



# **Jaarrapportage 2019 Waterinjectie Twente**

locaties TUB7, TUM1, TUM2, ROW2, ROW3, ROW5, ROW6

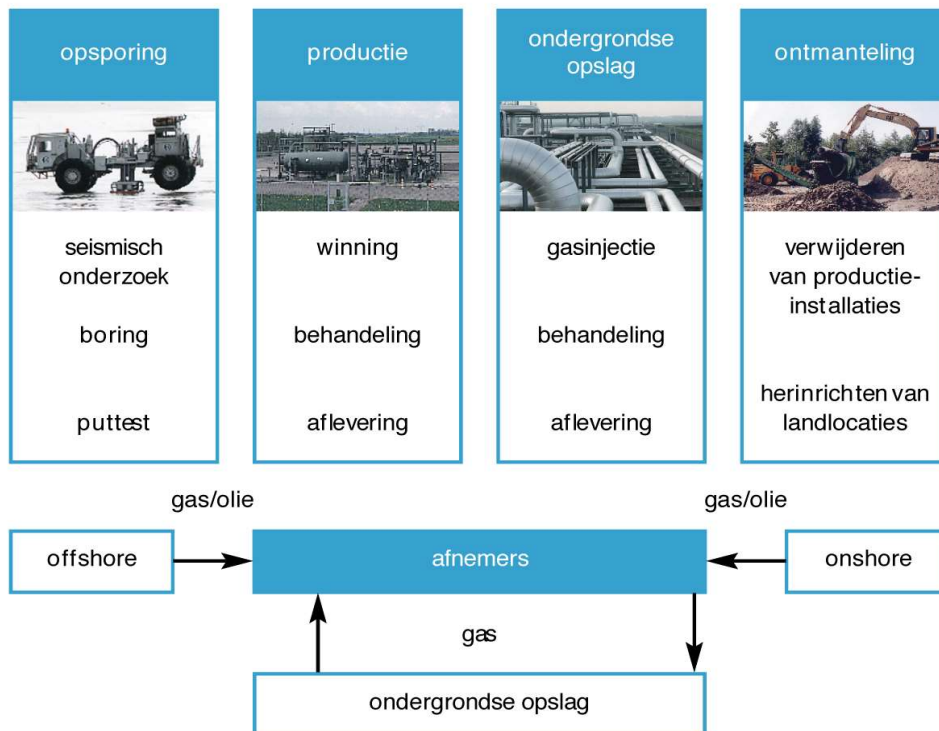
EP202002204716, 15 april 2020



## NAM in het kort

De Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (50% Shell / 50% ExxonMobil) is sinds 1947 actief met het opsporen en winnen van aardgas en aardolie in Nederland en het Nederlands deel van het Continentaal Plat.

### Bedrijfsactiviteiten



Het met het gas en olie meegeproduceerde water en aardgascondensaat wordt opgevangen, ontdaan van gassen en daarna worden water en aardgascondensaat gescheiden. Onshore wordt het afgescheiden water door injectie teruggebracht in reservoirs, het aardgascondensaat wordt afgevoerd naar raffinaderijen.

Het productiewater bestaat voor bijna 100% uit zout water en heeft nagenoeg dezelfde samenstelling als het water dat van nature voorkomt in de diepe ondergrond van de lege gasvelden. NAM voegt wel, in heel lage concentratie (minder dan 1 promille) mijnhulpstoffen toe, bijvoorbeeld om de installaties en leidingen te beschermen tegen corrosie.

Voor de nodige vergunningen is uitgebreid onderzoek gedaan naar de veiligste en meest milieuvriendelijke methode om het productiewater verwerken. Milieu Effect Rapportages (MER) hebben vastgesteld dat waterinjectie in lege gasvelden de beste oplossing is. Tevens is in april 2019 een Europees richtsnoer<sup>1</sup> tot stand gekomen over de best beschikbare technieken voor de olie- en gasindustrie waarbij de injectie van productiewater ook de voorkeur heeft.

<sup>1</sup> Best available techniques guidance document on upstream hydrocarbon exploration and production, DOI:10.2779/607031, 9 april 2019



Dit rapport geeft invulling aan de rapportage-eisen van de volgende vergunningen en/of ontheffingen:

Locatie	Wet Milieubeheer MinEZ	Ontheffing lozingenbesluit provincie	Vergunning verleend op
<b>Tubbergen-Mander 1</b>	ET/EM/10021702	2010/0022101	4 februari 2010
<b>Tubbergen-Mander 2</b>	ET/EM/10021707	2010/0022426	4 februari 2010
<b>Tubbergen-7</b>	ET/EM/10021638	2010/0022115	4 februari 2010
<b>Rossum Weerselo 2</b>	ET/EM/10030445	2010/0040943	4 maart 2010
<b>Rossum Weerselo 3</b>	ET/EM/10030407	2010/0040956	4 maart 2010
<b>Rossum Weerselo 5</b>	ET/EM/10030416	2010/0040951	4 maart 2010
<b>Rossum Weerselo 6</b>	ETM/EM/10044412	2010/0054507	24 maart 2010

Nb. In dit document wordt een . (punt) gebruikt als scheidingstekens voor duizendtallen en een , (komma) voor decimalen.



## INHOUDSOPGAVE

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Rapportage over de gestelde vergunningvoorwaarden</b>	<b>2</b>
2.1	<i>Waterkwantiteit; hoeveelheid geïnjecteerd water</i>	2
2.2	<i>Waterkwaliteit; samenstelling van het injectiewater</i>	3
2.2.1	Analyseresultaten	3
2.2.2	Constateringen ten aanzien van de kwaliteitsmetingen	8
2.3	<i>Mijnbouwhulpstoffen</i>	9
2.4	<i>Waterinjectie parameters</i>	11
<b>Bijlage I</b>	<b>Overzicht kwaliteit injectiewater Twente</b>	<b>16</b>
<b>Bijlage II</b>	<b>Locatie van het monsterpunt op de OBI installatie in Schoonebeek</b>	<b>18</b>



## 1. Inleiding

Sinds 2011 injecteert NAM water, afkomstig van de oliewinning in Schoonebeek, in lege gasvelden in Twente. In dat jaar hervatte NAM de olieproductie in Schoonebeek, waar sinds medio jaren '90 geen olie meer werd geproduceerd. Voor deze activiteiten zijn diverse vergunningen verleend door verschillende overheden. Voor de waterinjectielocaties in Twente zijn specifieke vergunningen verleend door de provincie Overijssel en het ministerie van Economische Zaken. In de vergunningen is een voorschrift opgenomen dat NAM jaarlijks (binnen drie maanden na afloop van het kalenderjaar) een rapportage aan de toezichthouder, de Inspecteur-Generaal der Mijnen, doet toekomen met daarin de hoeveelheden geïnjecteerd injectiewater en de samenstelling van het injectiewater. Daarnaast worden specifieke waterinjectie parameters gerapporteerd.

Conform de vergunningen voor de waterinjectielocaties wordt de samenstelling van het injectiewater frequent gecontroleerd op basis van monsters die wekelijks (voor beknopte analyse) en maandelijks (voor uitgebreide analyse) worden genomen.

Tevens worden conform de vergunning de hoeveelheden geïnjecteerd water en drukken continue gemonitord. Volumes en drukken aan het oppervlak en op reservoirdiepte vallen ruimschoots binnen de in de vergunning gestelde limieten.

Het productiewater bestaat voor het grootste deel uit (formatie)water dat zijn oorsprong kent in het diepgelegen olieveld te Schoonebeek. Bij injectie wordt dit weer teruggebracht naar een omgeving waar het van nature een vergelijkbare samenstelling heeft: een hoge concentratie aan zouten, opgeloste gassen (o.a. CO<sub>2</sub>) en onder andere met koolwaterstoffen geassocieerde aromaten. Het gebruik van mijnbouwhulpstoffen wordt zoveel mogelijk beperkt. In het scheidingsproces van olie en water wordt een deel van de mijnbouwhulpstoffen van het water gescheiden. Het productiewater is vermengd met water dat in Schoonebeek als zuivere stoom is aangewend om de oliewinning te verbeteren. De concentraties van de mijnbouwhulpstoffen in het injectiewater zijn zeer laag (minder dan 1 promille, zie de milieueffectrapportage herontwikkeling olieveld Schoonebeek, rapport II, 2006).

In 2019 zijn voor toluen en koolstofdioxide, die van nature in de ondergrond van Schoonebeek voorkomen, incidenteel afwijkingen gemeten in vergelijking met wat van tevoren verwacht was. Op basis van de criteria van de Eural (Europese afvalstoffenlijst) en conform CLP-Verordening (EG) nr. 1272/2008 is het injectiewater geclassificeerd als een 'niet gevaarlijke afvalstof'.



## 2. Rapportage over de gestelde vergunningvoorwaarden

### 2.1 Waterkwantiteit; hoeveelheid geïnjecteerd water

Ingevolge vergunningvoorschrift 2.2.1-a+e dienen de in het rapportagejaar geïnjecteerde volumes vloeistof geregistreerd en gerapporteerd te worden.

De tabellen 1 en 2 geven een overzicht van de in de afgelopen jaren geïnjecteerde volumes respectievelijk per jaar en cumulatief.

Tabel 1 Overzicht hoeveelheid injectiewater per put (m<sup>3</sup>)

Installatie	Injectieput	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Rossum Weerselo 2</b>	ROSSUM-WEERSELO- 2	173.711	119.530	523.502	496.507	394.856
	ROSSUM-WEERSELO- 7A	48.712	29.505	85.148	47.083	62.335
<b>Rossum Weerselo 3</b>	ROSSUM-WEERSELO- 3	4.144	0	0	0	0
	ROSSUM-WEERSELO- 4	67.579	91.989	223.193	323.734	421.305
<b>Rossum Weerselo 5</b>	ROSSUM-WEERSELO- 5	94.091	42.047	144.866	196.667	159.134
<b>Rossum Weerselo 6</b>	ROSSUM-WEERSELO- 9	38.797	0	0	0	0
<b>Tubbergen 7</b>	TUBBERGEN- 7	0	0	0	0	0
	TUBBERGEN-10	160.775	0	0	0	0
<b>Tubbergen Mander 1</b>	TUBBERGEN-MANDER- 1	4.909	0	0	0	0
<b>Tubbergen Mander 2</b>	TUBBERGEN-MANDER- 2	2.624	0	0	0	0
	TUBBERGEN-MANDER- 3C	14.164	0	0	0	0
<b>Totalen</b>		609.506	283.071	976.709	1.063.991	1.037.630

Tabel 2 Cumulatieve hoeveelheden injectiewater per put en vergunde hoeveelheden (m<sup>3</sup>)

Installatie	2015	2016	2017	2018	2019	cumulatief 2011-2019	cumulatief vergund
<b>Rossum Weerselo 2</b>	222.423	149.035	608.650	543.590	457.191	3.717.256	19.100.000
<b>Rossum Weerselo 3</b>	71.723	91.989	223.193	323.734	421.305	1.501.193	7.800.000
<b>Rossum Weerselo 5</b>	94.091	42.047	144.866	196.667	159.134	965.406	6.590.000
<b>Rossum Weerselo 6</b>	38.797	0	0	0	0	470.650	1.610.000
<b>Tubbergen 7</b>	160.775	0	0	0	0	1.812.283	9.800.000
<b>Tubbergen Mander 1</b>	4.909	0	0	0	0	97.686	1.570.000
<b>Tubbergen Mander 2</b>	16.788	0	0	0	0	152.062	2.200.000



## 2.2 Waterkwaliteit; samenstelling van het injectiewater

### 2.2.1 Analyseresultaten

Ingevolge vergunningvoorschrift 2.2.1-b+c dienen de analyseresultaten van de in het rapportagejaar verrichte analyses gerapporteerd te worden.

Op de Oliebehandelingsinstallatie (OBI) te Schoonebeek wordt de injectiewaterstroom naar Twente representatief bemonsterd. De locatie van het monsterpunt op de OBI is ter informatie weergegeven in bijlage 2. In de tabellen 3 t/m 7 zijn de analyseresultaten van de geanalyseerde parameters weergegeven.

Het toetsingskader wordt gevormd door de 'maximaal verwachte waarden' zoals opgenomen in de aanvragen voor de vigerende vergunningen. Deze maximaal verwachte waarden zijn in de tabellen vermeld.

Tabel 3 Wekelijkse analyseresultaten (deel 1)

Datum	Sulfide, S2 (mg/l)	pH	Chloride (mg/l)	Sulfaat, SO4 (mg/l)	Kalium, K (mg/l)	Natrium, Na (mg/l)
<i>maximale verwachte waarde # →</i>	<i>15@</i>	<i>4-9</i>	<i>90.000</i>	<i>50</i>	<i>1.000</i>	<i>40.000</i>
4-1-2019	4	6	20.000	<12	120	10.000
9-1-2019	6	6	19.000	<12	120	9.200
15-1-2019	4	6,1	17.000	<9,7	100	8.700
23-1-2019	2	6,1	17.000	<12	120	8.500
30-1-2019	4	6,1	16.000	<12	110	8.300
7-2-2019	5	6,2	18.000	<12	110	8.600
14-2-2019	7	6,1	18.000	<12	110	8.800
22-2-2019	4	6,1	18.000	<12	110	9.400
28-2-2019	5	6,4	16.000	<12	110	7.700
6-3-2019	10	6,2	16.000	<12	140	7.600
14-3-2019	2	6,1	14.000	<9,7	110	6.600
21-3-2019	5	6,3	14.000	<9,7	110	6.900
28-3-2019	2	6,1	17.000	<12	120	8.500
4-4-2019	5	6,2	17.000	<12	120	8.800
11-4-2019	5	6,2	15.000	<12	110	7.200
18-4-2019	10	6,1	12.000	<7,2	150	5.900
25-4-2019	4	6,1	15.000	<12	120	7.400
3-5-2019	7	6,3	17.000	<12	140	8.700
9-5-2019	6	6,2	19.000	<12	140	9.500
16-5-2019	5	6,3	21.000	<14	150	11.000
23-5-2019	6	6,2	21.000	<14	130	10.000
29-5-2019	4	6,1	20.000	<12	140	10.000



Datum	Sulfide, S <sub>2</sub> (mg/l)	pH	Chloride (mg/l)	Sulfaat, SO <sub>4</sub> (mg/l)	Kalium, K (mg/l)	Natrium, Na (mg/l)
<i>maximale verwachte waarde # →</i>	<i>15@</i>	<i>4-9</i>	<i>90.000</i>	<i>50</i>	<i>1.000</i>	<i>40.000</i>
6-6-2019	3	6,2	20.000	<12	140	10.000
13-6-2019	3	6	19.000	<12	150	9.700
20-6-2019	3	6,2	19.000	<12	150	9.500
28-6-2019	3	6,2	15.000	<12	120	7.800
4-7-2019	4	6,1	19.000	<12	190	9.400
12-7-2019	0,2	6,5	15.000	<12	150	7.600
18-7-2019	3	6,1	15.000	<12	180	7.300
25-7-2019	5	6,2	18.000	<12	140	9.100
1-8-2019	3	6,3	19.000	<12	120	9.800
8-8-2019	2	6,4	19.000	<12	140	9.400
15-8-2019	3	6,1	20.000	<12	160	9.900
22-8-2019	3	6,1	21.000	<14	120	11.000
29-8-2019	4	6,1	21.000	<14	180	11.000
5-9-2019	2	6,5	16.000	<12	210	7.800
12-9-2019	5	6,1	15.000	<12	180	7.500
19-9-2019	5	6,1	18.000	<12	150	8.800
26-9-2019	4	6,2	16.000	<12	120	8.500
4-10-2019	3	6,1	16.000	<12	120	8.100
10-10-2019	3	6	20.000	<14	120	10.000
17-10-2019	4	6,1	21.000	<14	130	11.000
24-10-2019	4	6	21.000	<14	130	11.000
31-10-2019	0,8	6,1	19.000	<12	130	9.900
7-11-2019	4	6,1	19.000	<12	110	9.700
14-11-2019	5	6,1	18.000	<12	99	9.400
21-11-2019	2	6,2	18.000	<12	110	9.300
28-11-2019	3	6,4	19.000	<12	110	9.800
5-12-2019	3	6,3	18.000	<12	120	9.200
12-12-2019	4	6,1	17.000	<12	120	8.900
20-12-2019	4	6,1	15.000	<10	110	7.500
23-12-2019	3	6,2	17.000	<10	120	8.600

# maximale verwachte waarden uit tabel 3 van de vergunningsaanvraag

@ De maximale verwachte waarde voor H<sub>2</sub>S is 15 mg/l. In plaats van H<sub>2</sub>S zelf wordt de sulfide (S<sub>2</sub>) concentratie gemeten. De maximale gemeten waarde voor sulfide is 10 mg/l, dit komt overeen met een H<sub>2</sub>S concentratie van 10,6 mg/l. Dit betekent dat in alle gevallen het H<sub>2</sub>S gehalte lager is dan de maximale verwachte H<sub>2</sub>S waarde van 15 mg/l.





Tabel 4 Wekelijkse analysesresultaten (deel 2)

Datum	Barium, Ba (mg/l)	Calcium, Ca (mg/l)	Magnesium, Mg (mg/l)	Strontium, Sr (mg/l)	IJzer (totaal) (mg/l)	Bicarbonaat, HCO <sub>3</sub> (mg/l)	Kooldioxyde, CO <sub>2</sub> (mg/l)
<i>maximale verwachte waarde # →</i>	250	8.000	2.500	2.500	50	1.000	500
4-1-2019	13	1.600	360	200	10	240	500
9-1-2019	12	1.600	340	190	10	210	440
15-1-2019	11	1.400	310	170	10	210	430
23-1-2019	11	1.400	300	170	5	250	410
30-1-2019	10	1.300	280	170	10	250	410
7-2-2019	12	1.500	310	180	10	280	460
14-2-2019	12	1.500	320	180	10	230	470
22-2-2019	12	1.600	350	190	10	--	--
28-2-2019	11	1.400	290	160	5	260	430
6-3-2019	11	1.400	280	160	10	230	470
14-3-2019	9,4	1.200	240	140	10	250	420
21-3-2019	9,5	1.300	250	150	10	270	450
28-3-2019	12	1.400	310	180	10	200	420
4-4-2019	12	1.500	320	190	10	180	480
11-4-2019	9,8	1.300	270	150	10	240	500
18-4-2019	7,8	1.000	190	120	5	240	500
25-4-2019	10	1.300	260	150	10	210	440
3-5-2019	12	1.400	300	170	10	250	410
9-5-2019	14	1.500	340	200	15	200	420
16-5-2019	16	1.800	380	220	5	240	500
23-5-2019	16	1.800	380	220	5	210	540*
29-5-2019	15	1.700	360	210	10	220	470
6-6-2019	14	1.700	370	220	10	200	410
13-6-2019	15	1.600	330	200	10	170	460
20-6-2019	15	1.500	340	200	10	180	470
28-6-2019	11	1.300	280	160	10	260	430
4-7-2019	14	1.500	330	190	10	280	470
12-7-2019	13	1.300	270	160	10	320	330
18-7-2019	13	1.300	250	150	10	210	440
25-7-2019	14	1.500	310	190	5	260	430
1-8-2019	13	1.500	320	200	10	250	410
8-8-2019	14	1.500	320	190	10	330	550*
15-8-2019	15	1.600	340	200	10	330	540*
22-8-2019	14	1.700	350	210	10	250	420
29-8-2019	17	1.800	390	230	10	220	580*
5-9-2019	11	1.300	270	160	5	260	550*
12-9-2019	12	1.400	260	170	10	240	490
19-9-2019	15	1.500	330	210	10	200	530*



Datum	Barium, Ba (mg/l)	Calcium, Ca (mg/l)	Magnesium, Mg (mg/l)	Strontium, Sr (mg/l)	IJzer (totaal) (mg/l)	Bicarbonaat, HCO <sub>3</sub> (mg/l)	Kooldioxide, CO <sub>2</sub> (mg/l)
<i>maximale verwachte waarde # →</i>	250	8.000	2.500	2.500	50	1.000	500
26-9-2019	13	1.400	280	170	10	380	630*
4-10-2019	15	1.300	260	170	5	270	560*
10-10-2019	16	1.500	340	210	10	210	540*
17-10-2019	17	1.600	350	210	10	250	530*
24-10-2019	16	1.800	380	230	10	250	520*
31-10-2019	14	1.600	350	210	10	240	500
7-11-2019	14	1.600	350	210	10	360	750*
14-11-2019	12	1.400	290	180	10	220	460
21-11-2019	13	1.500	320	200	10	350	580*
28-11-2019	14	1.700	350	220	10	320	530*
5-12-2019	13	1.500	330	200	10	240	490
12-12-2019	12	1.400	310	190	10	250	410
20-12-2019	8,6	1.100	240	150	10	220	370
23-12-2019	11	1.400	300	190	10	250	410

# maximale verwachte waarden uit tabel 3 van de vergunningsaanvraag

\* de gemeten concentratie overschrijdt de maximale verwachte waarde



Tabel 5 Maandelijkse analyseresultaten (deel 1)

Datum	Arseen (µg/l)	Cadmium (µg/l)	Chroom (µg/l)	Koper (µg/l)	Lood (µg/l)	Kwik (µg/l)	Nikkel (µg/l)	Zink (µg/l)
<i>maximale verwachte waarde # →</i>	25	250	250	1.000	2.000	5	500	7.500
9-1-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,10	46	<20
14-2-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,1	<10	<20
14-3-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,10	<10	<20
18-4-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,10	<10	<20
9-5-2019	<10	<1	<5	<10	<10	0,14	<10	<20
13-6-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,10	<10	<20
18-7-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,10	<10	<20
15-8-2019	<10	<1	<5	<10	<10	0,17	<10	<20
12-9-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,10	<10	<20
10-10-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,10	<10	<20
14-11-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,10	<10	<20
12-12-2019	<10	<1	<5	<10	<10	<0,10	<10	<20

# maximale verwachte waarden uit tabel 3 van de vergunningsaanvraag

Tabel 6 Maandelijkse analyseresultaten (deel 2)

Datum	Benzeen (µg/l)	Tolueen (µg/l)	Ethylbenzeen (µg/l)	Xylenen (µg/l)	Minerale olie @ (mg/l)	MEG (mg/l)	DEG (mg/l)	TEG (mg/l)
<i>maximale verwachte waarde # →</i>	5.000	1.000	500	1.000	100	750	750	750
9-1-2019	1.400	990	240	480	17,7	<100	<100	<100
14-2-2019	1.800	1.200*	300	600	15,65	<100	<100	<100
14-3-2019	1.500	1.200*	220	620	10,35	<100	<100	<100
18-4-2019	140	110	20	59	14,5	<100	<100	<100
9-5-2019	1.300	990	170	490	20,6	<100	<100	<100
13-6-2019	1.400	1.000	190	690	19,25	<100	<100	<100
15/18-7-2019	1.400	1.200*	230	650	23,00	<100	<100	<100
15-8-2019	1.500	1.200*	200	570	21,6	<100	<100	<100
12-9-2019	1.300	1.000	200	610	13,925	<100	<100	<100
10-10-2019	1.400	1.100*	190	540	14,48	<100	<100	<100
14-11-2019	1.200	880	150	380	25,25	<100	<100	<100
12-12-2019	1.300	1.100*	200	580	23,25	<100	<100	<100

# maximale verwachte waarden uit tabel 3 van de vergunningsaanvraag

\* de gemeten concentratie overschrijdt de maximale verwachte waarde

@ 'oliën en vetten', maandgemiddelde van wekelijks verrichte analyses

MEG Monoethyleen Glycol

DEG Diethyleen Glycol

TEG Triethyleen Glycol



Tabel 7 Maandelijkse analyseresultaten (deel 3)

Datum	O <sub>2</sub> (ppb)	Temperatuur @ (°C)	dissolved solids (mg/l)	suspended solids >5µm @ (mg/l)
<i>maximale verwachte waarde # →</i>	<i>50</i>	<i>50</i>	<i>200.000</i>	<i>100</i>
9-1-2019	<10	28	33.000	26
14-2-2019	<10	32	33.000	31
14-3-2019	<10	31	26.200	32
18-4-2019	<10	33	31.150	19
9-5-2019	<10	33	35.400	23
13-6-2019	<10	35	36.800	29
15/18-7-2019	<10	34	29.200	32
15-8-2019	<10	34	43.250	32
12-9-2019	<10	34	32.225	32
10-10-2019	<10	33	40.700	27
14-11-2019	<10	33	34.000	43
12-12-2019	<10	33	33.150	30

# maximale verwachte waarden uit tabel 3 van de vergunningsaanvraag

@ maandgemiddelde van wekelijks verrichte analyses/metingen

## 2.2.2 Constateringen ten aanzien van de kwaliteitsmetingen

### Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)

De gemeten CO<sub>2</sub> concentratie was in 2019 regelmatig hoger dan het verwachte maximum van 500 mg/l. CO<sub>2</sub> komt uit het reservoir waar de concentraties hoger zijn dan in het injectiewater. De verdeling van CO<sub>2</sub> over de water- en gasfase in het productiesysteem is afhankelijk van de CO<sub>2</sub>-concentratie in het mee-geproduceerde gas, de temperatuur, de druk, de pH en de verblijftijd in het productiesysteem. Als gevolg hiervan zijn de CO<sub>2</sub>-concentraties in het injectiewater moeilijk te voorspellen. Geconcludeerd kan worden dat de maximale verwachte waarde in de oorspronkelijke vergunningaanvraag te laag is geweest. Dit is in lijn met de bevindingen van voorgaande jaren.

### Tolueen

Evenals in voorgaande jaren varieert de tolueenconcentratie over het algemeen rond de verwachte maximumwaarde van 1.000 µg/l.. Tolueen vindt zijn oorsprong in de gewonnen olie die voor ongeveer 0,1% uit deze verbinding bestaat.

De verdeling van tolueen over de water-, gas- en oliefase in het productiesysteem hangt af van de tolueenconcentraties, het zoutgehalte, de temperatuur, de druk en de verblijftijd in het systeem en is daarmee moeilijk te voorspellen. Geconcludeerd kan worden dat de maximale verwachte waarde voor tolueen in de oorspronkelijke vergunningaanvraag te laag is geweest. Ook dit is in lijn met de bevindingen van voorgaande jaren.



## 2.3 Mijnbouwhulpstoffen

Ingevolge vergunningvoorschrift 2.2.1-d dient opgaaf te worden gedaan van de mijnbouwhulpstoffen die in het rapportagejaar operationeel in het te injecteren water konden geraken.

Gedurende de gas- en oliewinning worden mijnbouwhulpstoffen toegevoegd om het behandelingsproces en transport door pijpleidingen optimaal en veilig te laten verlopen en de integriteit te waarborgen. De gebruikte hoeveelheden worden bijgehouden. Lage restconcentraties van deze mijnbouwhulpstoffen kunnen voorkomen in het injectiewater. Tabel 8 geeft een overzicht van de hoeveelheden mijnbouwhulpstoffen die in het injectiewater terecht hebben kunnen komen.



Tabel 8 Mijnbouwhulpstoffen die in het injectiewater terecht hebben kunnen komen

Functie	Product	Gebruikte hoeveelheid (m <sup>3</sup> )	Concentratie in injectiewater (mg/l)	Verwachte maximale waarde vergunning (mg/l)	Verdeling naar de waterfase	Opmerking	
<b>Biocide</b>	XC82448	1,83	2,2	2,4	100%	Rechtstreeks in de waterstroom geïnjecteerd	
<b>Anti-corrosievloeistof</b>	CORR10941A	52	50	200	100%	Rechtstreeks in de waterstroom geïnjecteerd	
<b>Emulsiebreker</b>	EMBR18161A	44	0,05	21	0,1%	Berekend met verdelingscoëfficiënt gebaseerd op laboratoriumresultaten	
	EMBR13442C	7				Berekend met verdelingscoëfficiënt gebaseerd op laboratoriumresultaten	
<b>Waterreiniger</b>	CLEARTRON ZB625	Niet gebruikt	Niet gebruikt	100	0,1%	Niet gebruikt	
<b>Zwavelwaterstofbinders #</b>	HSCV11285A	0,15	116	120	3,60%	Berekend met verdelingscoëfficiënt gebaseerd op laboratoriumresultaten	
	Gastreat K157	Niet gebruikt				1,2%	Niet gebruikt
	HSCV10229A	779				16%	Berekend met verdelingscoëfficiënt gebaseerd op laboratoriumresultaten
<b>Zuurstofbinder</b>	OS19	Niet gebruikt	Niet gebruikt	50	100%	Niet gebruikt	
<b>Anti-schuimmiddel</b>	Defoamer AF340	Niet gebruikt	Niet gebruikt	0,13	0,1%	Berekend met verdelingscoëfficiënt gebaseerd op laboratoriumresultaten,	
<b>Anti-bariumsulfaat aanslagvloeistof</b>	Gyptron SA3440	Niet gebruikt	Niet gebruikt	200	100%	Niet gebruikt	

# De concentraties van mijnbouwhulpstoffen in het injectiewater worden berekend op basis van laboratorium resultaten en op literatuur gebaseerde aannames voor bepaalde parameters. Er zijn verschillende berekeningsmethoden die tot enigszins verschillende uitkomsten leiden. Er is derhalve een mate van onzekerheid in de bepaalde concentraties. Hier is gekozen voor partitionering van de actieve component die het H<sub>2</sub>S bindt, conform voorgaande rapportages 2011-2019.

De in de tabel genoemde hoeveelheden zijn gebaseerd op de hoeveelheden aan mijnbouwhulpstoffen die op de locatie zijn afgeleverd. Op basis van de stoffeigenschaften is vervolgens berekend welke hoeveelheid in de waterinjectiestroom terecht gekomen kan zijn.



## 2.4 Waterinjectie parameters

In de onderstaande tabellen worden voor iedere put en reservoir waarin in Twente in de diepe ondergrond water wordt geïnjecteerd de essentiële parameters injectiedruk, reservoirdruk<sup>2</sup>, volume en debiet weergegeven. De parameters die zijn gemeten in 2019 worden vergeleken met de meetresultaten van voorgaande jaren en met de data zoals deze zijn vastgelegd in het originele Waterinjectie Management Plan (kenmerk: EP201308203213) dat is bijgevoegd aan de vergunningsaanvraag. In de tabel zijn verduidelijkingen opgenomen zoals voorgesteld in het geactualiseerde Waterinjectie Management Plan 2018 (kenmerk: EP201810244166).

Momenteel vindt waterinjectie alleen plaats in de putten ROW-2, ROW-4, ROW-5 en ROW-7. In putten TUM-1, TUM-2, TUM-3, ROW-3, ROW-9, TUB-7 en TUB-10 is in de injectiebuis een plug geïnstalleerd<sup>3</sup>. Daardoor is de toegang tot het injectiereservoir is afgesloten en is een meting van de reservoirdruk niet mogelijk.

Ten opzichte van het Waterinjectie Management Plan zijn geen afwijkingen geconstateerd.

---

<sup>2</sup> De actuele reservoirdruk wordt ieder jaar onderin de waterinjectieput gemeten met een drukketerwijl op dat moment niet wordt geïnjecteerd. Op deze manier wordt vastgesteld wat de statische druk is rondom de put. De druk die in de directe nabijheid van de put wordt gemeten zal meestal hoger zijn dan de gemiddelde reservoirdruk. Het verschil is afhankelijk van de tijd tussen de meting en het stoppen van injectie in samenhang met de snelheid waarmee het water door de formatie wordt opgenomen.

<sup>3</sup> Door de installatie van de Flexible Composite Pipe in de bestaande waterexportleiding ('pipe-in-pipe') is waterinjectie in de waterinjectieputten TUM-1, TUM-2 en TUM-3 niet langer mogelijk. Daarnaast vindt momenteel geen waterinjectie plaats op de locaties ROW-6 (put ROW-9) en TUB-7 (putten TUB-7 en TUB-10), omdat de koolstofstalen watertransportleidingen naar deze locaties niet beschermd zijn tegen potentiële microbacteriële corrosie. In put ROW-3 wordt geen water geïnjecteerd vanwege de lage injectiviteit.



**Put naam TUM-1**

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Actuele pompdruk	bar		0-42	0-44	0-25	0-22	0-2	-**	-**	-**	-**			
Pompdruklimiet	bar		59	59	59	59	59	59	59	59	59	59		
Actuele reservoir druk (@1670 mTVss)	bar	190	45	84	130*	94	-	83	-***	-***	-***	-***		
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar			38	38	38	38	38	38	38	38	38		
Gemiddelde injectiedebiet	m³/d			131	111	15	1	31	-**	-**	-**	-**		
Verwachte maximale injectiedebiet	m³/d			346	339	323	304	281	249	202	143	143		
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.0466	0.0871	0.0925	0.0928	0.0977	0.0977	0.0977	0.0977	0.0977		
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.126	0.250	0.368	0.479	0.581	0.672	0.746	0.798	0.850		
Opslag capaciteit reservoir	mln m³		3.27											
Actuele vullingsgraad	%			1.4	2.7	2.8	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%			3.9	7.6	11.3	14.6	17.8	20.6	22.8	24.4	26.0		

\* Gemeten tijdens step-rate test  
 \*\* Geen water injectie sinds juni 2015  
 \*\*\* Geen meting mogelijk; put is op 5 juli 2016 gesuspendeerd met E-plug op 1616 mAHTbf

**Put naam TUM-2**

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Actuele pompdruk	bar			0-39	0-18	0-22	0-22	0-4	-*	-*	-*	-*		
Pompdruklimiet	bar			62	62	62	62	62	62	62	62	62		
Actuele reservoir druk (@1670 mTVss)	bar	190	65	120	125	97	-	99.5	-**	-**	-**	-**		
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar			60	61	61	61	61	61	61	61	61		
Gemiddelde injectiedebiet	m³/d			28	51	4	4	16	-*	-*				
Verwachte maximale injectiedebiet	m³/d			109	106	100	92	84	71	55	55	55		
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.0098	0.0283	0.0299	0.0312	0.0338	0.0338	0.0338	0.0338	0.0338		
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.040	0.078	0.115	0.149	0.179	0.205	0.225	0.245	0.265		
Opslag capaciteit reservoir	mln m³		2.20											
Actuele vullingsgraad	%			0.4	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%			1.8	3.6	5.2	6.8	8.1	9.3	10.2	11.1	12.1		

\* Geen water injectie sinds juni 2015  
 \*\* Geen meting mogelijk; put is op 13 juli 2016 gesuspendeerd met E-plug op 1676 mAHTbf

**Put naam TUM-3**

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Actuele pompdruk	bar			0	0-2	0-2	0-2	0-2	-*	-*	-*	-*		
Pompdruklimiet	bar			61	61	61	61	61	61	61	61	61		
Actuele reservoir druk (@1670 mTVss)	bar	190	40	71	78	-	88	-	91	-**	-**	-**		
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar			41	42	42	43	43	43	44	44	44		
Gemiddelde injectiedebiet	m³/d			75	113	19	80	89	-*	-*	-*	-*		
Verwachte maximale injectiedebiet	m³/d			178	168	150	123	80	80	80	80	80		
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.0266	0.0678	0.0747	0.1040	0.1182	0.1182	0.1182	0.1182	0.1182		
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.065	0.126	0.181	0.226	0.255	0.284	0.314	0.343	0.372		
Opslag capaciteit reservoir	mln m³		1.45											
Actuele vullingsgraad	%			1.8	4.7	5.2	7.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2		
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%			4.5	8.7	12.5	15.6	17.6	19.6	21.6	23.6	25.7		

\* Geen water injectie sinds juni 2015  
 \*\* Geen meting mogelijk; put is op 9 december 2016 gesuspendeerd met E-plug op 96 mAHTbf





**Put naam**                      **ROW-2**

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Actuele pompdruk	bar		0-9	0-6	0-11	0-11	0-11	0-9	0-9	0-10	0-8		
Pompdruklimiet	bar		115	115	115	115	115	115	115	115	115		
Actuele reservoir druk (@1240 mTVss)	bar	150	7	10	11	-	41	31	29	40	44	44	
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar			7	7	8	9	9	10	11	12	12	
Gemiddelde injectiedebiet	m³/d			183	169	698	1469	1094	1138	1434	1375	1081	
Verwachte maximale injectiedebiet	m³/d			2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	200	
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.0653	0.1271	0.3819	0.9180	1.0920	1.2115	1.7350	2.2315	2.6261	
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.730	1.460	2.190	2.920	3.650	4.380	5.110	5.840	5.913	
Opslag capaciteit reservoir	mln m³		16.5										
Actuele vullingsgraad	%			0.4	0.8	2.3	5.6	6.6	7.3	10.5	13.5	15.9	
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%			4.4	8.8	13.3	17.7	22.1	26.5	31.0	35.4	35.8	

**Put naam**                      **ROW-3**

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Actuele pompdruk	bar		0-163	0-168	0-168	0-155	0-164	-*	-*	-*	-*		
Pompdruklimiet	bar		180	180	180	180	180	180	180	180	180		
Actuele reservoir druk (@1800 mTVss)	bar	199	71	122	135	142	-	119	-**	-**	-**	-**	
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar			71	72	72	72	72	72	73	73	73	
Gemiddelde injectiedebiet	m³/d			42	26	28	15	26	-*	-*	-*	-*	
Verwachte maximale injectiedebiet	m³/d			1200	1200	1200	1500	1200	0	0	265	178	
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.0148	0.0242	0.0344	0.0399	0.0440	0.0440	0.0440	0.0440	0.044	
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.438	0.876	1.314	1.862	2.300	2.300	2.300	2.396	2.461	
Opslag capaciteit reservoir	mln m³		2.8										
Actuele vullingsgraad	%			0.5	0.9	1.2	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%			15.6	31.3	46.9	66.5	82.1	82.1	82.1	85.6	87.9	

\* Geen water injectie sinds juni 2015

\*\* Geen meting mogelijk; put is op 26 februari 2016 gesuspendeerd met E-plug op 1659 mAHtbf

**Put naam**                      **ROW-4**

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Actuele pompdruk	bar		0-94	0-113	0-116	0-96	0-111	0-91	6-101	0-125	0-125		
Pompdruklimiet	bar		131	131	131	131	131	131	131	131	131		
Actuele reservoir druk (@1240 mTVss)	bar	150	8	52	45	-	58	37*	85	58	65	72	
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar			8	8	9	9	9	9	9	9	12	
Gemiddelde injectiedebiet	m³/d			143	163	370	229	425	875	845	928	1208	
Verwachte maximale injectiedebiet	m³/d			1741	1716	1665	1602	1514	1366	1123	487	0	
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.0508	0.1106	0.2457	0.3293	0.3969	0.4888	0.7120	1.0357	1.4573	
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.635	1.262	1.870	2.454	3.007	3.505	3.915	4.093	4.093	
Opslag capaciteit reservoir	mln m³		5.0										
Actuele vullingsgraad	%			1.0	2.2	4.9	6.5	7.9	9.7	14.2	20.6	29.0	
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%			12.6	25.1	37.2	48.8	59.8	69.7	77.8	81.4	81.4	

\* Reservoirdruk gemeten op datum diepte boven het reservoir, maar vloeistofkolom op reservoir diepte leidt tot gemeten druk van 45 bar onderin het reservoir



Put naam ROW-5

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Actuele pompdruk	bar		0	0-7	0-5	0-5	0-4	0-5	1-4	1-5	0-21		
Pompdruklimiet	bar		124	124	124	124	124	124	124	124	124		
Actuele reservoir druk (@1240 mTVss)	bar	150	6	8	9	9	17	20	20	23	29	29	
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar			6	6	6	6	6	6	6	7	7	
Gemiddelde injectiedebiet	m³/d			116	237	173	376	592	401	617	630	525	
Verwachte maximale injectiedebiet	m³/d			700	700	700	700	500	500	500	500	500	
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.0413	0.1282	0.1914	0.3285	0.4226	0.4647	0.6096	0.8063	0.9700	
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.256	0.511	0.767	1.022	1.205	1.387	1.570	1.752	1.935	
Opslag capaciteit reservoir	mln m³		16.9										
Actuele vullingsgraad	%			0.2	0.8	1.1	1.9	2.5	2.7	3.6	4.8	5.7	
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%			1.5	3.0	4.5	6.0	7.1	8.2	9.3	10.4	11.4	

Put naam ROW-7

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Actuele pompdruk	bar			0-11	0-10	0-10	0-10	0-10	0-8	0-8	0-8	0-18	
Pompdruklimiet	bar			119	119	119	119	119	119	119	119	119	
Actuele reservoir druk (@1240 mTVss)	bar	150	12	11	11	11	30	30	28	41	43	*	
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar			13	14	16	19	20	21	22	22	34	
Gemiddelde injectiedebiet	m³/d			283	460	633	873	306	281	1064	480	670	
Verwachte maximale injectiedebiet	m³/d			1796	1562	693	0	0	0	0	0	0	
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.1006	0.2688	0.4999	0.8184	0.8671	0.8966	0.9817	1.0288	1.0944	
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.656	1.226	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	
Opslag capaciteit reservoir	mln m³		2.6										
Actuele vullingsgraad	%			3.9	10.3	19.2	31.5	33.4	34.5	37.8	39.6	42.1	
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%			25.2	47.1	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	

\* Put niet toegankelijk door onderhoudswerkzaamheden, geen meting in 2019.

Put naam ROW-9

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Actuele pompdruk	bar			0-69	0-38	0-30	0-30	0-9	-*	-*	-*	-*	
Pompdruklimiet	bar			139	139	139	139	139	139	139	139	139	
Actuele reservoir druk (@1240 mTVss)	bar	150	11	26	27	29	27	27	**	**	**	**	
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar			12	13	14	15	15	15	16	16	16	
Gemiddelde injectiedebiet	m³/d			174	406	398	209	244	-*	-*			
Verwachte maximale injectiedebiet	m³/d			1617	1505	1167	455	0	0	0	0	0	
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.0618	0.2105	0.3557	0.4319	0.4707	0.4707	0.4707	0.4707	0.4707	
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m³			0.590	1.140	1.565	1.732	1.732	1.732	1.732	1.732	1.732	
Opslag capaciteit reservoir	mln m³		2.3										
Actuele vullingsgraad	%			2.7	9.2	15.5	18.8	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%			25.7	49.5	68.1	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3	75.3	

\* Geen water injectie sinds juni 2015

\*\* Geen meting mogelijk; put is op 29 juni 2016 gesuspenseerd met E-plug op 1304 mAHTbf



Put naam **TUB-7**

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Actuele pompdruk	bar		0	0-13	0-13	0	0-5	-*	-*	-*	-*		
Pompdruklimiet	bar		139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	
Actuele reservoir druk (@1600 mTVss)	bar	211	6	7	7	-	7	**	**	**	**		
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar		6	6	7	7	7	7	8	8	8		
Gemiddelde injectiedebiet	m <sup>3</sup> /d		165	814	593	0	0	-*	-*	-*	-*		
Verwachte maximale injectiedebiet	m <sup>3</sup> /d		2000	2000	2000	2250	2500	2500	1000	0	0		
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m <sup>3</sup>		0.0586	0.3566	0.573	0.573	0.573	0.573	0.573	0.573	0.573	0.573	
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m <sup>3</sup>		0.730	1.460	2.190	3.011	3.924	4.836	5.201	5.201	5.201	5.201	
Opslag capaciteit reservoir	mln m <sup>3</sup>		6.0										
Actuele vullingsgraad	%		1.0	5.9	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%		12.2	24.3	36.5	50.2	65.4	80.6	86.7	86.7	86.7	86.7	

\* Geen water injectie sinds putonderzoek in april 2014

\*\* Geen meting mogelijk; put is op 30 juni 2016 gesuspenseerd met E-plug op 1169 mAhtbf

Put naam **TUB-10**

	Voor aanvang gasproductie	Bij aanvang waterinjectie	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Jaar	Uiteindelijke situatie
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Actuele pompdruk	bar		0	0-15	0-18	0-14	0-13	-*	-*	-*	-*		
Pompdruklimiet	bar		150	150	150	150	150	150	151	151	151	151	
Actuele reservoir druk (@1600 mTVss)	bar	211	6	7	9	13	34	36	**	**	**	**	
Verwachte reservoirdruk aan einde injectiejaar	bar		6	7	7	7	8	8	9	9	9	9	
Gemiddelde injectiedebiet	m <sup>3</sup> /d		267	990	731	975	1011	-*	-*				
Verwachte maximale injectiedebiet	m <sup>3</sup> /d		2000	2000	2000	2000	2500	2500	2000	0	0		
Cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m <sup>3</sup>		0.0947	0.4561	0.7228	1.0785	1.2393	1.2393	1.2393	1.2393	1.2393	1.2393	
Verwachte cumulatief geïnjecteerd volume aan einde injectiejaar	mln m <sup>3</sup>		0.730	1.460	2.190	2.920	3.833	4.745	5.475	5.475	5.475	5.475	
Opslag capaciteit reservoir	mln m <sup>3</sup>		6.72										
Actuele vullingsgraad	%		1.4	6.8	10.8	16.0	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	
Verwachte uiteindelijke vullingsgraad	%		10.9	21.7	32.6	43.5	57.0	70.6	81.5	81.5	81.5	81.5	

\* Geen water injectie sinds juni 2015

\*\* Geen meting mogelijk; put is op 19 november 2015 gesuspenseerd met BVD/E-plug op 100 mAhtbf



## Bijlage I Overzicht kwaliteit injectiewater Twente

Gemiddelde concentraties op basis van de resultaten van de monsters genomen op de OBI installatie in Schoonebeek.

Parameter	Eenheid	Verwachte maximale waarde (vergunning)	Gemiddelde gemeten waarde 2019
pH (eenheden)	-	4 – 9	6,2
Temperatuur	°C	50	33
Total Dissolved Solids	mg/l	200.000	34.400
Total Suspended Solids	mg/l	100	29
Natrium (Na <sup>+</sup> )	mg/l	40.000	8.950
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	mg/l	2.500	314
Barium (Ba <sup>2+</sup> )	mg/l	250	13
Arseen (As)	mg/l	0,025	<0,01
Kwik (Hg)	mg/l	0,005	<0,001
Zwavelwaterstof (H <sub>2</sub> S) <sup>1</sup>	mg/l	15	4,3
IJzer (totaal Fe <sup>2+</sup> en Fe <sup>3+</sup> )	mg/l	50	9,3
Kalium (K <sup>+</sup> )	mg/l	1.000	130
Strontium (Sr <sup>2+</sup> )	mg/l	2.500	186
Chloride (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	90.000	17.745
Sulfaat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	50	<12
Bicarbonaat (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	1.000	249
Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )	mg/l	500	478
Zuurstof (O <sub>2</sub> )	mg/l	0,05	<0,01
Olie en vetten	mg/l	100	18
Cadmium (Cd)	mg/l	0,25	<0,001
Koper (Cu)	mg/l	1	<0,01
Monoethylene Glycol (MEG)	mg/l	750	<100
Diethylene Glycol (DEG)	mg/l	750	<100
Triethylene Glycol (TEG)	mg/l	750	<100
Ethylbenzeen (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	mg/l	0,5	0,2
Tolueen (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> )	mg/l	1	1
Waterreiniger <sup>2</sup>	mg/l	100	Niet gebruikt
Zuurstofbinder <sup>2</sup>	mg/l	50	Niet gebruikt
Anti-schuimmiddel <sup>2</sup>	mg/l	0,13	Niet gebruikt
Chroom (Cr)	mg/l	0,25	<0,005
Benzeen (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	mg/l	5	1,3
Lood (Pb)	mg/l	2	<0,01
Nikkel (Ni)	mg/l	0,5	0,013
Zink (Zn)	mg/l	7,5	<0,02
pH- regelmatig <sup>2</sup>	mg/l	0,28	Niet aanwezig in injectiewater
Biocide <sup>2</sup>	mg/l	2,4	2,2
Anti-aanslagvloeistof <sup>2</sup>	mg/l	0,24	Niet aanwezig in injectiewater
Anti-bariumsulfaataanslagvloeistof <sup>2</sup>	mg/l	200	Niet gebruikt
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	mg/l	8.000	1.480
Xylenen (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	mg/l	1	0,51
Zuurstofbinder <sup>2</sup>	mg/l	50	Niet aanwezig in injectiewater
Anti-corrosievloeistof <sup>2</sup>	mg/l	200	50
Zwavelwaterstofbinder <sup>2</sup>	mg/l	120	116
Emulsiebreker <sup>2</sup>	mg/l	21	0,05

<sup>1</sup> Gemeten sulfide gehalte omgerekend naar H<sub>2</sub>S.

<sup>2</sup> Mijnbouwhulpstoffen (in blauwe rijen) zijn uitgedrukt in milligram geïnjecteerd per liter injectiewater



De tabel geeft een overzicht van alle parameters die gemeten dienen te worden volgens de geldende waterinjectievergunningen. De weergegeven waardes zijn de gemiddelden van de metingen in 2019. De stoffen die van natura voorkomen in het Schoonebeek oliereservoir zijn weergegeven in groen. De hulpstoffen zijn weergegeven in blauw.



## Bijlage II Locatie van het monsterpunt op de OBI installatie in Schoonebeek

