binnenkomt bij de OBI. De samenstelling van het olie-watermengsel bestaat in principe uit drie verschillende stoffen: olie, (formatie)water en demulsifier. Demulsifier wordt bij de winningsputten in het veld toegevoegd aan het opgepompte olie-watermengsel om emulsievorming in de pijpleidingen tijdens het transport van het mengsel te voorkomen. De samenstelling van het olie-watermengsel over het verloop van de gebruiksfase wordt weergegeven in [tabel.14.3](#).

*Tabel 14.3 Bijzondere componenten van het olie-watermengsel*

Soort stof	Olie (uit het veld)	Water (formatie water)	Oliewater mengsel (ingand OBI)
Aromaten (BTEX)	0,1 – 0,3 % mass	1 – 10 ppm	> 0,1 % mass
Zwavelverbindingen			
H <sub>2</sub> S	> 100 ppm	> 4 ppm	> 100 ppm
Mercaptanen	< 1 ppm	< 1 ppm	< 1 ppm
Zware metalen	< 1 ppm	< 10 ppm	< 10 ppm
Demulsifier	10 – 50 ppm	< 1 ppm	100 – 500 ppm

#### **Productiewater**

De kwaliteit van het productiewater is beschreven in [paragraaf 18.2](#). In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de bijzondere componenten van het productiewater. Zwavelverbindingen en zware metalen komen niet voor in een van de chemicaliën die toegevoegd worden aan het proces. Zwavelverbindingen en zware metalen kunnen alleen in het productiewater terecht komen indien deze aanwezig zijn in de olie die opgepompt wordt uit het veld. De aanwezigheid en mogelijke (natuurlijke) concentratie van zwavelverbindingen en zware metalen in de olie is echter nog onzeker.



In onderstaande **tabel 14.4** is een inschatting gemaakt van de samenstelling van het productiewater in de representatieve bedrijfssituatie.

**Tabel 14.4** *Bijzondere componenten van het productiewater*

Soort stof	Concentratie
Aromaten (BTEX)	1 – 10 ppm
Zwavelverbindingen	
H <sub>2</sub> S	1 – 4 ppm
Mercaptanen	< 5 ppm
Zware metalen	< 10 ppm
Demulsifier	< 1 ppm
Chemicaliën	
De-emulsifier	< 1 ppm
Anti-schuimmiddel	< 5 ppm
Corrosie –inhibiter	50 – 200 ppm
De-oiler	< 50 ppm
H <sub>2</sub> S binder	1 – 100 ppm
Zuurstof binder	< 10 ppm
Azijnzuur	< 300 ppm
Olie	50-100 ppm

Door de injectie van stoom is de concentratie van de aromaten in het mengsel onzeker; een deel van de aromaten zal wellicht oplossen in het water dat door stoominjectie met de olie gemengd wordt. Of en in welke concentratie aromaten mogelijk in het productiewater terechtkomen is niet duidelijk. Ook is ten tijde van het schrijven van dit MER nog onduidelijk in welke concentratie demulsifier en anti-schuimmiddel in het productiewater terecht omen.

### Gas

De te verwachten samenstelling van het gas geeft **tabel 14.5** een beeld.

**Tabel 14.5** *Samenstelling van het gas*

Soort stof	Gas (van OBI naar WKC)
Aromaten (BTEX)	< 0,05 mol %
Zwavelverbindingen	
H <sub>2</sub> S	100 – 1000 ppm
Mercaptanen	< 25 ppm
Zware metalen	< 0,01 ppm
De-emulsifier	n.v.t.
Chemicaliën	
De-emulsifier	n.v.t.
Anti-schuimmiddel	n.v.t.
Corrosion-inhibiter	n.v.t.
De-oiler	n.v.t.
H <sub>2</sub> S binder	0,3 ppm
Zuurstofbinder	n.v.t.
Acetic Acid	n.v.t.
Olie	n.v.t.





Daarnaast kan op basis van monsters ten tijde van de productie van het olieveld Schoonebeek een indicatie gegeven worden van de mercaptanen in het gas.

Tabel 14.6 Mercaptanen en H<sub>2</sub>S in gas 1992

Soort stof (monster van 04-02-1992)	Hoeveelheid (ppm)
H <sub>2</sub> S	2000
CH <sub>3</sub> SH	8,8
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH	6,3
i-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> SH	3,4
n-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> SH	1,7

Vergelijking met andere data laat zien dat de concentratie H<sub>2</sub>S in dit monster varieert van 1.100 tot 7.400 ppm.

## 14.6 Nutsvoorzieningen

Zoals in [hoofdstuk 12](#) aangegeven zijn er reguliere nutsvoorzieningen voor elektriciteit en water beschikbaar op het terrein.

## 14.7 Varianten

Het ontwerp van OBI is gebaseerd op ervaring binnen NAM en geoptimaliseerd voor de verwachte samenstelling van het olie-watermengsel en het meegeproduceerde gas. Er zijn geen alternatieven en varianten op de inrichting of het proces beschouwd.

## 14.8 Leemten in kennis

In de productiefase moeten blijken of en in welke concentratie aromaten, mercaptanen en zware metalen aanwezig zijn in het oliewatermengsel. Daarnaast is de exacte geluidemissie in de aanlegfase ten gevolge het heien nog niet bekend aangezien het aantal en type heipalen nog nader bepaald moet worden.



## 15 Selectie winlocaties en bijbehorende infrastructuur

### 15.1 Inleiding

In **dit hoofdstuk** wordt ingegaan op de selectie van winlocaties en de benodigde aan- en afvoerleidingen. Bespreking van het functioneren van de winlocaties zelf vindt plaats in **hoofdstuk 16**.

De NAM heeft het voornemen een aantal winlocaties in te richten, waar stoom wordt geïnjecteerd en het olie-watermengsel wordt onttrokken. De locaties worden vanuit de WKC van stoom voorzien en leveren aan de OBI het olie-watermengsel en meegeproduceerd gas. De ligging van de winlocaties en het aantal stoominjectieputten en oliewinputten per winlocatie, is bepaald aan de hand van verschillende criteria:

- De olievoorkomens in de ondergrond vormen uiteraard een belangrijk criterium.
- De boortechieken bepalen de mogelijkheid om onder verschillende hoeken (gelimiteerd) vanaf het maaiveld de olievoorraden te bereiken.
- De topografische kaart waarop gebieden zijn aangegeven waar locaties niet kunnen worden geplaatst of bij voorkeur niet geplaatst moeten worden (**kaart 6, de aandachtsgebiedenkaart**).

In **paragraaf 15.2** worden de drie criteria behandeld en de daaruit volgende kaart met winlocaties.

Zoals aangegeven dienen de locaties via leidingen aan de WKC en OBI gekoppeld te worden. Aangezien de WKC en OBI op dezelfde locatie zijn gepland, kunnen de aan- en afvoerleidingen gecombineerd worden aangelegd. Zowel het tracé als de ligging van de leidingen wordt in **paragraaf 15.3** besproken.

In **paragraaf 15.4** komt de infrastructuur aan bod. In de daarop volgende paragrafen komen de nutsvoorziening, varianten voor het leidingentracé en leemte in kennis aan bod.

### 15.2 Locatie oliewinning

#### 15.2.1 Ligging en eigenschappen van het olieveld

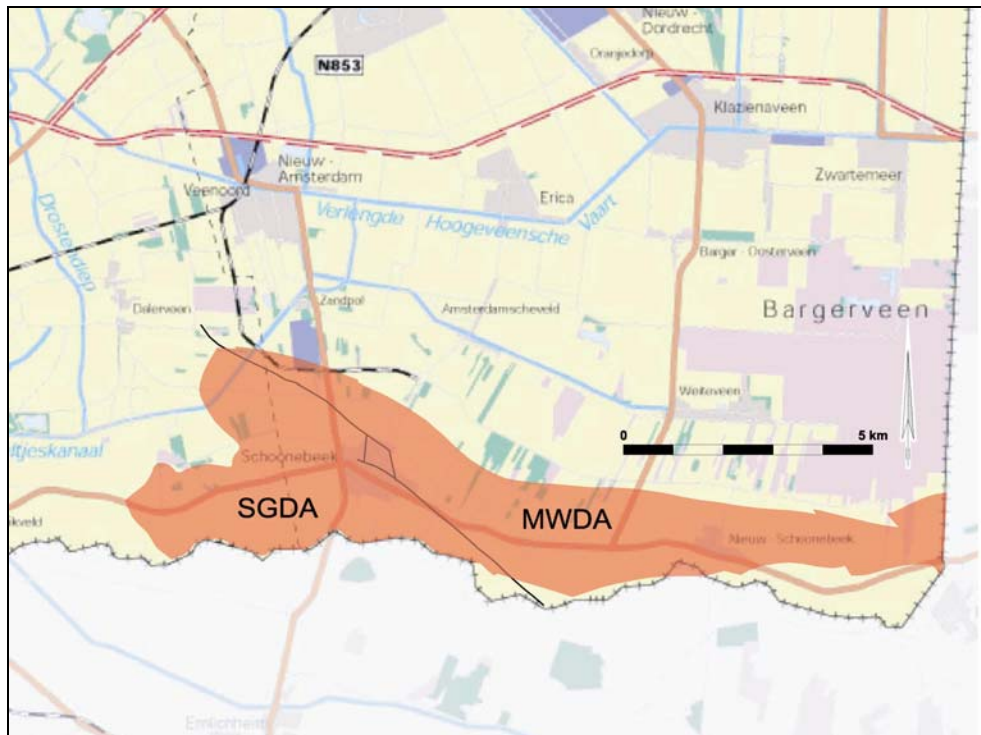
Het olieveld Schoonebeek wordt begrensd door de Nederlands-Duitse grens. Hier gaat het olieveld over in de Duitse olievelden Emlichheim en Rühlertwist. **Figuur 15.1** geeft een overzicht van de ligging van het olieveld. De hoofdas van het veld loopt van oost naar west, heeft een lengte van circa 16 km en een maximale breedte van 5 km. De oliehoudende zandsteenlagen van de Bentheimer formatie komen op het Nederlandse grondgebied voor op een diepte van 670 tot 900 meter (onder NAP) met een dikte van ca. 10 - 35 m. Door de hoge viscositeit van de olie is deze uitermate stroperig.

Een breuklijn verdeelt het veld in twee, qua eigenschappen van elkaar verschillende delen:

1. 'Solution Gas Drive Area' (SGDA), aan de zuidwest zijde.
2. 'Main Water Drive Area' (MWDA), aan de noord- en oostzijde van het veld.



Het watervoerende deel van het reservoir is in het MWDA gebied direct in contact met het er boven liggende olievoerende deel van het reservoir. In het SGDA gebied zit een klein watervoerend reservoir in het Duitse deel van het veld (Emlichheim). Het water dat in het Nederlandse deel voorkomt is voornamelijk afkomstig van vroegere water- en stoominjectie projecten. Door deze verschillen zijn er verschillende technieken nodig voor de winning van olie uit de twee delen van het veld.



Figuur 15.1 Verdeling van het olieveld in SGDA en MWDA gedeelte

De herontwikkeling van het olieveld Schoonebeek richt zich in eerste instantie op de herontwikkeling van het SGDA-gedeelte van het veld. Mogelijke ontwikkeling van het MWDA-gedeelte wordt niet uitgesloten maar valt buiten het kader van deze MER.

#### **Techniek: Oliewinning met behulp van horizontale putten**

Om de olie te kunnen winnen moeten in elk breukblok stoominjectie- en oliewinputten worden aangebracht. Deze kunnen het beste vergeleken worden met drains: een buis met perforaties. Het aantal productieputten is afhankelijk van de omvang van het betreffende reservoir. Hedendaagse boortechnieken maken het mogelijk om een oliewinput horizontaal in een reservoir te boren. Het voordeel ten opzichte van de verticale oliewinput (zoals destijds gebruikt), is het veel grotere contactoppervlak tussen de olie en de oliewinput. Dit is temeer van belang omdat de dikte van het oliepakket onder Schoonebeek slechts ca 10 -35 m bedraagt, terwijl de breukblokken (reservoirblokken) honderden meters lang kunnen zijn. Om het contactoppervlak zo groot mogelijk te maken worden de oliewinputten zo lang mogelijk.

Voor een optimale oliewinning is het belangrijk dat de oliewinputten zo laag mogelijk in het reservoir komen te liggen om zoveel mogelijk olie te kunnen ontvangen. De olie wordt door stoom opgewarmd en daardoor vloeibaarder gemaakt. Door de injectie van stoom ontstaat verdringing waardoor de olie in feite naar de oliewinputten stroomt.



### Selectie reservoirblokken

Door geologische studies die in het verleden zijn uitgevoerd (NAM-rapport Nr 3520, 1969 en NAM rapport 16.443, 1989) en door aanvullende studies (FDP, 2003) die door de NAM zijn uitgevoerd binnen het kader van de herontwikkeling van het olieveld Schoonebeek, is nieuw inzicht verkregen in de ligging en oriëntatie van individuele blokken in het oliereservoir.

Op basis van de huidige kennis van ligging, dikte en hellingshoek van de reservoirblokken zijn de stoominjectieputten en de oliewinputten in het reservoir ingetekend. De reservoir lengte van de putten bedraagt circa 150-600 m. De ligging van de putten kan niet worden aangepast, tenzij nieuwe seismische gegevens hiertoe aanleiding geven. De lengte kan indien noodzakelijk wel enigszins worden bijgesteld, hoewel dit tot reductie van de effectiviteit leidt.

### Mogelijke nieuwe inzichten

Bij de selectie van reservoirblokken is gebleken dat meer gedetailleerde informatie op sommige plaatsen gewenst is. De NAM heeft in 2005 aanvullend seismisch onderzoek verricht met als doel een nog scherper beeld van de ligging en hellingshoek van de breuklijnen in het reservoir te verkrijgen. Deze nieuwe informatie kan er toe leiden dat de ligging van een aantal putten moet worden bijgesteld. Het is op voorhand niet zeker dat een aangepaste ligging van de putten kan worden gerealiseerd vanaf de nu geselecteerde winlocaties. Het gevolg kan zijn dat enkele winlocaties nog iets moet verschuiven. Er zijn nu 19 locaties vastgesteld. Nieuwe informatie uit het onderzoek kan leiden tot het uitwisselen van winlocaties. Hiertoe zijn 3 "reserve" winlocaties bepaald. De seismische gegevens worden in 2006 geïnterpreteerd. Begin 2007 zal het duidelijk zijn hoe de putten precies komen te liggen.

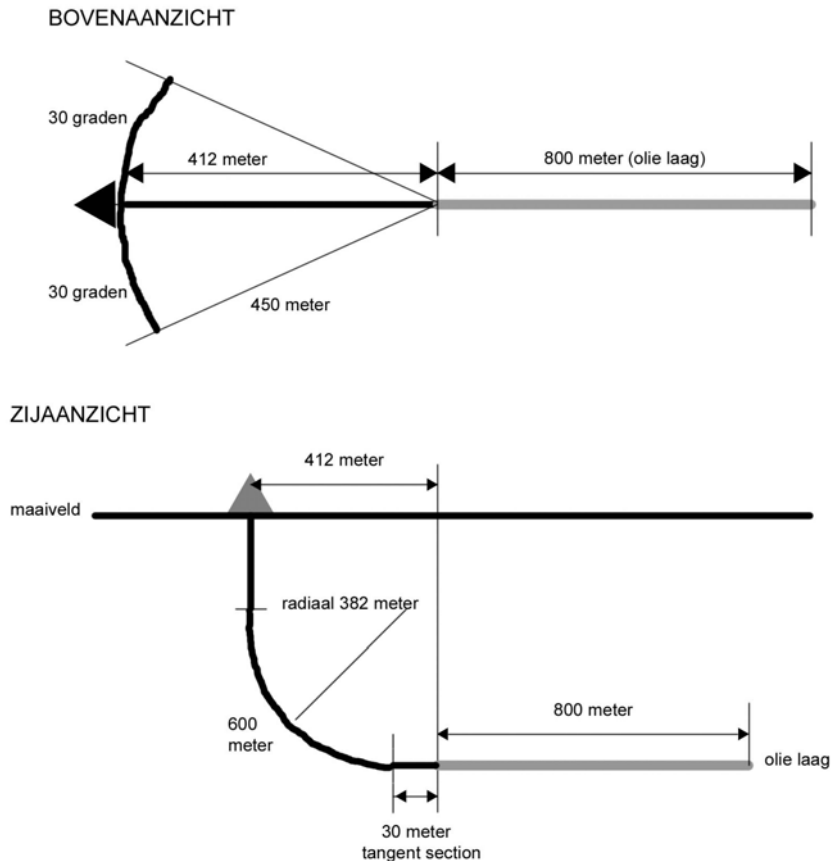
## 15.2.2 Boortechnieken

Op basis van de helling, oriëntatie en omvang van een oliereservoirblokken is het begin- en eindpunt van een horizontale olieproductieput bepaald. De horizontale productieputten worden aan buizen gekoppeld om uiteindelijk in verticale positie boven de grond uit te komen. Via deze buizen zal de opgepompte olie naar de oppervlakte komen. In de buis bevindt zich een ondergrondse pomp waarin een zuiger op en neer beweegt. Door deze beweging wordt de olie naar het oppervlak getransporteerd. De stang die de zuiger met de bovengrondse aandrijfeenheid verbindt, kan in aanraking komen met de buis. Hoe sterker de buiging van de buis, hoe meer wrijving, waardoor meer slijtage kan ontstaan.

### Horizontale boring winningsputten

De mate waarin de buizen gebogen mogen zijn, wordt bepaald door de geaccepteerde slijtage door de pomp en de daarmee gepaard gaande kosten tijdens de exploitatie. Op bedrijfseconomische en technische gronden is bepaald dat de buighoek van deze buizen niet meer dan 1,5 graad per 10 geboorde meters mag bedragen. Om dus vanuit een horizontale positie in een verticale positie te komen (een hoekverdraaiing van 90 graden) zijn 600 geboorde meters nodig. De winlocaties zal dus vanwege de benodigde draaiing niet direct boven het beginpunt van de horizontale put komen, maar op een afstand van circa 400 m.

Ter verduidelijking wordt verwezen naar het vooraanzicht zoals weergegeven in **figuur 15.2**.



*Figuur 15.2 Schematische weergave positie oliewinput ten opzichte van winlocatie (boven een bovenaanzicht, onder een zijaanzicht)*

### Beginpunten boring aan het oppervlak

**Kaart 5** geeft een overzicht van de ligging van oliewinputten en stoominjectieputten, waarbij uitsluitend rekening is gehouden met de ligging van de putten in het reservoir en de benodigde draaiing om tot een horizontale boring te komen. Iedere put kan vanaf twee kanten worden geboord. In **kaart 5** staan daarom per put in het reservoir twee beginpunten aangegeven.

### Zijdelings afbuigen

De winlocatie hoeft niet in het verlengde van de horizontale put te liggen. Bij de boring kan zowel links als naar rechts worden afgebogen, zoals schematisch is te zien in het bovenaanzicht van **figuur 15.2**. Hierdoor kan het beginpunt verschoven worden. Deze afbuiging is begrensd. Hoe verder een boring afbuigt hoe meer wrijving en dus slijtage zal ontstaan. Bedrijfseconomisch is bepaald dat een afbuiging van 30° in het horizontale vlak toelaatbaar is.

De mogelijke afbuiging laat toe dat er meerdere oliewinputten en stoominjectieputten vanaf één winlocatie geboord kunnen worden. Hierdoor kan het aantal winlocaties worden beperkt.

### Stoominjectieputten

De stoominjectieputten worden aangebracht op de winlocaties. De technische beperkingen van de stoombuizen zijn namelijk geringer, doordat er geen sprake is van



een pompbeweging treedt geen slijtage op en kunnen scherpere bochten gemaakt worden. Echter ook hier geldt dat dit niet onbeperkt kan. Bij een te scherpe bocht kan de boorkop die nodig is voor de aanleg afwijken van het traject; als het ware 'uit de bocht vliegen'. Daarnaast wordt de mogelijkheid opgehouden om in de toekomst stoomputten eventueel aan te wenden voor olieproductie. Daarom is ervoor gekozen de stoominjectiebuizen maximaal 2° per 10 geboorde meters te laten afbuigen (in plaats van 1,5° zoals bij winputten).

#### **Afbakening ligging winlocaties**

In de startnotitie is het zoekgebied voor de winlocaties afgebakend. Indien winlocaties buiten dit gebied worden aangewezen, wordt de afstand tot het reservoir te groot. Dit zou leiden tot zeer lange boringen, wat technisch vrijwel onmogelijk wordt. Bij de complexe boorteknik van gedraaid en horizontaal boren, zou het boren van een grote extra afstand door omringende formaties bovendien het risico meebrengen dat de putten uiteindelijk niet op de juiste plaats in het reservoir terecht komen. Ook zou de juiste einddiepte wellicht niet worden bereikt en kan het boorgat vanwege de langere boortijd kunnen instorten.

In **figuur 15.2** is aangegeven wat het zoekgebied is voor de positionering van de winlocatie tot de horizontale oliewinput.

### **15.2.3 Bovengrondse randvoorwaarden**

**Kaart 5** geeft de ligging van de beginpunten weer. Zoals bovenstaand beschreven, is het technisch mogelijk deze te verplaatsen en te clusteren in winlocaties, zodat rekening kan worden gehouden met functies op het maaiveld. Verplaatsingsmogelijkheden zijn echter beperkt, zodat de locaties in de buurt van de beginpunten moeten worden gevonden.

In de *Startnotitie Herontwikkeling Schoonebeek* wordt bij de keuze van winlocaties en pijpleidingstracés een aantal criteria beschreven.

- Waar mogelijk wordt aangesloten bij reeds bestaande (ondergrondse) infrastructuur;
- Er dienen geschikte percelen beschikbaar te zijn die de NAM in eigendom of huur kan verkrijgen;
- Het gebruik van de locaties en de daarop geplande bedrijfsactiviteiten moeten planologisch haalbaar zijn. Een eventuele wijziging van het betreffende vigerende bestemmingsplan en inpasbaarheid binnen het herinrichtingsplan Schoonebeek moet mogelijk zijn;
- De winlocaties dienen goed bereikbaar te zijn voor transport;
- De winlocaties dienen zo gekozen te worden dat deze ruimtelijk dan wel landschappelijk ingepast kunnen worden en hinder als gevolg van de voorgenomen activiteit tot een minimum beperkt blijft;
- De winlocaties en pijpleidingstracés dienen een minimaal beslag te leggen op de ruimte;
- Waar mogelijk dienen pijpleidingstracés te worden gebundeld.

Naast deze generieke criteria zijn specifieke gebieden aangegeven, waar het plaatsen van een winlocatie ongewenst is. **Kaart 6** geeft een overzicht van deze gebieden (de aandachtsgebiedenkaart). Hierin staan aangegeven:

- de aanwezigheid van bebouwing (waaronder woningen), alsmede de uitbreiding van Schoonebeek (zuidzijde);
- water, wegen en leidingen;
- belemmeringen weergegeven in gemeentelijke, provinciale en waterschapsplannen.



Op de aandachtsgebiedenkaart zijn specifiek aangegeven:

- cultuurhistorisch waardevolle gebieden, zoals de Boerderijenclustering (gemeente Coevorden) en de Oude Nederzettingen (gemeente Schoonebeek);
- gebieden met een natuurfunctie zoals Katshaar en het Kloosterbosje;
- een terrein met oudheidkundige betekenis ;
- de herinrichting van het Schoonebeekerdiep.

#### **Het nee-tenzij principe bij het Schoonebeekerdiep**

Voor een deel van de omgeving van het Schoonebeekerdiep geldt het nee-tenzij principe voor kapitaalintensieve investeringen. In dit gebied zijn geen ontwikkelingen mogelijk, tenzij:

- Er sprake is van zwaarwegend maatschappelijk belang;
- Er geen alternatieven zijn;
- De functie op de locatie geen belemmering vormt om in de toekomst de afvoer- en bergingscapaciteit van het regionale watersysteem te vergroten en compensatie van het negatieve effect op het watersysteem deel uitmaakt van het plan.

Het zoekgebied bevindt zich in de omgeving waarvoor het nee-tenzij principe geldt. Voor een deel van de winlocaties zal bovenstaande afweging dus gemaakt moeten worden. De oliewinning is in dit geval een zwaarwegend maatschappelijk belang. Vanuit technisch oogpunt zijn geen alternatieven beschikbaar, in die zin dat winlocaties noodzakelijk zijn en op beperkte afstand van het reservoir. De effecten op waterberging, tenslotte, komen uitgebreid aan bod bij het **hoofdstuk 21** over het milieu-effect water.

### **15.2.4 Overzicht ligging alle winlocaties**

De ligging van winlocaties is bepaald door rekening te houden met de gewenste ligging van putten in het reservoir, de boortechniek en clustering van oliewinputten en stoominjectieputten op winlocaties zoveel mogelijk te voldoen aan de ruimtelijke wensen. Dit heeft geleid tot een selectie van 19 winlocaties, met 25 stoominjectieputten en 44 oliewinputten. Daarnaast zijn drie reservelocaties benoemd, waarvan vooralsnog geen gebruik wordt gemaakt (aangeduid als SCH1900, SCH2200 en SCH1600).





Tabel 15.1 Geplande winlocaties

Locatiecode	X- coördinaat	Y- coördinaat	Oriëntatie	Winputten	Injectieputten
SCH1000	252.514	519.051	N-Z	2	0
SCH1100	253.298	519.344	N-Z	1	1
SCH1200	253.559	519.238	N-Z	2	1
SCH1300	253.657	519.555	O-W	2	1
SCH1400	253.987	519.302	O-W	2	2
SCH1500	254.038	518.997	O-W	5	2
SCH1700	254.165	519.444	N-Z	3	1
SCH1800	254.318	521.799	N-Z	2	1
SCH2000	254.643	521.597	N-Z	2	2
SCH2100	254.645	520.020	N-Z	2	1
SCH2300	254.741	520.949	N-Z	3	2
SCH2400	255.014	520.286	N-Z	2	3
SCH2500	255.128	519.993	O-W	2	3
SCH2600	255.183	521.030	N-Z	2	1
SCH2700	255.229	521.621	N-Z	1	0
SCH2800	255.491	520.056	N-Z	3	0
SCH2900	256.161	519.270	NO-ZW	2	1
SCH3000	256.757	519.579	bestaand	3	2
SCH3100	257.305	519.310	NO-ZW	3	1
Totaal				44	25

**Kaart 7** geeft een overzicht van de ligging van de winlocaties. In **tabel 15.1** is per winlocatie aangegeven hoeveel oliewinputten en stoominjectieputten gepland zijn.

Winlocatie SCH1500 is de meest omvangrijke locatie met 5 oliewinputten en 2 stoominjectieputten. Een kleine winlocatie is SCH2700 met slechts 1 oliewinput en geen stoominjectieputten. Als maatgevende configuratie wordt een winlocatie aangehouden met 3 oliewinputten en 2 stoominjectieputten.

De ligging van de winlocaties is over het algemeen noord-zuid georiënteerd. Deze richting is als voorkeursrichting vanuit landschappelijke inpassing ingegeven. Het is echter niet mogelijk gebleken deze oriëntatie voor alle winlocaties aan te houden, zodat een 4-tal winlocaties in oost-west richting liggen en drie andere winlocaties een beperkte draaiing hebben ten opzichte van de noord-zuid richting.



Figuur 15.3 Impressie ligging winlocaties, in de verte ligt Schoonebeek

## 15.3 Veldpijpleidingen voor stoom, olie-watermengsel en gas

Bij de meeste winlocaties wordt stoom aangeleverd en het gewonnen olie-watermengsel, met het daarbij vrijgekomen gas, afgevoerd. Hiervoor zijn drie pijpleidingen nodig. Deze pijpleidingen worden waar mogelijk parallel aan de overige infrastructuur in een zogenaamde 'leidingenstraat' gelegd. Dat wil zeggen dat alle leidingen (olie-watermengsel, gas en stoom) gebundeld worden aangebracht. Onderstaand worden de veldpijpleidingen nader toegelicht.

### 15.3.1 Aanvoer stoom van WKC naar winlocaties

In de beginfase van de oliewinning wordt veel stoom geïnjecteerd om de ondergrond op te warmen. Globaal wordt per injectieput 300 ton (water equivalent) stoom per dag in de ondergrond gebracht. Gedurende de gehele levensduur van het project (circa 25 jaar) zal op deze wijze ongeveer 60 miljoen ton stoom in de ondergrond worden geïnjecteerd.

#### Diameter

Om de benodigde hoeveelheid stoom vanaf de WKC naar het veld te transporteren zijn leidingen nodig met een buiten diameter van ongeveer 60 cm (24 inch). Inclusief de thermische isolatie zal de diameter circa 90 cm bedragen. Verder van de WKC af kan de diameter van de pijpleidingen afnemen, omdat al diverse aftakkingen naar stoominjectieputten hebben plaatsgevonden waardoor aan het eind van het tracé minder stoom door de pijpleiding getransporteerd hoeft te worden.

#### Isolatie

De stoomleiding is gemaakt van koolstofstaal en voorzien van thermische isolatie. De isolatie is afgedekt met een aluminium plaat die de isolatielaag beschermt tegen vocht. Deze isolatie is noodzakelijk omdat de stoom een initiële temperatuur van circa 310 °C heeft en niet te veel mag afkoelen. De isolatie zorgt er ook voor dat de buitenkant van de leiding (aluminium plaat) niet te heet wordt (voorkomen van gevaar voor mens en dier).



### Loops

Door de hoge temperatuur van de stoom (ca 310 °C) moet de stoomleiding in staat zijn materiaaluitzettingen op te vangen. Bij deze temperatuur kan de stoomleiding ongeveer 40 cm per 100 m uitzetten. Dergelijke uitzettingen worden opgevangen door het aanbrengen van expansielussen, ook wel 'loops' genoemd. De loops worden hoofdzakelijk horizontaal geplaatst. Om een indruk te krijgen van het visuele effect van deze loops wordt verwezen naar onderstaande **figuur 15.4**.

Een stoomleiding met een diameter van 60 cm (exclusief isolatie), met een stoomtemperatuur van ca. 310 °C vergt een boog van ongeveer 8 m bij 12 m. Dergelijke 'loops' zijn weliswaar verticaal aan te leggen maar vergen een dragende constructie die de landschappelijke inpassing belemmert. Deze 'loops' worden dan ook horizontaal aangelegd. Naarmate de leidingdiameter afneemt tot ongeveer 35 cm (14 inch) zullen de afmetingen van de 'loops' eveneens afnemen en wordt verticale aanleg zonder dragende constructie mogelijk. In de ontwerpfase van het project zal nader vastgesteld worden of en waar dergelijke verticale loops mogelijk en wenselijk zijn. Hierbij valt onder andere te denken aan in- en uitritten van weilanden.

### 15.3.2 Afvoer olie/watermengsel naar OBI

De putten produceren een olie/watermengsel dat afgevoerd moet worden naar de OBI. Uitgaande van het volledig in operatie zijn van alle oliepompen, zal dagelijks circa 8.000 tot 14.000 m<sup>3</sup> worden geproduceerd.

De leidingen voor de afvoer van het olie-watermengsel worden uitgevoerd in duplex roestvaststaal. De toe te passen diameter varieert. Naarmate meer putten op de leidingen zijn aangesloten zal de diameter toenemen om de hoeveelheid naar de OBI te kunnen transporteren. De diameter van de olie-watermengsel leiding zal variëren van 10 cm tot 50 cm (nabij de OBI). Deze leidingdiameter is exclusief de isolatie. De dikte van het isolatiemateriaal bedraagt 5 tot 10 cm.

Bij de aanvang van de winning is het olie-watermengsel nog relatief koud. Door de stoominjectie zal de temperatuur in de oliehoudende laag steeds verder oplopen (tot ongeveer 200 °C). Hoe hoger de temperatuur hoe vloeibaarder de olie en hoe gemakkelijker het wordt om de olie op te pompen. Door de temperatuur van het olie/watermengsel moet de olie-watermengselleiding in staat zijn materiaaluitzettingen op te vangen. Dergelijke uitzettingen worden opgevangen door het aanbrengen van expansiebochten, zoals bij de stoomleidingen.

### 15.3.3 Afvoer gas naar OBI

Met de winning van olie komt eveneens gas vrij dat van nature in de ondergrond aanwezig is. De gasproductie is niet constant maar varieert gedurende de levensduur van het project. Vanaf het moment dat het olieveld is aangeboord zal door de heersende druk de eerste hoeveelheid gas vrijkomen. Na de start van de oliewinning zal de gasproductie toenemen, totdat deze na ongeveer 3 jaar een maximum van circa 60.000 m<sup>3</sup> per dag zal bedragen. Vervolgens zal deze hoeveelheid geleidelijk afnemen tot een paar duizend m<sup>3</sup> per dag na 25 jaar.

Het gas wordt via de casing meegeproduceerd en afgevoerd via de zogenaamde Casing Vapour Recovery (CVR). Het gas wordt via de gasleiding gebundeld in de leidingenstraat naar de OBI afgevoerd. De diameter van de gasafvoerleiding varieert van 5 cm tot 15 cm (nabij de OBI). Naar verwachting zijn de gasleidingen van koolstofstaal (CS) en duplex.



Een indicatie van de verwachte dagelijkse gasproductie zoals die via de gasleiding naar de OBI wordt afgevoerd, is opgenomen in **figuur 10.8**.

#### 15.3.4 Bovengrondse ligging leidingenstraat

De NAM is voornemens de leidingstraten bovengronds aan te leggen. Vanwege technische redenen is het niet haalbaar de stoomleiding ondergronds aan te leggen. Onderstaand wordt dit nader toegelicht, met een toelichting over de uitvoering van de leidingstraat.

##### **Afweging bovengrondse of ondergrondse aanleg**

Bij de afweging tussen aanleg van leidingen bovengronds of ondergronds is de stoomleiding bepalend. De stoom heeft een temperatuur van circa 310 °C, met als gevolg dat de stoomleiding grote temperatuurverschillen ondergaat. De temperatuurverschillen leiden tot expansiekrachten, waarbij het leidingmateriaal de ruimte nodig heeft om uit te zetten. Hierbij moet worden gedacht aan circa 40 cm per 100 m leiding. Het is niet goed mogelijk deze expansie ondergronds op te vangen.

Gezien de hoge temperaturen is voor de stoomleiding specifiek isolatiemateriaal nodig. Dit isolatiemateriaal kan geen waterdichte bescherming bieden. Bij de aanleg van de stoomleiding is het daarom van belang dat deze niet onder water komt te staan.

De bovenstaande overwegingen hebben er toe geleid dat de NAM voornemens is de stoomleiding, en in het verlengde daarvan de gehele leidingstraat met leidingen van en naar de winlocaties, bovengronds aan te leggen. Dit is onderdeel van het Voorkeursalternatief.

Ten aanzien van veiligheid geldt:

- Bij een bovengrondse aanleg is het controleren van de leidingen op gebreken en daardoor het signaleren van lekkages eenvoudiger.
- Een bovengrondse aanleg is goedkoper dan de overige alternatieven, alleen al vanwege de beperkte grondwerkzaamheden.
- Het onderhoud is eenvoudiger vanwege de bereikbaarheid en daardoor goedkoper en minder destructief in geval van lekkages.
- Bij bovengrondse aanleg kan de leiding niet beschadigd worden door grondwerkzaamheden van derden die niet op de hoogte zijn van de aanwezigheid van de leidingen.

Een nadeel van een bovengronds tracé is het risico op beschadiging van buitenaf omdat de leiding in principe bereikbaar is. In tegenstelling tot ondergrondse leidingen zijn beschadigingen aan bovengrondse leidingen direct zichtbaar en kunnen daardoor sneller hersteld worden. Het risico op beschadigingen wordt deels beperkt door de leidingen in een leidingenstraat te leggen met een beperkte bereikbaarheid. Eventuele aanvullende maatregelen worden mogelijk genomen na detaillering van het tracé.





*Figuur 15.4 Voorbeeld horizontale loops, zoals toegepast in Duitsland*

### **Uitvoering**

Om deze leidingen zo goed mogelijk in het landschap in te passen heeft de Dienst Landelijk Gebied een advies gegeven betreffende de landschappelijke inpassing van deze stoomleiding.

Bij het aanleggen van de pijpleidingen tussen het NAM Emplacement en de winlocaties, wordt gebruik gemaakt van dragers voor de pijpleidingen. De pijpleidingen komen circa 30 cm boven maaiveld te liggen, zodat water onderdoor kan stromen en (kleinere) dieren geen hinder ondervinden. Voor het aanleggen van deze dragers wordt indien nodig grond afgegraven. Deze grond wordt ter plaatse in depot gehouden. Na het plaatsen van de dragers wordt de grond teruggeplaatst. Het kan zijn dat er een surplus aan grond wordt afgevoerd dan wel in depot wordt opgeslagen.

Er worden ook ankerblokken geplaatst. Hierin wordt de stoomleiding vastgezet om te voorkomen dat de leiding als gevolg van de werking zich van de dragers afbeweegt en om in bochten de stoomleiding op de plaats te houden.

Het leidingentracé zal diverse wegen, waterwegen, etc. passeren. Voor deze passages zullen speciale constructies worden toegepast. Zo zullen wegen zo veel mogelijk onderlangs gekruist worden. Daarnaast zullen toegangen tot landerijen bovenlangs dan wel onderlangs gepasseerd worden. Dit zal nader gespecificeerd worden.



*Figuur 15.5 Voorbeeld verticale loops, zoals toegepast in Duitsland*

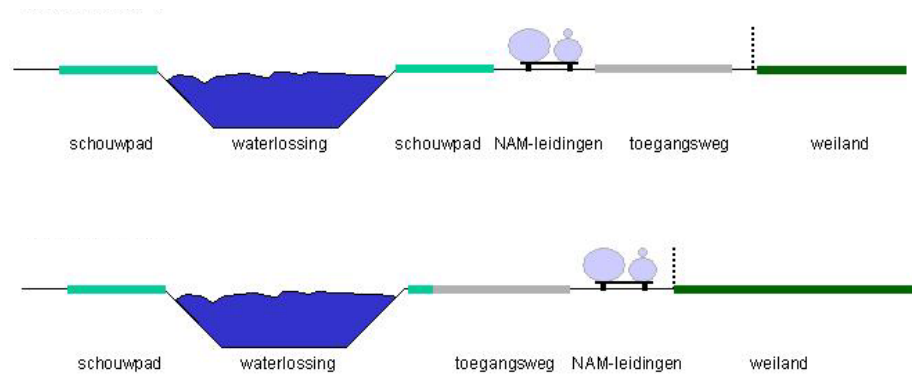
Voor een overzicht van het pijpleidingstracé wordt verwezen naar **kaart 7 uit de kaartenbijlage**.

### **15.3.5 Tracé leidingenstraat**

Bij de ruimtelijke inpassing van de leidingenstraat is zoveel mogelijk rekening gehouden met lokale omstandigheden. Onderstaand wordt een overzicht gegeven van een aantal specifieke aspecten van de ruimtelijke inpassing.

#### **Ontwerppuntgangpunten**

Bij nieuw aan te leggen toegangswegen en leidingtracés naast waterlossingen is de voorkeursvolgorde: waterlossing / toegangsweg / leidingtracé / landbouwgrond. Zodoende kan de toegangsweg ook dienen als schouwpad. Wel zullen op nader te bepalen plaatsen de landbouwpercelen ontsloten moeten worden door het aanbrengen van bv verticale loops in de leidingen met een nader te bepalen hoogte of het maken van andere landbouwpassages waarbij het landbouwverkeer de leiding kan kruisen. Er valt te overwegen indien het maken van deze landbouwpassages niet kosteneffectief is, om de toegangsweg deels niet met het schouwpad van een waterlossing te laten samenvallen en te kiezen voor de oplossing waterlossing / schouwpad / leiding / toegangsweg / landbouwgrond.



Figuur 15.6 Ligging NAM leidingen naast weg en watergang

### Ontwerp leidingentracé

Voorkeur NAM: bovengrondse leidingen met horizontale loops. Zodra de diameter afneemt zijn ook verticale loops mogelijk (zie figuur). Specifieke inpassing:

- Tracé langs Oldenhuis Gratamaweg is gepland langs zuidkant van weg. Voorkeur zuidkant in plaats van noordkant in verband met kostenbesparing kruising Nieuw Amsterdamseweg en extra kruising ter hoogte van de Klaassensweg (incl. kappen bomen ter hoogte van deze kruising). Daarnaast ligt aan zuidkant van de weg ook een waterlossing waar de leiding parallel aan gelegd kan worden.
- Ter hoogte van locatie SCH1800 loopt de hoofdleidingtracé achter de locatie langs i.v.m. aansluiting toegangsweg op Klaassensweg.
- Hoofdleidingtracé komt langs Klaassensweg ter hoogte van van locatie SCH1800 aan oostkant van weg. Ter hoogte van de kruising naar Simwell zal de weg gekruist worden en loopt de leiding aan westzijde van de weg.
- Leidingtracé in bergingsgebied. In eerdere plannen liep het leidingtracé dwars door het bergingsgebied nabij de nieuwbouwwijk Stroomdal. Aangezien dit tracé technische nadelen bevat en het DLG advies in ogenschouw nemende is besloten het tracé te verleggen, zoals in onderstaand is weergegeven. Hierbij is het wel noodzakelijk dat de leiding aan de zuidkant van de weg naar de nieuwbouwwijk wordt aangelegd en niet aan de noordkant. Wel zal nader met het waterschap overlegd moeten worden hoe precies deze leiding bovengronds aangelegd kan worden.
- Met het waterschap Velt & Vecht is afgesproken dat een minimale afstand van 25 m vanuit het hart van het Schoonebeekerdiep gehanteerd zal worden voor de aanleg van wegen, leidingen en locaties.

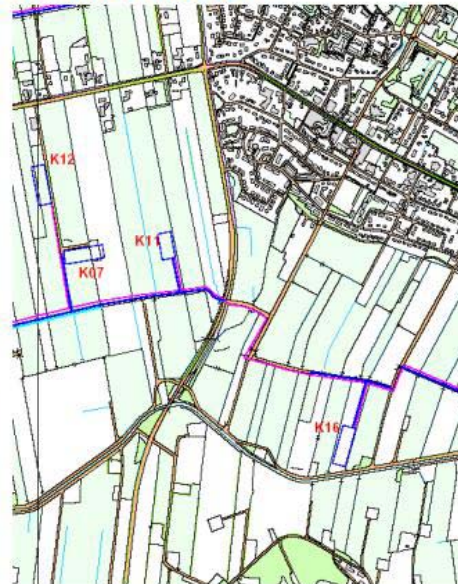




### Oude voorstel



### Nieuwe voorstel



Figuur 15.7 Ligging tracé langs waterbergingsgebied

## 15.3.6 Aanlegfase leidingenstraat

### Vorbereidend werk

Als eerste wordt het gehele tracé in het landschap uitgezet en vindt de inrichting van het werkterrein plaats (o.a. het plaatsen van afasteringen). Hierbij wordt zoveel mogelijk de bestaande weg gebruikt als werkstrook.

Voor het aanleggen van het pijpleidingstracé in het landelijk gebied moeten tijdelijke wegen aangelegd worden voor de machines die bij de aanlegwerkzaamheden gebruikt worden. Deze wegen zijn meestal uitgevoerd van zand en/of rijplaten. Gezien de hoedanigheid van de ondergrond wordt verwacht dat rijplaten zonder verdere voorzieningen voldoende zijn. De totale werkstrook breedte bedraagt 20 tot 25 meter.

De aanvoer van de leidingen en materiaal zal zoveel mogelijk in één keer doorgaand gebeuren, zodat transport in het gebied zoveel mogelijk gebundeld wordt (in tijd en ruimte). De leidingen kunnen niet meteen gebruikt worden maar worden opgeslagen op tijdelijke depots in het gebied. Voor het kunnen opzetten van de depots moet mogelijk grond tijdelijk additioneel gehuurd worden. Alle openbare transportroutes worden doorgesproken met de betreffende gemeenten en politie.

### Grondwerkzaamheden

Omdat de pijpleidingen bovengronds worden aangelegd, vindt er nauwelijks bodemroering plaats. Alleen ter plaatse van de dragers van de leidingen, die op regelmatige afstand worden aangebracht, wordt waar nodig de grond uitgegraven en ter plaatse in depot gehouden. Wanneer de drager is geconstrueerd wordt de grond weer teruggeplaatst. Het surplus aan grond wordt afgevoerd.



Een drager wordt uitgevoerd in beton of staal. Indien een ankerblok nodig is bedraagt de hoogte circa 1 m met een oppervlak van 2,5 x 2,5 m. Dit ankerblok wordt ongeveer 60 – 70 cm ingegraven. Bij het gebruik van paalfunderingen wordt op de palen een drager geplaatst die ongeveer 30 cm boven het maaiveld uitsteekt. Deze drager wordt op ongeveer elke 7 m aangebracht.

De gasleiding wordt niet afzonderlijk op een drager bevestigd maar wordt direct aan de olie-watmengsel leiding bevestigd.

#### **Plaatsen en testen van pijpleidingen**

De pijpleiding wordt langs het tracé gelegd en bovengronds op de dragers aan elkaar gelast. Daarna wordt er isolatie om de leidingen aangebracht. Vervolgens wordt de leiding getest door deze met water te vullen en op druk te zetten. Het gebruikte water wordt via een zandvang en eventuele filters geloosd op het oppervlaktewater

#### **Kruisingen**

De wijze waarop een kruising wordt gemaakt is afhankelijk van de omstandigheden in het veld maar ook van de betrokken partijen (bevoegd gezag, landeigenaren, etc.) en zal in een later stadium worden bepaald.

## **15.4 Toegangswegen**

De winlocaties dienen goed bereikbaar te zijn. In de aanlegfase zal materiaal moeten worden aangevoerd. In de gebruiksfase moet de mogelijkheid voor onderhoud en bereikbaarheid bij calamiteiten gewaarborgd zijn.

Een deel van de locaties is bereikbaar via bestaande toegangswegen. Daarnaast zullen er voor een aantal locaties nieuwe toegangswegen aangelegd moeten worden. Bij het ontwerp van de ligging van winlocaties, pijpleidingen en wegen is zoveel mogelijk aangesloten op de landschappelijke structuren, zoals aangegeven door DLG. De infrastructuur bestaat uit een hoofdas, in noord-zuid richting, met daaraan in oost-west richting vertakkingen naar de winlocaties.

Op **kaart 7** zijn deze aangegeven. Bij de inrichting is er van uitgegaan dat het hoofdwegennet zoveel mogelijk wordt ontzien. De toegangswegen zijn tevens buiten het herinrichtingsgebied van het Schoonebeekerdiep geplaatst. Er zullen voorzieningen worden aangebracht om er voor te zorgen dat de toegangswegen lokaal niet als sluiproute gaan fungeren.

## **15.5 Nutsvoorzieningen**

Ter plaatse van de winlocaties worden aansluitingen gerealiseerd op het openbare elektriciteitsnet of via het eigen netwerk vanuit de WKC.

## **15.6 Varianten ligging veldpijpleidingen**

Hoewel ondergrondse aanleg technisch niet haalbaar is, zijn er nog twee andere varianten voor de ligging van de leidingenstraat onderzocht:

- in goten,
- in sloten/greppels.



### **Goten**

De gehele leidingstraat (stoom, olie-watmengsel en gas) wordt in een betonnen bak met een breedte van circa 2 m geplaatst. De betonnen bak heeft de vorm van een omgekeerd U-profiel. De bovenkant van dit U-profiel steekt circa 50 cm boven maaiveld uit. Dit wordt veroorzaakt door de hoogte van de leidingen. Die moeten namelijk boven de grondwaterstand worden aangelegd omdat de isolatie van de stoomleiding niet nat mag worden. Het type isolatie dat geschikt is voor de leidingtemperaturen (ca. 310 °C) is alleen in niet-waterdichte uitvoeringen verkrijgbaar.

De goten kunnen dienst gaan doen als waterlopen. Dit is niet gewenst omdat hierdoor de leidingen alsnog onder water komen te staan.

Een nadeel is dat de leidingen als het ware zijn opgesloten in een betonnen bak. Bij lekkage van de olieleiding en/of gasleiding ontstaat opeenhoping van brandbare gassen in deze bak voordat de lekkage wordt waargenomen. Daarnaast geldt dat als er al een lekkage wordt waargenomen het door de afgesloten constructie niet direct duidelijk wordt waar het lek in de leidingen zit. Het gevolg is mede dat door opeenhoping van olie en of gas risicovolle omstandigheden kunnen ontstaan met betrekking tot externe veiligheid. Dit aspect is in het externe veiligheidsonderzoek geadresseerd ([zie bijlage 9](#)).

### **Sloten/greppels**

De aanleg in sloten/greppels is in feite het verlaagd aanleggen van het voorgestelde bovengrondse systeem. Omdat de geïsoleerde leidingen niet onder water kunnen worden aangelegd, kunnen de greppels niet te diep worden (ca 0,5 m). Met deze variant wordt het systeem dus enigszins aan het oog onttrokken. Wanneer loops horizontaal worden geplaatst dan kunnen de leidingen bijna geheel aan het oog worden onttrokken, zeker in combinatie met het aanbrengen van kleine grondwallen aan weerszijde van de leidingstraat.

Verder is deze variant qua milieueffecten vergelijkbaar met de bovengrondse aanleg, met uitzondering van een hogere afvoer van grond door het graven van greppels en mogelijke verstoring van waterafvoer. Een nadeel is dat de greppels vol water kunnen lopen bij zware buien of een hoog grondwaterpeil.

## **15.7 Leemten in kennis**

De ligging van de winlocaties is gebaseerd op onder meer de huidige kennis van de ondergrondse structuren in het reservoir. Seismisch onderzoek dat eind 2005 is uitgevoerd, geeft naar verwachting aanvullende detailinformatie. Hierdoor kunnen nieuwe inzichten omtrent de ligging van putten ontstaan met mogelijk gevolgen voor de nu geselecteerde winlocaties. Het is mogelijk dat dit leidt tot een verschuiving van één of meerdere winlocaties.



## 16 Stoominjectie en oliewinning

### 16.1 Inleiding

In **dit hoofdstuk** wordt nader ingegaan op de inrichting en het functioneren van de winlocaties, met aandacht voor het injecteren van stoom en het onttrekken van olie uit het Schoonebeekveld. Bespreking van de ligging van winlocaties en de benodigde aan- en afvoerleidingen vindt plaats in **hoofdstuk 15**.

Bij de stoominjectie wordt stoom via pijpleidingen naar het veld getransporteerd om vanaf verschillende winlocaties in het oliehoudende reservoir te worden geïnjecteerd. Eenmaal op diepte zal door de stoom de aanwezige olie worden opgewarmd. Hierdoor wordt de olie beter vloeibaar en daarmee beter winbaar. Het leidingentracé en de pompen die bij de winning gebruikt worden, moeten landschappelijk zo goed mogelijk ingepast worden.

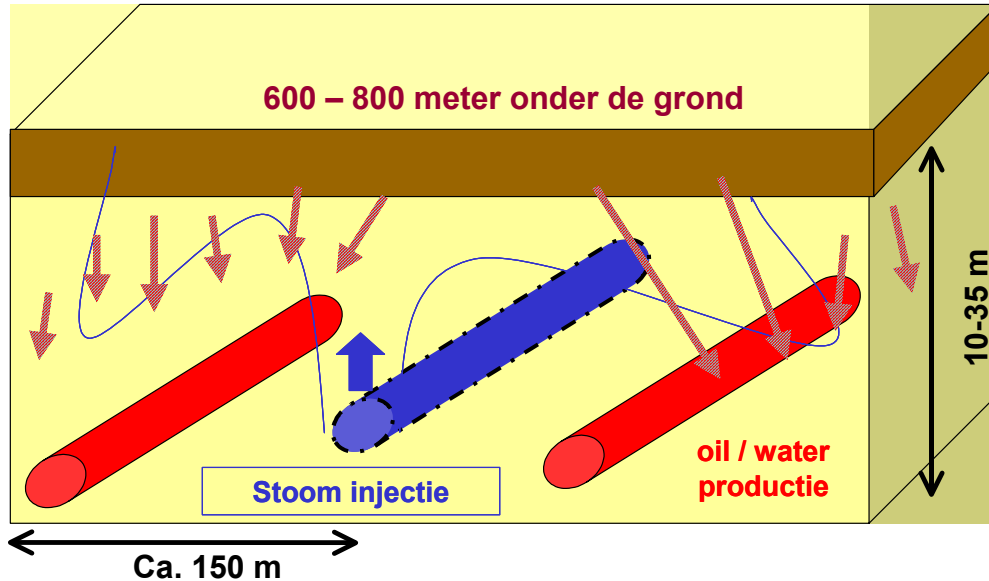
### 16.2 Voorgenomen activiteit

#### 16.2.1 Oliewinning met behulp van stoominjectie

In de oliehoudende lagen wordt onder relatief lage druk (20-40 bar) stoom geïnjecteerd waardoor warmte wordt toegevoegd. De stoom zal naar het 'plafond' van de oliehoudende laag stijgen, warmte afgeven aan de omgeving (het reservoir), afkoelen en daardoor condenseren. De warme condensdruppels zakken door de oliehoudende laag en staan hierbij weer warmte af aan de aanwezige olie. Door de warmte wordt de olie meer vloeibaar en zal naar de horizontale winputten vloeien. Hier wordt de olie (samen met het water uit de diepe ondergrond en de condensdruppels) omhoog gepompt en bovengronds door pijpleidingen afgevoerd naar de OBI. Door gebruik te maken van horizontale putten voor zowel stoominjectie als oliewinning wordt een zeer groot oppervlak van de oliehoudende laag bereikt met een minimaal aantal bovengrondse winlocaties.

In het verleden is in het olieveld Schoonebeek stoom onder hoge druk geïnjecteerd (hoger dan 80 bar). Bij stoominjectie onder lage druk wordt echter relatief meer warmte per m<sup>3</sup> stoom ingebracht en vindt de warmteoverdracht plaats bij een lagere temperatuur. Het principe van de stoominjectie, is in **figuur 16.1** gevisualiseerd.

Per horizontale stoominjectieput zullen aan beide zijden horizontale oliewinputten worden geboord die op ongeveer 150 meter afstand van elkaar komen te liggen. Alle nieuw aan te leggen putten zullen middels gecombineerde schuine en horizontale boringen vanaf de winlocaties nieuw geboord worden.



Figuur 16.1 Visualisatie oliewinning middels stoominjectie

Stoominjectie is op basis van internationale ervaring in Duitsland en met name Canada en Californië een efficiënt productieproces voor olievelden met een hoge viscositeit (stroperigheid). Warmte, toegevoerd door middel van stoom, verlaagt de viscositeit van olie tot een niveau waardoor de olie vloeibaar wordt. In de meeste projecten waarbij stoominjectie wordt toegepast kan in het betreffende ontwikkelingsgebied 60% - 65% van de oorspronkelijk aanwezige olie gewonnen worden.

## 16.2.2 Beschrijving winlocatie

De grootte van de toekomstige winlocaties is afhankelijk van het aantal putten op de winlocatie. De gemiddelde winlocatie bedraagt ongeveer 0,5 ha (50 m bij 100m). Grotere winlocaties hebben afmetingen van circa 50 m bij 150 m. Voor de 19 winlocaties zijn afzonderlijke ontwerpen gemaakt. De winlocaties verschillen vooral in het aantal winputten en stoominjectieputten. Op elke locatie komt een minimaal prefab controlegebouw met bedieningsmogelijkheid voor controle van de systemen en voor onderhoudsdoeleinden.

De indeling van de verschillende winlocaties komt verder redelijk overeen. **Figuur 16.2** geeft een winlocatie schematisch weer. In de figuur zijn verschillende vlakken aangegeven, voorzieningen voor het afvangen van water en de toegangsweg. Onderstaand worden de verschillende onderdelen toegelicht.

Randvoorwaarden bij ligging injectieputten en oliewinputten:

- Bij de ligging van toegangswegen tot de locatie moet zoveel mogelijk rekening worden gehouden dat eventuele ontsnapping van gas bij voorkeur bovenwinds moet kunnen worden benaderd. Dit is echter niet altijd mogelijk gezien de pijpleidingaansluitingen.
- tussen de stoominjectieputten en oliewinputten moet in verband met onderhoudswerkzaamheden een afstand van 35 meter worden aangehouden.

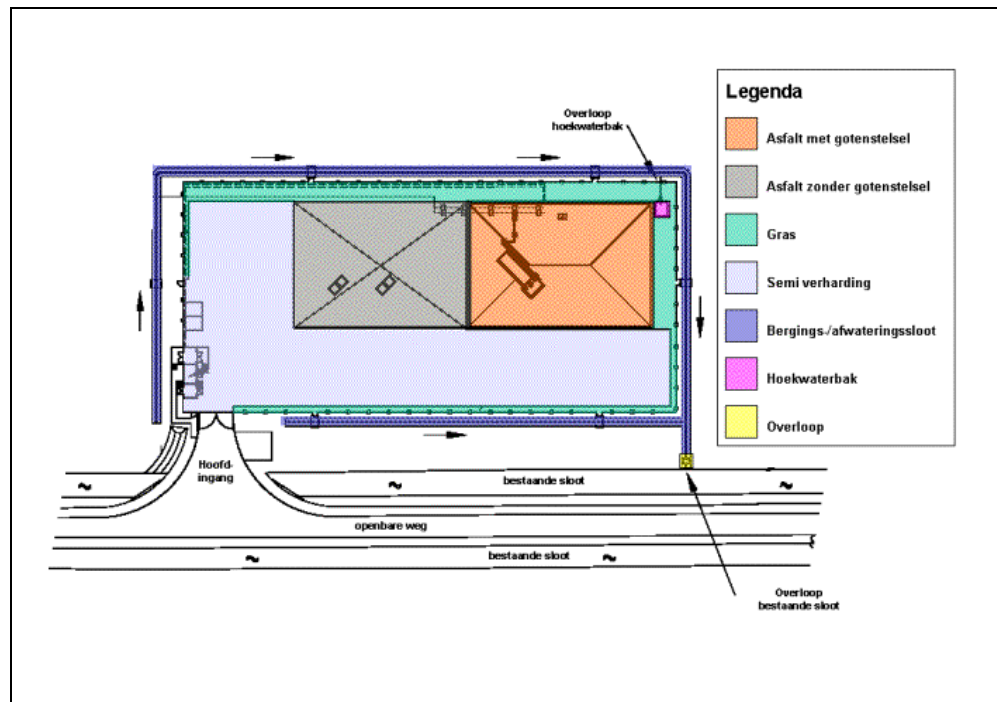




### Verschillende vlakken op het terrein van de winlocatie

Op de winlocaties komen vier soorten ondergrond voor. Deze zijn de in de onderstaande figuur met verschillende kleuren aangegeven. De kleuren hebben de volgende betekenis:

- Oranje aangegeven is het gebied waar zich de oliewinputten bevinden. De ondergrond bestaat hier uit asphalt. Hier is een gotenstelsel aanwezig om water afkomstig van neerslag of onderhoud af te vangen en naar de hoekwaterbak te leiden.
- Grijs aangegeven is het gebied waar de stoominjectieputten zich bevinden. Dit is eveneens een asphalt ondergrond. Hier is geen gotenstelsel aanwezig, het water stroomt door verkanting af naar het omringende onverharde gebied.
- Lichtblauw is een semi-verhard gebied, waar neerslag kan infiltreren in de ondergrond
- Groen is een strook gras langs de rand van de winlocatie. Water kan hier eveneens infiltreren.



Figuur 16.2 Schematisch overzicht winlocatie

### Voorzieningen voor het afvangen van water

De winlocatie is op verzoek van het waterschap zodanig ingericht dat daar waar mogelijk neerslag kan infiltreren in de bodem. Daarnaast is een sloot rondom de winlocatie aangelegd. De sloot heeft als functie het opvangen van het overtollige water. Het is de bedoeling dat het water in de sloot geleidelijk in de bodem kan infiltreren. In principe vindt geen afvoer naar het watersysteem van het waterschap plaats. Conform de WB21-eisen is voor noodgevallen is een overloop beschikbaar.

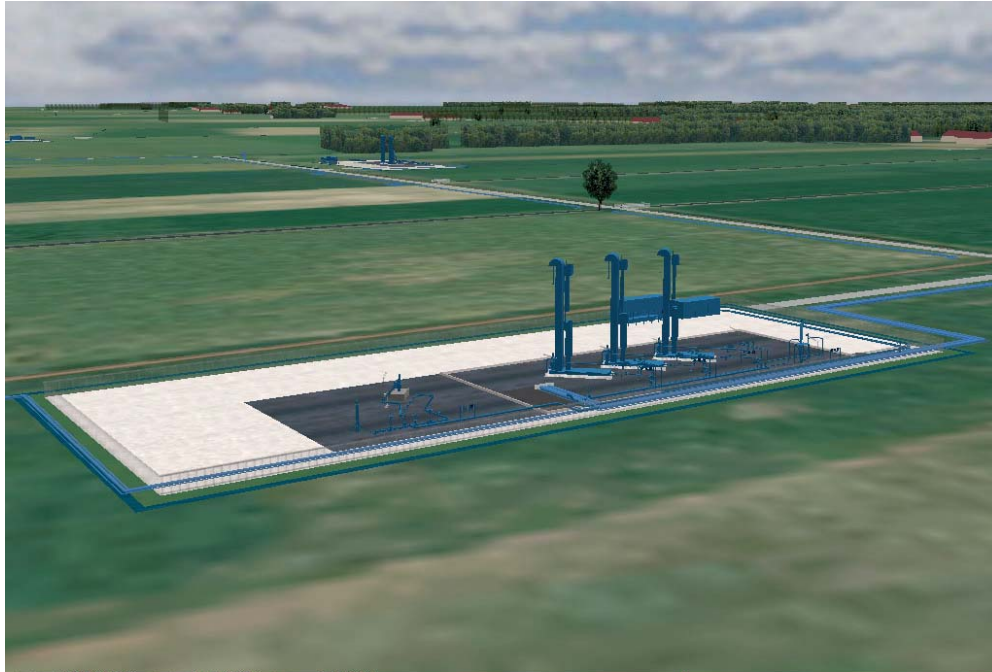
Ter plaatse van de oliewinputten (het oranjegebied) zijn voorzieningen getroffen om mogelijke verontreiniging van het water te voorkomen. Het water stroomt vanaf het oranjegebied af naar de hoekwaterbak. Tijdens normale omstandigheden staat de hoekbak in open verbinding met de omringende sloot. Tijdens werkzaamheden of bij een calamiteit zal de hoekwaterbak gesloten zijn middels een afsluiter. Er vindt dan geen lozing plaats op de sloot. Het water in de hoekwaterbak zal worden bemonsterd om vast te stellen of het op de sloot kan worden geloosd of dat het moet worden afgevoerd.



Tevens wordt er per winlocatie één waterput (Norton put) geboord tot een diepte van circa 40 meter. Hiermee kan, indien nodig, water worden geleverd in de boorfase, voor aanmaak van spoeling en het schoonmaken van de locatie.

### Toegangsweg en afscherming

De winlocatie ligt direct aan een openbare weg. Er wordt een speciale toegangsweg aangelegd, in de hoek van het terrein. Rondom het terrein wordt een definitief hekwerk geplaatst. Dit bestaat uit een gaashek met hierin een toegangspoort en enkele vluchtpoorten. Rondom de winlocatie worden op basis van het landschapsadvies geen bomen geplant. **Figuur 16.3** geeft een impressie van de winlocatie.



*Figuur 16.3 Impressie van een winlocatie met links een stoominjectieput en rechts drie oliewinputten*

## 16.2.3 Stoominjectie

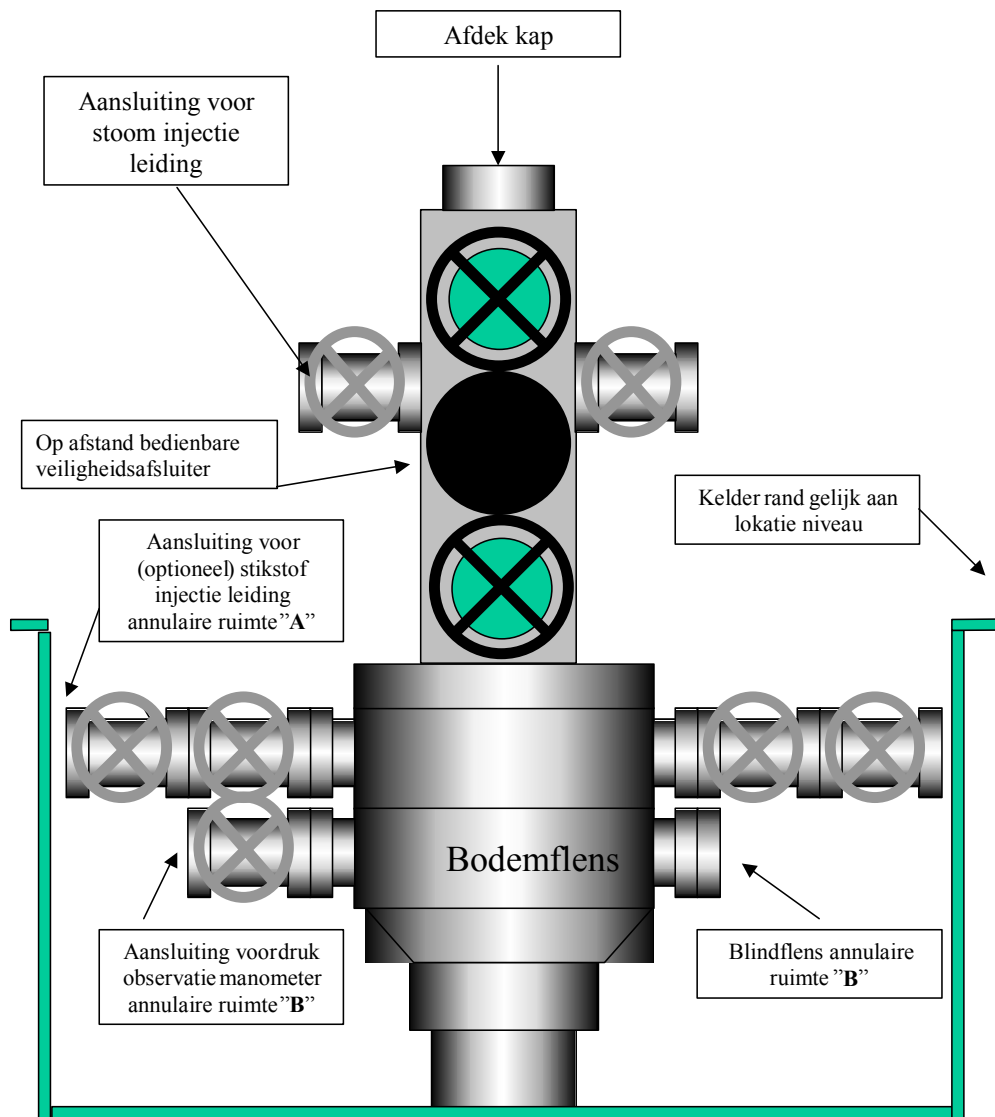
Gedurende het eerste half jaar van de oliewinning vindt deze plaats zonder stoominjectie. Stoominjectie kan pas plaatsvinden na verlaging van de druk in het olieveld. Bij aanvang van de winning wordt eerst het aanwezige water en olie opgepompt (en afgevoerd naar de OBI). Na ongeveer een half jaar is de druk voldoende verlaagd en kan in de oliehoudende laag gestart worden met de stoominjectie.

Onderstaande **figuur 16.4** geeft aan hoe een stoominjectieput er uit ziet.





## Stoominjectie put afwerking Uitvoering voor alle stoominjectie putten



Figuur 16.4 Schematische weergave stoominjectieput

De stoominjectieput zal onder invloed van hogere temperatuur naar boven toe uitzetten. Het deel van de put dat onder de boorkelder zit wordt vastgezet met cement. Het deel boven de boorkelder kan uitzetten. Naar verwachting kan de put maximaal 25 cm omhoog komen. Het ontwerp houdt zelfs rekening met een groei van de stoominjectieput van 75 cm.



## 16.2.4 Oliewinning

Om de olie (in feite het olie-watermengsel) uit het olieveld te winnen moet deze worden opgepompt. In het verleden zijn hiervoor ja-knikkers gebruikt. Tegenwoordig zijn er echter pompen beschikbaar met een veel hogere productiecapaciteit dan de eerder gebruikte ja-knikkers. Dit is nodig omdat door het minimaliseren van het aantal bovengrondse winlocaties de pompen in staat moeten zijn om grotere hoeveelheden olie over grotere afstand en onder een grote hoek op te pompen. Daarnaast moet de pomp bestand zijn tegen de heersende druk en temperatuur. Tevens geldt dat vooral vanwege de grote hoek waaronder olie moet worden opgepompt de slijtage van de pomp en de mate van onderhoud aan de pomp acceptabel moet zijn.

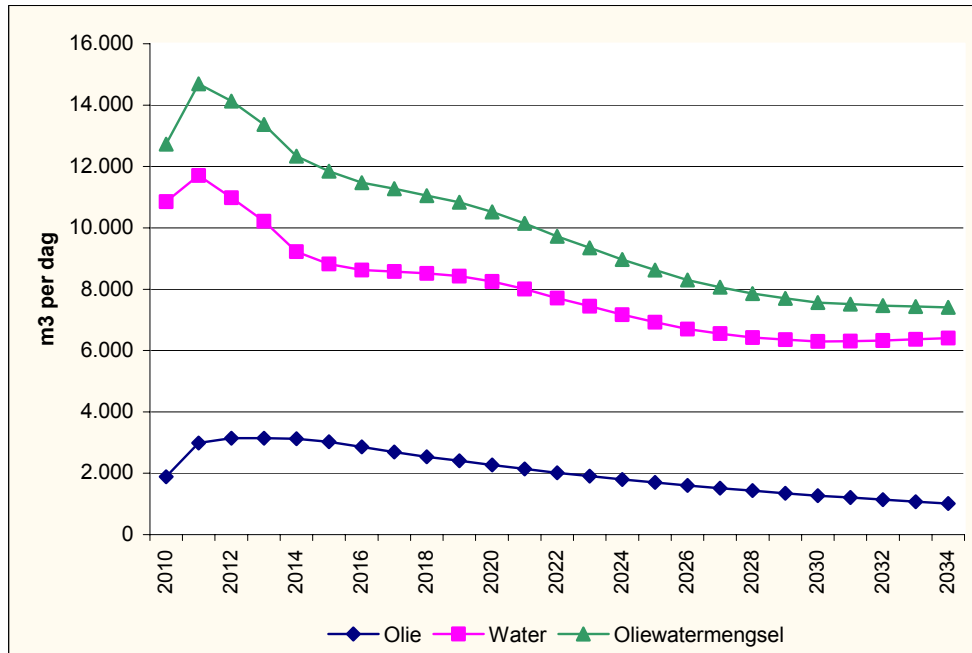
Voor het oppompen van de olie uit het Schoonebeeker olieveld is gekozen voor een systeem van verticale hefinrichting, verbonden aan een ondergrondse pomp met groot pompvermogen. Onderstaande figuur geeft een impressie van een dergelijk systeem zoals de NAM voornemens is toe te passen.

### **Gebruik verticale hefinrichting**

Voor het winnen van de olie uit het Schoonebeekveld wordt gebruik gemaakt van verticale hefinrichting. Deze keuze is gebaseerd op de volgende aspecten:

- Door de hoogte van de hefinrichting (circa 15 meter) heeft de pomp een hogere pompcapaciteit dan bijvoorbeeld een traditionele 'ja-knikker'.
- Doordat de ondergrondse pomp zich diep in de put bevindt, zullen de pompstangen met name in het gebogen gedeelte van de put een aanzienlijke wrijvingskracht ondervinden. Ook zullen, door de bovengenoemde hoge pompcapaciteit, de krachten die op de pompstangen worden uitgeoefend aanzienlijk zijn. Doordat de verticale hefinrichting geen gebruik maakt van een hefboom (en dus het gedeelte dat de trekkracht levert zich direct boven de put mond bevindt) is de verticale hefinrichting beter in staat de benodigde hoge trekkracht op de pompstang te uit te oefenen dan een traditionele ja-knikker.
- Daarnaast kunnen door de mogelijkheid de hoek tussen de pomp en de ondergrondse horizontale putten enigszins te variëren, meerdere pompen op één locatie worden geplaatst.

In de loop van het project zal de verhouding olie/water in het mengsel veranderen. In het eerste halfjaar wordt voornamelijk water opgepompt. Vervolgens stijgt het aandeel olie door het opwarmen van het veld. Na verloop van tijd neemt het aandeel olie zeer geleidelijk af. Een indicatie van de olie/water productie is grafisch weergegeven in **figuur 16.5**.



Figuur 16.5 Indicatie productie olie-watermengsel (conform figuur 10.5)

## 16.2.5 Gaswinning

Bij de winning van olie met water komt tevens gas uit het reservoir mee omhoog. Het gas wordt apart afgevangen en afgevoerd naar OBI, zoals toegelicht in [paragraaf 15.3.3](#).

De gasproductie bestaat uit een periode van circa 10 jaar meer dan 40.000 m<sup>3</sup> per dag. Daarna neemt de gasproductie sterk af naar 10.000 m<sup>3</sup> per dag en vervolgens geleidelijk naar circa 5.000 m<sup>3</sup> per dag.

## 16.3 Werkzaamheden

### 16.3.1 Aanlegfase winlocaties

#### Locatie inrichten

De eerste fase van het inrichten van de winlocatie is het afgraven van de bovenste laag teelaarde, het graven van slotjes en het oprichten van dammen. Doel van het afgraven is het civiel technisch verbeteren van de grond en het leggen van de fundering voor de boor- en productie-installaties. Op basis van bodemonderzoek wordt per locatie bepaald hoeveel grond afgegraven moet worden. Dit zal naar verwachting 4.000 à 6.000 m<sup>3</sup> per locatie zijn. Deze grond wordt met behulp van een kraan afgegraven en afgevoerd met vrachtwagens. Per vrachtwagen kan ongeveer 25 m<sup>3</sup> afgevoerd worden. Dat betekent 160 à 240 ladingen.

Als alle grond afgegraven is, wordt zand aangevoerd. Om de locatie op te hogen ten opzichte van het omliggende gebied wordt ongeveer 1,5 keer zoveel zand aangevoerd als er grond is afgevoerd. Dit betekent de aanvoer van 6.000 à 9.000 m<sup>3</sup> zand per locatie. Boven op de zandlaag wordt een dunne laag granulaat gestort (± 20 cm). Dit granulaat bestaat uit gebroken steen, beton en dergelijke. Deze laag dient ter versteviging van de ondergrond waar de boortoren en productie-installaties zullen worden geplaatst.



Voor de fundering van de boortoren en de productie-installatie is het daarnaast wellicht noodzakelijk om heipalen te slaan. De keuze hiervoor is mede afhankelijk van de totale samenstelling van de ondergrond.

De winlocatie wordt dan verder ingericht met de definitieve verhardingen en goten. De goten, bestemd voor het afvoeren van regenwater met eventuele verontreinigingen, bestaan uit pre-fab betonnen elementen. De goten lopen af naar de hoekwaterbak, waarin de vervuiling wordt opgevangen. Het deel van de locatie waar boortoren en productie-installaties komen te staan, wordt vervolgens geasfalteerd.

Op de plekken waar de boorgaten gaan komen, wordt een zogenaamde boorkelder geplaatst. Dit is een pre-fab betonnen bak. De boorkelder ligt grotendeels onder maaiveldniveau. De bovenrand steekt enkele centimeters boven maaiveld uit om te voorkomen dat (regen)water van het oppervlak van de winlocatie de boorkelder kan inlopen.

Elke winlocatie krijgt een toegangsweg of inrit aangesloten op de openbare weg. De locatie wordt verder voorzien van enkele parkeerplaatsen bij de toekomstige ingang. Voor de aanleg hiervan zal gebruik gemaakt worden van 'honingraat-achtige' stenen, zodat hier gras tussendoor kan blijven groeien.

Tevens wordt er per winlocatie één waterput (Norton put) geboord tot een diepte van ongeveer 40 meter. Daarin wordt een tijdelijke elektrische pomp geplaatst met een capaciteit van 30 m<sup>3</sup> per uur. De tijdelijke functie van de waterput is het ongestoord en zonder onderbreking leveren van water in geval van ondergrondse spoelingsverliezen van boorspoeling tijdens de boorfase. Daarnaast kan de waterstroom gebruikt worden voor spoeling aanmaak en locatie schoonmaak indien nodig. Het boren van deze waterput gebeurt in ongeveer één dag.

De laatste stap in de inrichting van de winlocatie is het aanbrengen van een zogeheten 'stoofpijp' tot op een diepte van ongeveer 60 meter. Het heien van de stoofpijp (doorsnede ongeveer 0,5 m) gebeurt door een gewone heimachine en duurt 1 à 2 dagen per pijp. Het doel van deze stoofpijp is om te dienen als een soort anker, waaraan zowel boven- als ondergronds elementen vastgemaakt kunnen worden. Ook zorgt de stoofpijp voor het stabiliseren van de ondergrond en het isoleren van de boring en productie van de ondiepe grondwatersystemen. De stoofpijp komt boven de grond uit in de boorkelder. Voor elke put (zowel stoominjectie- als oliewinputten) wordt een stoofpijp geïnstalleerd. Als alle stoofpijpen op een locatie zijn geheid, zal de boortoren de boring tot op de juiste diepte realiseren.

### **Boring**

Als het civiele werk aan de locatie is afgerond (ca 6 weken), wordt de locatie opgeruimd en leeg opgeleverd, zodat alle ruimte beschikbaar is voor het installeren van de boortoren en alle bijbehorende apparatuur.

Het boorproces gebeurt in een aantal fasen. Na het aanbrengen van de stoofpijp, wordt de eerste sectie geboord tot op een diepte van ongeveer 400 m. De boorkop en stangen worden tijdelijke teruggetrokken om een verbuizing te plaatsen. Deze verbuizing heeft een doorsnede van 27 cm. Vervolgens wordt deze verbuizing verankerd met cement in de ruimte tussen de verbuizing en de aarde (het cementeren).



De tweede sectie waarin de boorgathelling wordt opgebouwd tot 90 graden (horizontaal) wordt geboord tot ca. 1.000 meter, wat gelijk is aan een verticale einddiepte van ongeveer 800 meter. Deze verbuizing heeft een doorsnede van circa 19 cm. Ook die wordt verankerd met cement. De laatste fase van de boring is het boren van de horizontale sectie in het oliereservoir, waarin uiteindelijk de stoominjectiebuis of oliewinbuis wordt geïnstalleerd. Deze sectie heeft een lengte van ongeveer 500 meter en de geperforeerde (ten behoeve van productie/injectie) buis een doorsnede van circa 15 cm.

Bij het boorproces wordt (volgens de huidige planning) gebruik gemaakt van boorvloeistof ('spoeling') op waterbasis (Water Based Mud). Het gebruik van boorvloeistof op oliebasis (Oil Based Mud) kan niet helemaal uitgesloten worden, aangezien dit vanuit boortechnisch oogpunt noodzakelijk zou kunnen zijn. Tijdens de boring wordt de boorvloeistof in de boorkolom gepompt en komt het met het boorgruis weer naar boven. Schudzeven en een centrifuge scheiden vervolgens het boorgruis van de vloeistof. Het boorgruis wordt in een afvalcontainer opgevangen en afgevoerd, de boorvloeistof wordt hergebruikt in het boorproces. Tijdens het boorproces worden verontreinigingen op het oppervlak van de locatie via de goten opgevangen in de hoekwaterbak. Van daaruit wordt het vervuilde water in tankvrachtwagens ( $30 \text{ m}^3$ ) gepompt en afgevoerd.

Een boring duurt naar verwachting gemiddeld 11 dagen. Er wordt 24 uur per dag doorgewerkt, inclusief zon- en feestdagen. Aangezien in totaal 69 putten geboord moeten worden, is de verwachting dat van de boringen in het begin van het project ervaringen kunnen worden opgedaan, die er voor kunnen zorgen dat latere boringen sneller kunnen worden uitgevoerd.

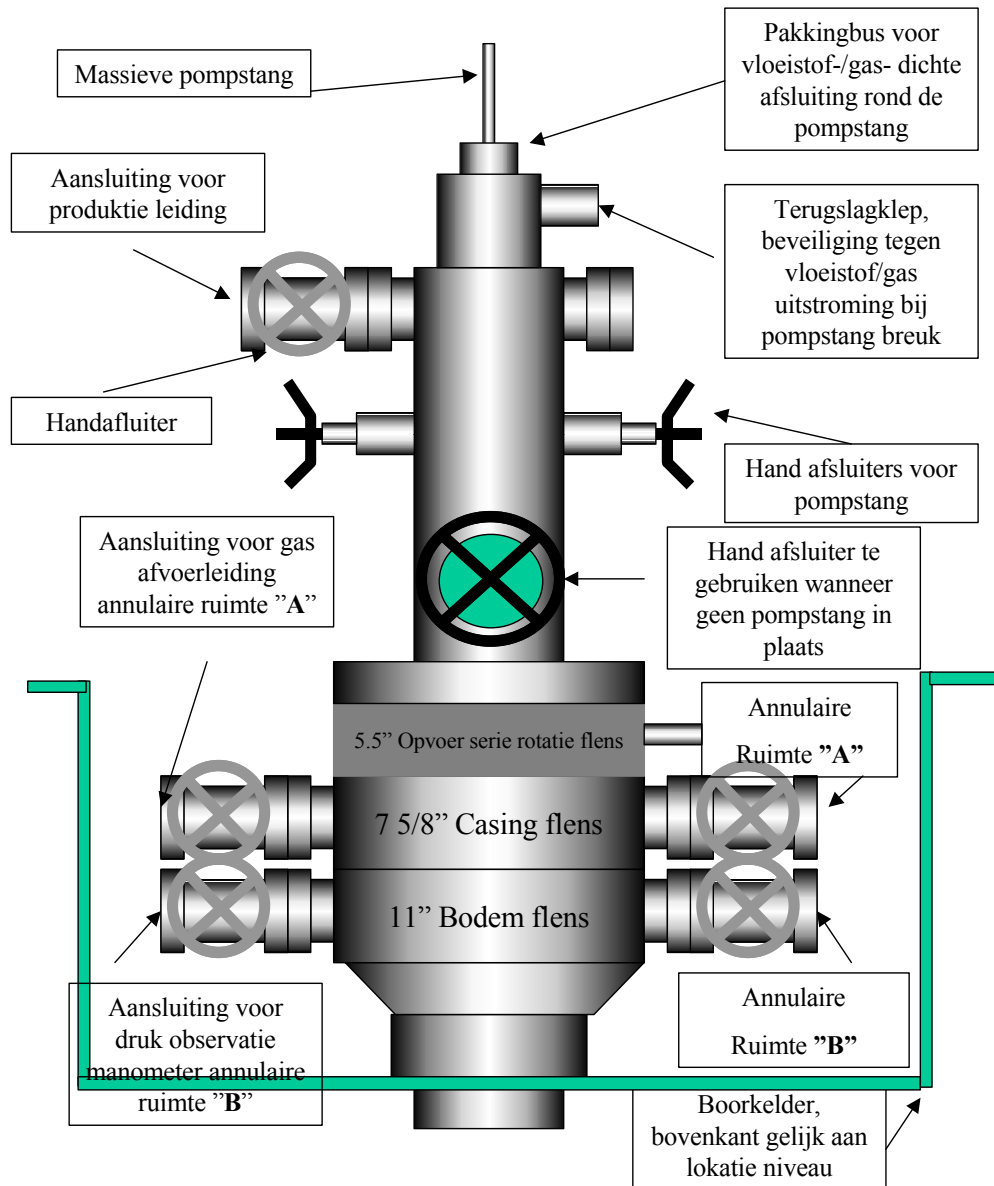
Als een boring is afgerond, wordt de boortoren verplaatst naar het volgende boorgat op dezelfde locatie. Deze verplaatsing kan in een aantal uren gerealiseerd worden. De productieputten liggen 8,5 meter uit elkaar. De afstand tussen de oliewininput en de stoominjectieput is minimaal 35 meter. Als alle putten op een locatie zijn geboord, worden de boortoren en alle bijbehorende materialen naar de volgende winlocatie verplaatst. Deze verplaatsing kan in één dag gerealiseerd worden.

### Puttest

Nadat de boortoren en bijbehorende materialen van de locatie zijn verwijderd, komt een kleinere mobiele reparatiemast op de winlocatie op om de geboorde oliewinputten schoon te maken en voor te bereiden voor productie. Allereerst brengt deze mast in de put de zogeheten 'productiebuis' aan. Vervolgens wordt een tijdelijke pomp geïnstalleerd en wordt de put schoongemaakt en getest. Uiteindelijk wordt de definitieve pomp aangebracht in het boorgat aan het begin van de productiebuis. Deze pomp wordt in een latere fase verbonden met de pompinstallatie bovengronds. Het boorgat wordt afgesloten met een spuitkruis die bestaat uit een samenstelling van afsluiters, waarop diverse installaties voor de olieproductie (de oliepomp) kunnen worden aangesloten. Een detail van een putafsluiter is weergegeven in **figuur 16.6**.



## Olie productie put afwerking



Figuur 16.6 Detail putafsluiter

De stoominjectieputten worden met behulp van deze reparatiemast eveneens voorzien van een injectiebuis die reikt tot dichtbij de horizontale sectie. Er worden bij deze putten echter geen schoonmaak- en testwerkzaamheden uitgevoerd. Ook behoeven deze putten geen tijdelijke of permanente pompsystemen omdat de stoom onder overdruk in de stoomaanvoerleidingen wordt geïnjecteerd. De putten worden aan de oppervlakte afgesloten met een putafsluiter. De reparatiemast zal ongeveer 5 dagen per productieput en 3 dagen per injectieput in gebruik zijn.



### Logistiek en locatie opbouw

De aanvoer van het materiaal voor de boortoren gebeurt met trailers. Per locatie zullen 15 tot 20 trailers nodig zijn. De opbouw van de boortoren en bijbehorende installaties kan in één dag gebeuren. Tijdens het boorproces zijn per boorgat nog 20 tot 30 trailers nodig voor de aanvoer van divers materiaal zoals buizen en cement.

In totaal zullen 69 putten geboord worden, vanaf 19 verschillende winlocaties. Om met alle logistieke processen die hierbij een rol spelen effectief om te gaan, zal een centrale opslaglocatie gebruikt worden op het NAM Emplacement, het terrein waar de WKC en OBI gebouwd worden. Op deze locatie zal onder andere de opslag, controle en voorbereiding van alle buizen gedaan worden. Ook zal het afval naar deze locatie worden gebracht, zodat de externe afvalverwerker niet naar alle aparte locaties hoeft, maar op één plaats de afvalcontainers kan ophalen en neerzetten. Eventuele tussenbewerking (opbulking) kan eveneens op deze locatie plaats vinden.

In principe zullen er geen buizen op de locatie worden opgeslagen. De boortoren kan alle buizen tijdens de boring direct van de trailer van een vrachtwagen halen en meteen in het boorgat brengen. Er is nog geen definitief hekwerk aanwezig om de locatie, omdat kan zijn dat voor de aan- en afvoer van materialen een groter terrein tijdelijk nodig is. Wel wordt een tijdelijke afscheiding om de locatie neergezet. Ook zullen tijdelijke (sanitaire) voorzieningen en een kantoor worden neergezet voor het personeel.

### Installatie productieapparatuur

Na afronding van de boringen verdwijnen de boortoren en bijbehorende materialen en wordt de winlocatie verder ingericht. De volledige inrichting tot aan het moment dat de installatie wordt overgedragen aan de productieafdeling duurt ongeveer vier maanden. Er wordt in deze periode volgens gewone kantooruren gewerkt (dus niet 24 uur per dag). In die tijd zijn op meerdere plaatsen en aan verschillende onderdelen medewerkers aan het werk. In dit proces zitten twee mijlpalen: mechanisch compleet en technisch compleet. Tot aan de eerste mijlpaal worden de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- *Installeren en aansluiten van alle pijpleidingen.* Voor de aanvoer van de stoom en de afvoer van het olie/watermengsel moet aangesloten worden op het pijpleidingensysteem dat in het gebied wordt aangelegd. Op de winlocatie worden de stoominjectieputten verbonden met de stoomaanvoerleiding en worden de oliewinputten verbonden met de olieafvoerleiding. Tevens worden aansluitingen gerealiseerd op het openbare water- en elektriciteitsnet.
- *Bekabeling.* Alle benodigde kabels worden getrokken en in kabelgoten gelegd.
- *Controlekamer.* Op elke locatie komt een minimaal prefab controlegebouw. Tijdens de productie zullen de locaties niet permanent bemand zijn, maar voor controle van de systemen en voor onderhoudsdoeleinden is een kleine bedieningsmogelijkheid op de locatie noodzakelijk.
- *Fundering.* Een fundering wordt aangelegd voor de productie-installatie, maar ook voor het bovengrondse leidingensysteem op de locatie.
- *Productie-installatie.* De oliepompen worden geïnstalleerd en aangesloten op de spuitkruis en daarmee op de put. Een nadere beschrijving van de oliepomp en het gekozen pompsysteem is elders in dit MER opgenomen.
- *Locatie-inrichting.* De locatie wordt voorzien van een definitief hekwerk. Dit bestaat uit een gaashek met hierin een toegangspoort en enkele vluchtpoorten.
- Bij bovenstaande werkzaamheden wordt voor het logistieke proces waar mogelijk op dezelfde manier gewerkt als tijdens de boorperiode. Een centrale locatie dient als opslag en overslaglocatie om aan- en afvoer efficiënter te kunnen laten verlopen.





Als al deze installatiewerkzaamheden zijn afgerond, is de winlocatie mechanisch compleet. Vervolgens wordt de installatie op diverse manieren getest op functionaliteit. Hierbij wordt het systeem (met stikstof of water) onder druk gezet. Op deze manier worden eventuele lekkages of andere onvolkomenheden ontdekt, zodat ze gecorrigeerd kunnen worden. Na alle testen is het systeem technisch compleet en wordt het overgedragen aan de productie afdeling.

Voordat de installatie in productie wordt genomen, volgt nog een praktijktest. Hierbij wordt de installatie aangesloten op de put en de pomp aangezet. Nogmaals wordt de volledige installatie gecontroleerd op lekkages en dergelijke, maar nu onder praktijkomstandigheden. Als deze testen positief verlopen, kan begonnen worden met de olieproductie.

## 16.3.2 Emissies naar het milieu

### Geluid

In de aanlegfase zijn er een tweetal geluidsrelevante momenten, te weten het heien van de stooftijp en het boren van de putten. Gezien de mogelijke geluidsniveaus is de NAM voornemens om in de voorgenomen activiteit te heien met een hydroblok met balg. De werkzaamheden zijn tijdelijk (per put 1 à 2 dagen) en zullen alleen overdag plaatsvinden.

Bij het bepalen van de sterkten van de trillingen bij woningen tengevolge van de activiteiten op de bouwplaats is rekening gehouden met het heien. De verwachte trillingssterkten zijn bepaald met behulp van de rekenmethodiek (zie hoofdstuk 25 Geluid). De toelaatbare waarde voor personen wordt bij afstanden boven de 18 m tot de heistelling niet meer overschreden. Voor gebouwen bedraagt deze afstand 8 m.

Naast het heien vindt in de aanlegfase het boren van de putten plaats. De boorwerkzaamheden zijn eveneens tijdelijk (ca 11 dagen per put, 24 uur per dag). In bijlage 8 is het akoestisch onderzoek opgenomen. In dit onderzoek is uitgegaan van een boorinstallatie conform het type ITAG 110. Dergelijke installatie heeft diverse geluidsbronnen met een verschillend drukniveau. De streefwaarde voor geluid bedraagt in voornoemde situatie 50 dB(A) ter plaatse van woningen.

### Water

Na het installeren van de leidingen worden deze getest door de leiding te vullen met water en de leiding op druk te zetten. Het gebruikte water wordt via een zandvang en eventuele filters geloosd op het oppervlaktewater.

Na de boring van de oliewinputten zal er tijdens schoonmaakwerkzaamheden van de put per oliewininput naar verwachting circa 200 m<sup>3</sup> vloeistof vrijkomen (water / oliemengsels). Dit wordt per tankauto of daar waar mogelijk per tijdelijke pijpleiding afgevoerd.

### Ecologie

Tijdens de aanlegfase moet er rekening gehouden worden met externe werking van de activiteit naar een ecologisch waardevol gebied. In elk geval moet er buiten het broedseizoen worden begonnen met de aanlegwerkzaamheden (het broedseizoen is van half maart tot half juli). Op het moment dat vóór aanvang van het broedseizoen begonnen wordt met de werkzaamheden, mag wel doorgewerkt worden in het broedseizoen, maar er mogen geen nieuwe activiteiten gestart worden.



### **Archeologie**

Bij het grondverzet wordt rekening gehouden met de bevindingen van het archeologisch vooronderzoek.

## **16.3.3 Gebruiksfase**

### **Monitoring van de oliewinning**

De oliewinputten worden in perioden van onderhoud benut als observatieputten. Parameters die hierbij worden gemeten zijn de druk en temperatuur in het reservoir. Dit zijn belangrijke parameters om vast te stellen in hoeverre het reservoir nog in balans is.

### **Emissies naar het milieu**

#### *Geluid*

In het akoestisch onderzoek is voor alle winlocaties de geluidemissie bepaald gedurende de productiefase. De belangrijkste geluidsbronnen op de winlocaties tijdens de productie zijn de oliepompen en de stoominjectieputten. Voor de oliepomp wordt uitgegaan van een bronvermogen van maximaal 93 dB(A). De stoominjectieput heeft een maximaal bronvermogen van 85 dB(A). Tijdens gebruik is het bronvermogen mogelijk lager.

#### *Ecologie*

De ecologie van het gebied is onderzocht door het bureau Altenburg & Wymenga. De resultaten van dit onderzoek zijn integraal opgenomen in **bijlage 5**. De voorgenomen herontwikkeling van het olieveld Schoonebeek kan de ecologie van het gebied beïnvloeden. De winlocaties kunnen vanwege de hoogte van de hefinrichting een negatieve invloed hebben op weide- en watervogels wanneer de locaties in open gebieden worden gesitueerd. Ditzelfde geldt voor de 'loops' van de buisleidingen. Getracht zal worden de lichtuitstraling minimaal te maken.

### **Onderhoud aan pompen**

Voor onderhoud aan de pompen is het van belang dat deze op maaiveld staan. Onderhoud aan de putten en pompen zal periodiek worden uitgevoerd. Naar verwachting zal 1 keer per 3 jaar de productiebuis in de winput vervangen worden in verband met slijtage. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een reparatiemast (workover), waarmee de productiebuis uit de put wordt gehaald. De productiebuis is in totaal circa 1.000 m lang en bestaat uit 12 m lange aan elkaar geschroefde secties. De reparatiemast zal ruim 15 m hoog zijn, vergelijkbaar met de hoogte van de pomp. Het onderhoud duurt 3 dagen en zal een beperkte mate van geluid en licht veroorzaken. De werkzaamheden worden in twee ploegen uitgevoerd, vanaf 6 uur in de ochtend tot 10 uur 's avonds. De productiebuis wordt afgevoerd en na controle indien mogelijk hergebruikt.

Onderhoud aan de injectieput wordt minder vaak voorzien, naar verwachting eens per 10 jaar. Hiervoor wordt rekening gehouden met een periode van 5 dagen per stoominjectieput. Daarnaast wordt ieder jaar gedurende 1 dag onderhoud aan de ondergrondse pompen uitgevoerd. Al deze werkzaamheden worden met behulp van een reparatiemast uitgevoerd.



### 16.3.4 Calamiteiten

De toetsing van de externe veiligheid (**hoofdstuk 27**) geeft een overzicht van alle mogelijke risico's en gevolgen. Voor de stoominjectie en olie win locaties moet o.a. rekening worden gehouden met de mogelijkheid van een stoomput blow-out (vooral tijdens put onderhoud), met een oliepomplekkage, en met een lekkage/breuk van een stoom/olie/gas leiding. In een later stadium ontstaat de kans op stoomdoorbraak richting productieput. Als dit gebeurt, kan ook deze olieput vrij producerend worden, waardoor ook voor deze productieput rekening moet worden gehouden met de mogelijkheid van een blow-out.

Bij de inrichting van de locaties zijn de stoom en olieputten maximaal gescheiden, dit om te voorkomen dat een stoomput zou kunnen worden beschadigd als gevolg van een omvallende oliepomp. Verder zijn er rondom het productiedeel milieugoten aangelegd om een mogelijke vervuiling tijdens olieput onderhoud binnen de terreingrens te houden. Ook is rekening gehouden met de opvang van lekverliezen bij de pompen. Om de kans op een stoominjectie put blow-out tijdens normaal bedrijf te beperken zijn alle stoomputten voorzien van een ondergrondse veiligheidsklep. De temperatuur van de geproduceerde olie wordt continue bewaakt. Een plotselinge toename van deze temperatuur is een indicatie van een mogelijke stoom doorbraak. Doet deze situatie zich voor, dan wordt deze put getest op het mogelijke vrije productie vermogen. Als dit door de test wordt bevestigd, dan wordt ook deze olieput voorzien van een ondergrondse veiligheidsklep.

Ook bij de leidingen tussen WKI/OBI en de winlocaties, bestaat het risico van lekkage of beschadiging, waarbij stoom, gas of een olie/water mengsel vrij kan komen.

Doordat de leidingen bovengronds liggen kunnen maatregelen effectief worden genomen. Het risico is verder verkleind door de leidingen in een leidingstraat (een duidelijk gemarkeerd tracé) te leggen. Op plaatsen met een verhoogd risico zullen ter bescherming van de leidingen zogenaamde crash-barriers worden geïnstalleerd. Indien nodig zullen leidingen van druk worden gelaten.

Alle mogelijke incident scenario's en beheersactiviteiten voor de stoominjectie en olie win locaties zullen in overleg met de brandweer worden uitgewerkt in het BBKP.

### 16.3.5 Beëindiging

Na beëindiging van de oliewinning zullen de winlocaties weer zo veel als mogelijk in de oorspronkelijke staat worden terug gebracht. De leidingenstraat zal worden verwijderd.

## 16.4 Restproducten

De winlocatie en bijbehorende leidingen vormen een gesloten systeem. Hier zullen geen restproducten vrij komen. In de aanlegfase, bij onderhoud, in geval van calamiteit en bij beëindiging komt mogelijk afval vrij.

## 16.5 Varianten pompsystemen

In het MER worden twee varianten voor het pompsysteem beschouwd. Het gaat om de volgende twee pompen:

- electrical submersible pump (ESP);
- progressive cavity pump (PCP).



### ESP

De ESP pomp bevindt zich beneden maaiveld, waardoor de geluidemissie tot een minimum beperkt wordt. De pompcapaciteit is, afhankelijk van het gekozen type, ongeveer 600 m<sup>3</sup> per dag. De putafsluiter van de pomp zal slechts 2 meter boven maaiveld uitsteken, waardoor de visuele hinder beperkt wordt.

De levensduur van de ESP wordt aanmerkelijk verkort bij temperaturen hoger dan 140 °C. Met name het toegepaste rubbermateriaal en de voedingskabels zijn niet tegen hogere temperaturen bestand. Het olie-watermengsel zal als het olieveld opgewarmd is, een temperatuur van ongeveer 180 °C hebben. Het gebruiken van de ESP in plaats van een verticale hef pomp zal een toename in slijtage van de pompen betekenen. Dit betekent eveneens hogere kosten met het oog op onderhoud en vervanging.

De toepassing van de ESP is wel goed mogelijk bij die putten die in de praktijk niet een temperatuur van 180 °C zullen bereiken. Dit geldt mogelijk voor de putten die aan de rand van het veld liggen en waar de invloed van de stoom geringer is dan midden in het veld.

De putten zijn zodanig ontworpen dat conversie naar een ander pompsysteem tijdens de productiefase (bijvoorbeeld na een aantal jaren) mogelijk is.

### PCP

De PCP pomp kan een dagproductie halen van meer dan 800 m<sup>3</sup> per dag afhankelijk van het gekozen type. Het productie volume van de PCP ligt daarmee hoger dan systemen als de verticale hef pomp. Het geluidsniveau bedraagt circa 89 dB(A). Het aandrijfsysteem van de pomp steekt enkele meters boven maaiveld uit.

De PCP is net als de ESP niet goed bestand tegen hoge temperaturen. Bij de PCP gaat het met name om de lijmverbinding tussen de metaal en rubberdelen die niet bestand is tegen hoge temperaturen (meer dan 140 °C). Ook hier geldt dus dat de levensduur door de hoge temperaturen aanmerkelijk wordt gereduceerd. De toepassing van de PCP is evenals ESP pompen goed mogelijk bij die putten waarvan de olie in de praktijk niet een temperatuur van 180 °C zal bereiken. Dit geldt mogelijk voor de putten die aan de rand van het veld liggen en waar de invloed van de stoom geringer is dan midden in het veld.

## 16.6 Leemte in kennis

De geluidsberekeningen zijn gebaseerd op de huidige beschikbare informatie. Met betrekking tot de verticale hefpompen is het mogelijk dat het feitelijke geluidsniveau afwijkt.





## 17 Export van olie

### 17.1 Inleiding

In **dit hoofdstuk** wordt nader ingegaan op de export van de olie uit de OBI naar de raffinaderij in Lingen, Duitsland. De NAM heeft het voornemen een nieuwe olieleiding aan te leggen tot aan de installaties van Exxon Mobil Production Gesellschaft (EMPG) in Rühlermoor. Bij EMPG wordt de (vergelijkbare) olie uit het Duitse deel van het olieveld verwerkt. Vanaf Rühlermoor naar Lingen kan gebruik worden gemaakt van een bestaande olieleiding.

**Dit hoofdstuk** behandelt de nieuw aan te leggen olieleiding vanaf OBI tot aan Rühlermoor. Dat betekent dat de beschrijving voor zowel de Nederlandse als de Duitse zijde geldt. Daarnaast is een separaat document opgesteld ten behoeve van het Duitse bevoegd gezag. Het onderzoek is uitgevoerd door het Duitse Ingenieursbureau Nickel (IBNI) en de bevindingen zijn integraal opgenomen in **bijlage 1**.

### 17.2 Tracé beschrijving

Het tracé vanaf OBI naar de raffinaderij in Lingen bestaat uit drie segmenten:

- Vanaf OBI naar Nederlands – Duitse grens circa 13 km;
- Vanaf de Nederlands – Duitse grens naar Rühlermoor circa 10 km;
- Vanaf Rühlermoor naar Lingen circa 20 km (bestaande leiding).

De olie wordt vanaf de OBI, over de Nederlands – Duitse grens, naar Rühlermoor getransporteerd. Bij Rühlermoor wordt de olie samen gebracht met de in Duitsland gewonnen olie en getransporteerd naar de raffinaderij in Lingen.

Voor de eerste twee segmenten wordt een nieuwe olieleiding aangelegd. Het derde segment is een bestaande olieleiding, waarmee olie vanaf Rühlermoor naar Lingen wordt getransporteerd. De onderstaande tracébeschrijving richt zich op de eerste twee segmenten, waar de nieuwe olieleiding wordt aangelegd.

#### **Vanaf OBI naar Nederlands – Duitse grens circa 13 km**

Op het Nederlandse deel van het tracé ligt de olieleiding langs bestaande infrastructuur (**zie kaart 8**). Vanaf het NAM Emplacement volgt de olieleiding de Veenschapsweg naar het oosten. Langs de Steemanstraat wordt de leiding aan de zuidzijde van de weg gelegd. Het tracé van de olieleiding passeert het natuurgebied Bargerveen aan de zuidzijde. Op deze manier kan langs het Bargerveen geprofiteerd worden van de extra barrièrewerking van de weg in dit gedeelte van het tracé.

#### **Vanaf de Nederlands – Duitse grens naar Rühlermoor circa 10 km**

Het tracé overschrijdt ten noorden van Rühlertwist de grens met Duitsland. Het Duitse deel van de olieafvoerleiding is circa 10 km lang. De leiding is hier op nadrukkelijk verzoek van het Duits bevoegd gezag zoveel mogelijk langs de aanwezige olie- en gasleidingen gepland.

Het landschap in de geplande tracézone heeft een gevarieerd aanzien. Aanvankelijk kruist het tracé een door akkerbouw gekenmerkt gebied met weinig variatie en maar weinig elementen met enige natuurwaarde.



Ten westen van Rühlerfeld wordt het landschap gekenmerkt door de nadrukkelijke tegenstelling tussen gevarieerde berkenbossen en veen met een grote natuurwaarde in combinatie met open veengebieden enerzijds, en de turfwinningengebieden anderzijds. Deze gebieden kennen maar weinig variatie en worden gekenmerkt door het grotendeels ontbreken van leefgebieden met natuurwaarde en door een over de hele linie overheersend industrieel aanzien.

In de westelijke tracézone wordt het aanzien van het landschap bepaald door opnieuw in cultuur gebrachte akkers alsmede turfafgravingen. Langs de bestaande bovengrondse leidingen hebben zich met een zekere regelmaat hagen en boomsingels ontwikkeld. Diverse bedrijventerreinen en windturbines leveren hinder op.

In het Duitse deel bevindt zich een aantal Habitatrichtlijngebieden met belangrijke ecologische waarden. Er komen onder meer op Europees niveau beschermde soorten voor (niveau 4: zwaar beschermd).

#### **Bestaande plannen**

In de richtlijnen staat dat bij het ontwerp van de herontwikkeling rekening gehouden moet worden met bestaande plannen voor het gebied. Voor de Nederlandse zijde is het Waterhuishoudingsplan Nieuw Schoonebeek van belang. Hierin worden door het waterschap Velt en Vecht maatregelen beschreven ter voorkoming van een grondwaterpeilverlaging van het Bargerveen. Bij de aanleg van de pijpleiding zal hierover afstemming plaatsvinden.

### **17.3 Kenmerken van de olie en de olieleiding**

#### **Olie, hoeveelheid en temperatuur**

Zoals beschreven bij het functioneren van de oliebehandelingsinstallatie (OBI) zal de hoeveelheid olie gedurende de winperiode variëren. De hoeveelheid olie zal bij aanvang circa 1.800 m<sup>3</sup> per dag bedragen. Dit neemt geleidelijk aan toe, zodat na 5 jaar circa 3.100 m<sup>3</sup> dagelijks wordt geproduceerd. Aan het eind van de winperiode, na circa 25 jaar, wordt naar verwachting circa 1.000 m<sup>3</sup> per dag geproduceerd (zie hoofdstuk 10).

Voor het transporteren van de olie is de temperatuur van de olie van belang. De in Schoonebeek gewonnen olie wordt minder vloeibaar wanneer de temperatuur onder 20°C komt. Voor de transport van olie is het dan ook van belang de temperatuur boven de 20°C te houden.

#### **Olieleiding**

De olieleiding heeft een binnendiameter van circa 20 cm. De leiding zal worden voorzien van een 5 cm dikke isolatielaag, waardoor de temperatuur van de olie niet te ver zal afnemen. De totale dikte van de olieleiding bedraagt daarmee circa 30 cm. De leiding wordt gemaakt van koolstofstaal.

De NAM heeft het voornemen de olieleiding ondergronds aan te leggen. Voor het Duitse gedeelte is dit op nadrukkelijk verzoek van het Duits bevoegd gezag. Aan Nederlandse zijde zijn verschillende varianten in beeld gebracht. In tegenstelling tot de stoomleidingen (zie hoofdstuk 15) is het wel mogelijk de olieleiding ondergronds aan te leggen.

Bij stoomleidingen is aangegeven dat de leidingen dermate heet (temperatuur van circa 310°C) worden dat ondergrondse aanleg niet mogelijk is. Bij de bovengrondse aanleg worden uitzettingen ten gevolge van temperatuursinvloeden opgevangen met behulp van expansielooptoren.





Bij de olieleiding is de temperatuur aanzienlijk lager en is ondergrondse aanleg wel mogelijk. De temperatuur van de olie bedraagt maximaal circa 80°C. Bij deze temperatuur zijn de krachten ten gevolge van de uitzetting dermate gering dat ze bij de ondergrondse aanleg kunnen worden opgevangen door de wrijving t.g.v. het gewicht van het grondpakket dat op de olieleiding ligt waardoor de leiding op zijn plaats blijft liggen. In deze situatie wordt de olieleiding minimaal 80 cm beneden maaiveld aangelegd conform de daartoe opgestelde Nederlandse en Duitse normen. Indien plaatselijke omstandigheden dit noodzakelijk maken kan de leiding dieper worden aangelegd. Hierbij kan gedacht worden aan agrarische maar ook ecologisch waardevolle gebieden.

## 17.4 Werkzaamheden

### 17.4.1 Aanleg

#### *Voorbereiding*

##### *Uitzetten van tracé*

Als eerste wordt het gehele tracé in het landschap uitgezet en vindt inrichting van het werkkerrein plaats (o.a. het plaatsen van tijdelijke afrasteringen).

##### *Tijdelijke wegen*

Voor het ondergronds aanleggen van het pijpleidingstracé in het landelijk gebied moeten tijdelijke wegen aangelegd worden voor de machines die bij de aanlegwerkzaamheden gebruikt worden. Deze wegen zijn meestal uitgevoerd als zand- of schottenbanen. De totale werkstrookbreedte bedraagt 20 tot 25 meter. Het Nederlandse gedeelte van het tracé is grotendeels langs de bestaande weg gepland. Er zullen daarbij geen tijdelijke wegen aangelegd worden voor de werkzaamheden.

##### *Eventueel nul-waarde bodemonderzoeken*

Voor plekken waar sprake is van vervuiling, wordt een nul-waarde onderzoek gedaan. Hierbij wordt de bestaande kwaliteit vóór het aanleggen van de leiding in kaart gebracht. Op deze manier is duidelijk vast te leggen welke verontreiniging er vóór het aanleggen van de leiding in de bodem aanwezig is.

##### *Damwanden*

Op enkele gedeelten van het tracé, waar een grote aanlegdiepte nodig is of waar bijzondere kruisingsconstructies moeten worden uitgevoerd, zullen naar verwachting damwanden geslagen worden. Damwanden voorkomen dat een gegraven sleuf in slappe grond direct weer dichtslaat. Na aanleg van de leiding worden deze damwanden weggehaald.

##### *Aanvoer van leidingen en overig materiaal*

De aanvoer van de leidingen zal in één keer gebeuren, zodat transport in het gebied zoveel mogelijk gebundeld (in tijd en ruimte) wordt. De leidingen kunnen niet meteen gebruikt worden maar worden opgeslagen op tijdelijke depots in het gebied. Voor de depots moet mogelijk grond gehuurd worden. Alle transportroutes worden doorgesproken met de betreffende gemeenten en politie. In totaal zullen er ongeveer 300 tot 400 vrachtwagenbewegingen nodig zijn. Met een frequentie van ongeveer 15 per dag betekent dit dat er gedurende 20 dagen transport zal plaatsvinden (4 à 5 werkweken).

##### *Graafwerkzaamheden*

Het ondergronds aanleggen van de pijpleiding zal veel bodemberoering met zich meebrengen. Vanuit ecologisch oogpunt is een vermenging van onderscheidenlijke grondsoorten niet gewenst.



Bij de graafwerkzaamheden wordt het tracé dan ook in twee stappen uitgegraven. Als eerste wordt de toplaag afgegraven en in depot gezet. Deze laag is vaak vruchtbaar en daarom van belang voor natuur en de landbouw. Daarna wordt het tracé op diepte gegraven waarbij de hierbij vrijkomende grond separaat in depot wordt gezet. Indien er een duidelijke tussenlaag (B-laag) aanwezig is wordt deze weer gescheiden van de ondergrond opgeslagen.

#### *Plaatsen en testen pijpleidingen*

De pijpleiding wordt langs het tracé gelegd en bovengronds aan elkaar gelast. Daarna wordt de pijpleidingen in de bodem gebracht. Vervolgens wordt de grond uit het depot in omgekeerde volgorde weer terug in de gegraven sleuf gebracht. De leiding wordt getest op lekkage.

#### *Kruisingen*

Bij kruisingen met wegen of waterwegen wordt de leiding onder de kruising door gelegd. Hiervoor wordt een mantelbuis onder de kruising geslagen, waarin de pijpleiding gefixeerd wordt. Als dit geen mogelijkheid is, kan een horizontaal gestuurde boring een oplossing bieden. Deze laatste mogelijkheid is technisch goed uitvoerbaar, veilig, maar zeer kostbaar (ongeveer een factor twee duurder).

#### **Emissies naar het milieu**

De aanleg van de olie afvoerleiding vindt gedurende een korte periode plaats. De hiermee gepaard gaande water-, lucht- en geluidsemissies en landschappelijke aantasting (door vrachtauto's, graafmachines, hijskranen en lasactiviteiten) worden daarom verwaarloosbaar geacht. Tijdens de gebruiksfase worden voor deze aspecten geen emissies voorzien. Relevant zijn echter de mogelijke emissies naar bodem, ecologie, landschap en het aspect van externe veiligheid.

#### *Bodem*

Bij de aanleg van de afvoerleiding zal worden uitgegaan van het principe van Nederlandse Richtlijn Bodembescherming waarbij het bodemrisico verwaarloosbaar zal zijn. Dit wordt enerzijds bereikt door de toegepaste materialen (koolstofstalen leiding) in combinatie met een 3 millimeter extra dikte als corrosiecompensatie laag.

#### *Ecologie*

Tracédeel OBI naar de Nederlands – Duitse grens. Nabij de Duitse grens bevindt zich het Bargerveen, een Vogelrichtlijngebied. De leiding is nu gepland in de zuidberm van de Stheemanstraat. Tijdens de aanleg zal de olie exportleiding in een droge sleuf worden aangelegd. Een tijdelijke bronnering is hiervoor noodzakelijk. Als gevolg van de bronnering wordt de grondwaterstand in de omgeving eveneens verlaagd. Als mitigerende maatregel wordt getracht de aanlegperiode zo kort mogelijk te houden.

Het tracédeel van de Nederlands – Duitse grens naar Rühlermoor. Tijdens de aanlegfase moet er rekening gehouden worden met externe werking<sup>7</sup> van de Habitatrichtlijngebieden. In elk geval moet er buiten het broedseizoen worden begonnen met de aanlegwerkzaamheden. Op het moment dat vóór aanvang van het broedseizoen begonnen wordt met de werkzaamheden, mag wel doorgewerkt worden in het broedseizoen, maar er mogen geen nieuwe activiteiten gestart worden in het broedseizoen.

<sup>7</sup> Alhoewel de activiteit niet plaatsvindt in een Vogel- en Habitatrichtlijngebied kan een dergelijk gebied wel onder invloed staan van een activiteit in de buurt



### *Landschap*

Bij de voorgenomen activiteit wordt de olie afvoerleiding ondergronds aangelegd. Hierdoor is het effect op het landschap te verwaarlozen. Daarnaast wordt de leiding zoveel als mogelijk in bermen langs wegen gelegd. Hiermee vindt nuttig gebruik plaats van stroken grond die geen andere bestemming kunnen krijgen vanwege de nabij gelegen wegen.

## **17.4.2 Gebruiksfase**

In agrarische en ecologisch waardevolle gebieden zal de aanleg van de leiding zodanig plaatsvinden dat op 40 cm beneden maaiveld de aarde niet meer de 5 °C opwarmt.

De pijpleiding zal periodiek worden schoongemaakt. Dit gebeurt door een apparaat door de leiding te sturen om de olie of eventuele water en vaste bestanddelen te verwijderen. Voor het schoonmaken is een inlaatstation en een ontvangststation nodig. Het inlaatstation zal bij de OBI worden gebouwd, het ontvangststation zal worden gebouwd op het terrein van EMPG bij Rühlermoor. Naast het schoonmaken van de leiding kan de wanddikte worden gemeten. Hiermee wordt vastgesteld in hoeverre eventuele afname van de wanddikte optreedt.

## **17.4.3 Calamiteiten**

De olie exportleiding kan ofwel lek raken ofwel catastrofaal falen. In geval van een klein lek, als gevolg van interne of externe corrosie, is het niet uitgesloten dat de lekkage pas na langere tijd wordt opgemerkt. Leidingbreuk is veelal het gevolg van graafwerkzaamheden door derden (onbekend met de ligging van de leiding), maar kan ook optreden als gevolg van een materiaaldefect of van extreme corrosie. In geval van leidingbreuk zal er instantaan een grote hoeveelheid olie vrijkomen.

De aanleg en het onderhoud van de olieleiding vindt zodanig plaats dat de kans op lekkage miniem is. Mocht lekkage toch optreden dan dragen de fysieke eigenschappen van de olie er toe bij dat het bodemrisico zeer lokaal is. Indien de olie ten gevolge van lekkage op of in de bodem komt, zal de olie bij een temperatuur onder de 20°C minder vloeibaar. Hierdoor is het verspreidingsrisico verwaarloosbaar.

Verder is het zeer waarschijnlijk dat leidingbreuk zal resulteren in een (plotselinge) drukverlaging aan de perszijde van de olie exportpomp. Door dit lage druk signaal te koppelen aan een automatische pompstop kan een langdurige uitstroom van olie worden voorkomen. Verder bestaat er in Nederland een landelijk kabel en leidingen informatie centrum (KLIC) waar derden navraag kunnen doen over de juiste ligging van kabels en leidingen in het gebied waar moet worden gegraven.

Olie export Incident scenario's en beheersactiviteiten zullen in overleg met de brandweer worden uitgewerkt in het BBKP.

## **17.4.4 Beëindiging**

De olieleiding vanaf OBI naar Rühlermoor zal na beëindiging van de activiteiten worden verwijderd.



## 17.5 Effecten op de omgeving

Onderstaand wordt een samenvatting gegeven van de belangrijkste omgevingseffecten aan de Duitse zijde. De effecten aan de Nederlandse zijde worden in rapport III per milieu-aspect beschreven.

### **Ruimtegebruik**

#### *Wonen en recreatie*

De leiding loopt door een dunbevolkt gebied. Alleen in een klein gebied ten zuidwesten van Rühlerfeld loopt ze in de buurt van een dorp. Aangezien ze over haar volle lengte evenwijdig aan bestaande aardgas- en oliepijpleidingen wordt aangelegd, beperkt ze potentiële woonruimte slechts in zeer beperkte mate. Het onderzoeksgebied heeft uitsluitend betekenis voor de lokale landschapsgebonden recreatie in de vrije tijd (bijv. fietsen en wandelen). Het gebied heeft geen bovenregionale betekenis als recreatiegebied. Tijdens de fase van de aanleg wordt de recreatieve mogelijkheid in de vrije natuur beperkt omdat secundaire wegen door kruising in open aanleg voor een deel niet kunnen worden gebruikt. Alleen bij hoofdwegen vindt kruising in gesloten aanleg plaats.

#### *Land- en bosbouw*

Het grootste deel van de leiding loopt via akkers en weilanden. Tijdens de aanleg kunnen deze, indien in de nabijheid van de werkstroken, niet worden gebruikt. Hiervoor worden de desbetreffende bedrijven door de opdrachtgever schadeloos gesteld. Gedurende de exploitatiefase leidt de ondergrondse leiding niet tot verlies van agrarische gebruiksmogelijkheden. Voor bosgebieden treedt slechts beperkte hinder op. De bossen worden nauwelijks geëxploiteerd, zodat nadelige gevolgen voor het bosgebruik niet relevant zijn.

#### *Overig ruimtegebruik*

De kaart met schaal 1:25.000 "Richtlijnen planning" laat het geplande vervolggebruik na de turfwinning zien. Voorzieningen voor delen van dit gebied worden via het "Niedersächsische Moorschutzprogramm" financieel gesteund. In het westen van het tracé zijn de meeste gebieden waar nu nog turfwinning plaatsvindt, voor agrarisch vervolggebruik bestemd. Een klein deel langs de landsgrens moet voor successie beschikbaar worden gesteld. In de zone ten westen van Rühlerfeld moeten de terreinen volgens planning zo diep worden afgegraven dat nog ca. 1 meter van het turflichaam overblijft, waarna het gebied weer nat wordt gemaakt. Hier dient de pijpleiding na de turfwinning in de minerale ondergrond te worden aangebracht. De leiding staat natuurherstel en opnieuw vernatten niet in de weg, zij het dat zich in de boom- en struikvrij te houden stroken geen veenbossen met berken meer kunnen ontwikkelen. De open veenbiotopen kunnen vanuit het perspectief van de natuurbescherming echter als minstens zo waardevol worden beschouwd, zodat de pijpleiding hier geen nadelige effecten heeft op het vervolggebruik.

De A31 en hoofdwegen worden volgens een gesloten procédé gekruist, zodat hier geen gebruiksbepalingen zullen optreden. Secundaire wegen en veldwegen worden meestal volgens een open procédé gekruist, zodat er gedurende de aanlegfase sprake is van een gebruiksbepaling. Aan de westkant van de pijpleiding bevinden zich diverse bedrijventerreinen die gerelateerd zijn aan het olietransport.



Deze worden door de leiding gekruist en ten dele licht aangesneden. Langs het Duitse gedeelte van het tracé staan enkele windmolens. Hiermee moet bij de inrichting van het tracé van de pijpleiding rekening gehouden worden. De leiding moet ca. 110 meter van de windmolens af gepland worden in verband met de veiligheidszone. De leiding is nu gepland ten zuiden van de windmolens.

### **Water**

In het Duitse onderzoeksgebied bevinden zich geen waterwingebieden. Als oppervlaktewateren kunnen verschillende sloten en greppels worden genoemd die door de leiding worden gekruist, voor een deel loopt de leiding in het turfwinningsgebied ook op langere trajecten evenwijdig aan bestaande sloten en greppels. Ten noorden van Rühlertwist bevindt zich in de nabijheid van het tracé een door een afgraving ontstane plas met natuurwaarde. Deze wordt niet aangetast door de leidingaanleg.

Door de noodzakelijke maatregelen ter regulering van de waterhuishouding kan de waterspiegel licht dalen, maar deze beïnvloedt het water niet en zal zich na het uitschakelen van de pompen binnen korte tijd weer normaliseren. Veranderingen in de grondwaterkwaliteit zijn door de leidingaanleg niet te verwachten.

### **Bodem**

De bodems in het oostelijk deel van het leidingtracé zijn zandbodems als onderdeel van de dicht bij het grondwater gelegen, vlakke geestgrond. Er komen hoofdzakelijk frisse tot vochtige, plaatselijk ook natte, door het grondwater beïnvloede zandbodems voor, die voor een deel met leem en klei in de ondergrond zijn vermengd.

In het middelste deel van de leiding worden zones met vochtige tot natte, voedselarme hoogveengronden gekruist, die plaatselijk als met zand vermengde of alleen uit zand bestaande culturen in de ondergrond zijn gevormd. Hoogveenbodems zijn gevoelig voor verdichtingen, die door de aanleg van de leiding kunnen ontstaan. Door de aanleg van zandbanen en/of het gebruik van bouwmaten kunnen verdichtingen verminderd of zelfs voorkomen worden. Mochten die desondanks ontstaan, dan kunnen ze in het kader van herstelwerkzaamheden teniet worden gedaan door de ondergrond weer los te maken.

De bodem wordt op dit moment al belast, vooral door de grootschalige turfwinning, oliewinning en op de akkers bovendien door grondbewerking en het verspreiden van kunstmest en pesticiden. Hier kan bij het aanleggen van de olie export leiding waar mogelijk aangesloten worden bij de toekomstige veenaafgravingen. Het voordeel hiervan is dat de bovenlaag van de grond die afgegraven wordt bij ondergronds aanleggen, niet terug gelegd hoeft te worden. Normaal moet na het aanleggen van de leiding de grond weer aangevuld worden tot maaiveldniveau.

### **Natuur**

Het tracé loopt door de randzone van het gebied, waar aanleg binnen de drogere pijpestro-veengebieden van de bestaande brandgang is voorzien. De kernzones van het gebied worden gevormd door waardevolle veengebieden met pijpestro en wollegras; hier worden geen schadelijke effecten verwacht.

### *Gebiedsbescherming*

Het tracé loopt in Duitsland langs, maar niet door Habitat- of Vogelrichtlijngebied. Ook andere beschermde natuurgebieden komen niet in het gebied voor. Door de leiding worden ook geen wettelijk beschermde biotopen geschaad. Waterwingebieden of overstroomgebieden komen eveneens niet voor in het gebied.



### Landschap en archeologie

Naar het oordeel van de Landkreis Emsland zijn in de tracézone geen archeologische vindplaatsen bekend. Of archeologische begeleiding van de leidingaanleg noodzakelijk is, wordt in het kader van de exacte invulling en goedkeuring van het project bepaald.

## 17.6 Varianten

Voor de aanleg van de olie-exportleiding zijn voor het Nederlandse deel naast de ondergrondse aanleg nog drie aanlegvarianten onderzocht: bovengronds, in goten en in sloten. De voor- en nadelen van deze uitvoeringsvarianten worden hieronder kort uiteengezet.

### ***Bovengronds***

Bij bovengrondse aanleg wordt de olie-exportleiding geplaatst op betonnen steunen. Omdat de olie die door de leiding wordt getransporteerd warm is (60 – 80 °C), zal de leiding uitzetten. Deze materiaaluitzettingen worden bovengronds opgevangen door expansielussen (loops). Om het ruimtebeslag van de leiding te minimaliseren worden de 'loops' verticaal aangebracht. Daar waar het leidingentracé wegen, waterwegen of andere obstakels moet passeren kan gekozen worden om ter plaatse een 'loop' aan te brengen dan wel deze objecten onderlangs te passeren.

De bovengrondse aanlegvariant heeft een aantal nadelen ten opzichte van de voorgenomen activiteit:

- Meer ruimtebeslag omdat grond ter plaatse van de leiding niet meer als agrarisch gebied gebruikt kan worden. Dit geeft extra werk aan onderhoud, zoals maaien;
- Landschappelijke inpassing. De olieleiding zal een zichtbare structuur in het landschap vormen;
- Vanuit ecologisch oogpunt zijn bovengrondse leidingen voor de meeste diersoorten in principe geen probleem. Als de 'loops' echter verticaal in plaats van horizontaal in het landschap worden ingepast dan zullen deze wel een effect hebben op weidevogels en watervogels. Deze soorten ervaren hoge elementen in het landschap als storend.

### ***In goten***

Bij deze variant wordt de leiding in een betonnen bak met een breedte van circa 1 m geplaatst. De betonnen bak heeft de vorm van een omgekeerde U-profiel. De bovenkant van dit U-profiel kan gelijk aan het maaiveld komen te liggen. In tegenstelling tot de stoomleiding mag de olie afvoerleiding wel nat worden omdat de thermische isolatie waterdicht is.

Om de volgende redenen is dit alternatief minder aantrekkelijk dan het voorkeursalternatief (ondergronds):

- Bij het aanleggen van de leiding in goten zijn horizontale 'loops' noodzakelijk. Dit is kostbaar en heeft meer visuele impact dan het ondergronds aanleggen van de pijpleidingen.
- Meer grondverzet nodig (bv vanwege de 'loops').
- Extra ruimtebeslag.
- De ecologische impact bij aanleg in goten is groter dan bij de ondergrondse aanleg (verstoring).



### **In sloten (greppels)**

Het aanleggen in sloten of greppels komt sterk overeen met de bovengrondse aanleg. Door gebruik te maken van sloten of greppels (al dan niet bestaand) kan het hele leidingensysteem als het ware verzonken worden in het landschap.

Om de volgende redenen is dit alternatief minder aantrekkelijk dan het voorkeursalternatief (ondergronds):

- Bij het aanleggen van de leiding in greppels zijn horizontale/verticale 'loops' noodzakelijk. Dit is kostbaar en heeft meer visuele impact op het landschap dan het ondergronds aanleggen.
- Bij greppels is er sprake van extra ruimtebeslag ten opzichte van ondergronds aanleggen. Dit ruimtebeslag is vergelijkbaar met bovengrondse aanleg en geringer dan bij de goten-variant wanneer de 'loops' verticaal worden aangelegd. Als de 'loops' horizontaal worden aangelegd dan komt het ruimtebeslag overeen met de goten-variant.

Een voordeel is dat lekkages beter (sneller) zichtbaar zijn. Ook is het aanleggen in greppels in vergelijking met het ondergronds aanleggen goedkoper.

## **17.7 Leemte in kennis**

Voor de olie-exportleiding is geen leemte in kennis geconstateerd.



