

MAASDIJK

Wijziging Startvergunning

Documentnaam	Maasdijk – wijziging startvergunning
Door	HVC
Versie	1.3
Datum	16-5-2025

Samenvatting van de aanvraag

Het aardwarmteproject Maasdijk betreft de winning van aardwarmte vanaf de winningslocatie aan de Lange Kruisweg in Maasdijk door HVC Aardwarmte Maasdijk B.V.. Het besluit wijziging startvergunning Maasdijk I ten behoeve van de verlaging van de injectietemperatuur is gedateerd op 04 april 2025 en is geldig voor exploitatie uit de Alblasserdam Formatie. Dit document beschrijft een aanvraag tot uitbreiding van de winning uit de Berkel en Rijswijk Formaties van de Rijnland Groep in doublet 3.

Inhoud

1	Inleiding op de aanvraag	7
1.1	Algemene gegevens van de aanvrager	7
1.2	Organisatie van de aanvrager	7
1.3	Ervaring van de aanvrager	8
1.4	Communicatieplan en omgevingsmanagement	9
2	Locatie van het aangevraagde gebied	10
3	Ondergrond van het aangevraagde gebied	10
3.1	Geologische beschrijving van de reservoirs	10
3.2	Verwachting reservoirkarakterisatie	11
3.2.1	Alblasserdam Member	11
3.2.2	Berkel Rijswijk	12
3.2.3	KH verdeling Berkel, Rijswijk en Alblasserdam	13
3.3	Geohydrologische status van het gebied	13
3.4	Samenstelling en karakteristieken formatiewater	14
3.5	Planmatig beheer van de ondergrond	15
3.6	Interferentie met andere mijnbouwactiviteiten	15
3.6.1	Olie en gas	15
3.6.2	Geothermie	15
4	Beoogde wijze van opsporen en winnen	19
4.1	Meerjarenprogramma opsporing en winning	19
4.2	Operationele instellingen tijdens winning	19
4.2.1	MSD-GT-01-P & MSD-GT-02-I (Alblasserdam)	19
4.2.2	MSD-GT-03-S2-I & MSD-GT-04-P (Alblasserdam)	19
4.2.3	MSD-GT-05-P & MSD-GT-06-S1-I (Alblasserdam, Berkel, Rijswijk)	20
4.3	Integriteit van de afsluitende lagen	20
4.3.1	Alblasserdam	20
4.3.2	Alblasserdam, Berkel, Rijswijk	20
4.4	Hoeveelheid en verwerking bijvangst	21
4.5	Gebruik hulpstoffen	21

5	Aardwarmtesysteem	22
5.1	Systeemconfiguratie	22
5.2	Verbuizingsschema putten	24
5.2.1	MSD-GT-01	24
5.2.2	MSD-GT-02	25
5.2.3	MSD-GT-03-S2	26
5.2.4	MSD-GT-04	27
5.2.5	MSD-GT-05	28
5.2.6	MSD-GT-06-S1	29
5.3	Putontwerp	31
5.4	Putintegriteit	31
6	Bodembeweging	31
6.1	Bodemstijging en/of daling	31
6.2	Bodemtrilling	33
6.3	Monitoring bij beoogde wijze van winning	34
6.3.1	Seismisch Risico Beheersplan	34
7	Financiële capaciteiten	34
8	Warmte aanbod en -afzet	35
8.1	Inpassing in regionale beleidsplannen	35
8.1.1	Inpassing aardwarmtebron Maasdijk in Transitievisie warmte Gemeente Westland	35
8.1.2	Afname gebouwde omgeving voor aardwarmtebron Maasdijk	36
8.2	Warmte aanbod en -afzet	37
8.2.1	Warmte afname door glastuinbouw	37
8.2.2	Potentieel te winnen aardwarmte	38
8.2.3	De vermogensverwachtingscurve;	38
8.2.4	Het beoogde aantal vollasturen.	38
8.3	Warmtetransport	38
9	Bijlagen	39
9.1	DoubletCalc2D: invoer parameters	39
9.2	Maasdijk Fracture Containment Update	43

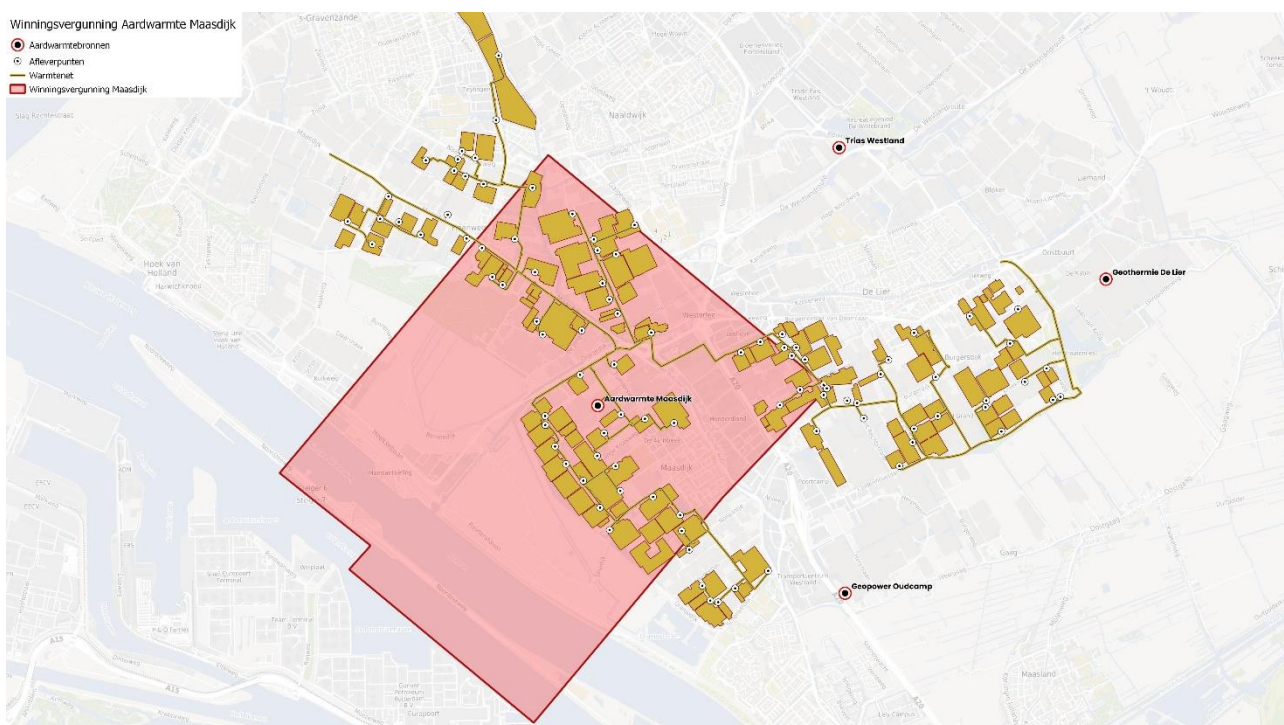
9.3	Seismische Dreiging en Risico Analyse Maasdijk	43
9.4	Aardwarmte Maasdijk BV winst en verlies, kasstroom, balans	43
9.5	Jaarverslag NV HVC	43
9.6	Jaarverslag Aardwarmte Maasdijk BV	43
9.7	Deelnemers Aardwarmte Maasdijk	43
9.8	WLO Westland Template	43
9.9	HVC Maasdijk Doublet III Modelling and Simulation (Panterra 2024)	43

1 Inleiding op de aanvraag

1.1 Algemene gegevens van de aanvrager

Het aardwarmteproject Maasdijk betreft de winning van aardwarmte vanaf de winningslocatie aan de Lange Kruisweg in Maasdijk door HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. Deze warmte wordt gebruikt door een aantal aanliggende glastuinbouwbedrijven en woningen.

De aardwarmte-installatie bestaat uit meerdere zogeheten doubletten (twee putten) en een aardwarmtecentrale. De aardwarmte-installatie bestaat uit in totaal 3 productieputten en 3 injectieputten met daartussen een gas-/waterscheider, gasverwerkingsinstallaties en een aardwarmtecentrale met filters en warmtewisselaars. De aardwarmte wordt door middel van een warmtewisselaar afgegeven aan het warmtenet waarmee de lokale glastuinbouw van duurzame warmte wordt voorzien. Na afgifte van de warmte wordt het afgekoelde water via een injectieput weer geïnjecteerd in dezelfde aquifer op ongeveer 3 km onder het aardoppervlak. De vergunning Maasdijk I in relatie tot de warmte-afzet wordt weergegeven in **Figuur 1**.



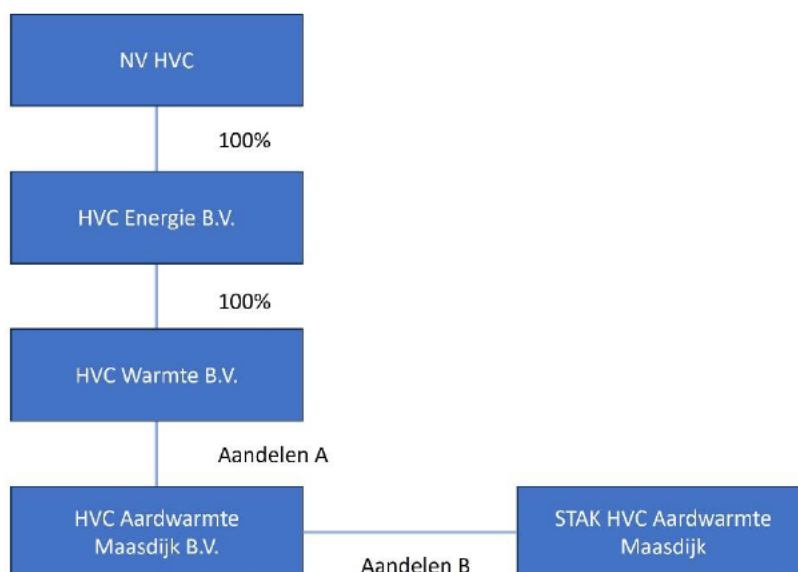
Figuur 1 Maasdijk I in relatie tot de warmte-afzet

Het besluit wijziging startvergunning Maasdijk I ten behoeve van de verlaging van de injectietemperatuur is gedateerd op 04 april 2025 en is geldig voor exploitatie uit de Alblasserdam Formatie. Dit document beschrijft een aanvraag tot uitbreiding van de winning uit de Berkel en Rijswijk Formaties van de Rijnland Groep in doublet 3. De winningsvergunning is reeds verleend voor dit dieptebereik.

Aangezien dit document een wijziging startvergunning beschrijft wordt alleen informatie die sinds het opstellen van de vigerende startvergunning beschikbaar is gekomen en relevant is voor de aangevraagde wijziging geüpdatet, daarnaast wordt voldaan aan de nieuwe vereisten van de mijnbouwwet.

1.2 Organisatie van de aanvrager

HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. is de aanvrager van deze vergunning. De deelname en het percentage aandelen dat wordt gehouden in de rechtspersoon is uitgewerkt in het organogram. De uitvoerder van het project is NV HVC. Zoals uit het organogram blijkt, is NV HVC de uiteindelijke moedervennootschap van de aanvrager, zij maken deel uit van hetzelfde concern.



De vennootschap heeft ten doel het realiseren, in stand houden en (doen) exploiteren van geothermiedoubletten met ondergrondse en bovengrondse installaties in Maasdijk, gemeente Westland.

HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. heeft 2 typen aandeelhouders. De aandeelhouder HVC Warmte B.V. die alle type aandelen A houdt (A1 t/m A412) en de STAK HVC Aardwarmte Maasdijk, die alle aandelen B houdt (B1 t/m B14). Alle aandelen zijn op naam uitgegeven en gecertificeerd binnen de Stichting Administratiekantoor HVC Aardwarmte Maasdijk. Elk aandeel betreft een gewoon aandeel heeft het recht op het uitbrengen van 1 stem in de algemene vergadering en heeft tevens een gelijk recht ten aanzien van de verdeling van de winst. De aandelen A (zeggenschapsrechten) zijn voor 100% in handen van HVC Warmte B.V... De aandelen B (economische rechten) zijn voor 96,71% in handen van HVC Warmte B.V. en voor 3,29% in handen van de zes participanten (tuinders binnen het aan te sluiten gebied).

Ten behoeve van de aanvraag heeft de aanvrager de volgende administratieve documentatie aan deze aanvraag toegevoegd:

- 1.1 Kvk-uittreksel HVC Aardwarmte Maasdijk B.V.
- 1.2 Kopie van de oprichtingsakte (statuten)

1.3 Ervaring van de aanvrager

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de ervaring van de aanvrager ten behoeve van het afwegingscriterium bij het wege van concurrerende aanvragen. Dit zijn allen aardwarmte ontwikkelingen.

Aanvrager	Vergunning	Uitvoerder	Boringen
HVC Aardwarmte Maasdijk B.V.	Maasdijk I	N.V. HVC	MSD-GT-01 MSD-GT-02 MSD-GT-03 MSD-GT-04 MSD-GT-05 MSD-GT-06
HVC Aardwarmte Polanen B.V.	Monster I	N.V. HVC	MON-GT-01 MON-GT-02
N.V. HVC	Den Helder	N.V. HVC	--
N.V. HVC	Alkmaar	N.V. HVC	--
N.V. HVC	Hoorn	N.V. HVC	--
N.V. HVC	Lelystad	N.V. HVC	--
N.V. HVC	Almere-Diemen 1	N.V. HVC	--

N.V. HVC	Drechtsteden	N.V. HVC	--
HVC Aardwarmte Maasdijk B.V.	Westland Zuidwest 1a	N.V. HVC	--
Trias Westland	Naaldwijk I	Trias Westland*	NLW-GT-01 NLW-GT 02
	Naaldwijk II	Trias Westland*	NLW-GT-03 NLW-GT-04

* Trias Westland B.V. en N.V. HVC hebben een overeenkomst waarin een opdracht verstrekt wordt voor het detacheren van deskundige medewerkers voor de bedrijfsvoering.

1.4 Communicatieplan en omgevingsmanagement

1.5.1 Aardwarmte Maasdijk en omgevingsmanagement

Strategisch Omgevingsmanagement (SOM) beoogt het effectief en efficiënt inrichten van het omgevingsproces, het voorkomen of vroegtijdig signaleren van weerstand en het vastleggen van de in dat verband benodigde afspraken (wie doet wat wanneer). SOM helpt onzekerheid verminderen en voorspelbaarheid vergroten. HVC heeft voorafgaand aan de ontwikkeling van de aardwarmteprojecten als basis een Kadernota Omgevingsmanagement in samenwerking met de gemeente Westland opgesteld en volgt deze. Het Plan van aanpak SOM voor Aardwarmte Maasdijk biedt concretisering en een beeld van issues die aandacht vragen en acties die nodig zijn om het aardwarmteproject Maasdijk succesvol uit te voeren, rekening houdend met de belangen, zorgen en wensen van stakeholders. HVC Aardwarmte Maasdijk volgt ruwweg de Gedragscode Omgevingsbetrokkenheid bij Aardwarmteprojecten van Geothermie Nederland (brancheorganisatie).

1.5.2 Aardwarmte Maasdijk en communicatie

Zorgvuldig en regelmatig overleg met omwonenden draagt bij aan de voortgang van het aardwarmteproject. In de ontwikkeling van Aardwarmte Maasdijk is de opgedane ervaring van het aardwarmteproject Trias Westland (I en II) gebruikt als basis om de omgeving stap voor stap te betrekken bij de ontwikkeling. Bij het aardwarmteproject Maasdijk zijn omwonenden verdeeld in twee groepen ('schillen') in samenspraak met de bestuurs van de warmtecoöperatie Maasdijk. Deze verdeling is aangebracht omdat de impact van het project en daarmee de grootte van het belang, voor de ene groep omwonenden anders is dan voor de andere groep. Dit heeft repercussies voor de intensiteit van het overleg met omwonenden. Hoe dichter omwonenden bij de locatie wonen of werken, hoe belangrijker het is om hen niet alleen te informeren maar ook te betrekken.

Ontwikkelfase en realisatiefase

- Vroeg in het proces, bij het nemen van een optie op het perceel, wordt een informatieavond belegd waarin we ons als initiatiefnemer voorstellen en de contouren en doorloop van het project schetsen. Naar aanleiding van deze eerste informatieavond is de aardwarmtelocatie in samenspraak met de gemeente Westland en op verzoek van de omwonenden verplaatst vanwege toekomstige herstructurering van de glastuinbouw.
- We hebben aandacht voor de relatie en betrekken of informeren bij iedere belangrijke keuze in het project de omwonenden. Kapstok voor de contactmomenten zijn de mijlpalen van het project en stappen in het vergunningsproces. We delen de informatie over het vergunningentraject en de publicatie van het ontwerpbesluit van de omgevingsvergunning proactief met omwonenden als belanghebbenden.
- Er worden in aanloop naar het project meerdere informatieavonden belegd waarin de omwonenden hun vragen kunnen beantwoorden en inzicht krijgen in de lay-out van het project. Vervolg op deze informatieavonden zijn persoonlijke keukentafelgesprekken met de direct omwonenden en voorafgaand aan de boorfase een bezoek aan aardwarmtelocatie Trias Westland om indruk te geven van een boring en exploitatiefase.

Exploitatiefase

Voorafgaand aan de exploitatiefase worden de omwonenden uitgenodigd voor een bezoek op de aardwarmtelocatie en een rondleiding door het aardwarmtegebouw. Middels een persbericht aan de lokale/regionale media, in de nieuwsbrief en op de website van aardwarmtemaasdijk.nl wordt een breder publiek geïnformeerd over de inbedrijfstelling en het winningsplan. Tijdens de exploitatiefase is een vast

contactpersoon beschikbaar voor vragen en meldingen en op vaste momenten zal navraag worden gedaan naar de beleving van de direct omwonenden en informatie worden gedeeld over het aardwarmteproject.

Communicatiemiddelen

- We bieden voortgangsinformatie op de projectwebsite aardwarmtemaasdijk.nl en video-updates. Sturen persberichten uit om het omgevingsproces te ondersteunen en brieven/ postkaarten huis-aan-huis.
- We hebben een algemene nieuwsbrief met projectupdates en specifieke nieuwsbrief met detailinformatie voor de direct omwonenden over de te verwachten overlast en plannen tijdens de realisatiefase.
- We werken gefaseerd: voorafgaand aan een nieuwe fase plannen we informatieavonden en keukentafelgesprekken met directe omwonenden om zorgen en maatregelen te bespreken. Afspraken leggen we vast in convenanten op maat.
- Voorafgaand aan de boorfase nodigen we direct omwonenden op locatie uit om te laten zien hoe de werkzaamheden plaatsvinden en kennis te maken met de drillingsupervisors en logistieke mensen.
- Tijdens boorwerkzaamheden is een appgroep ingericht met direct omwonenden en de drilling supervisor. Zo kunnen we relevante updates snel delen, voorbeelden daarvan zijn het testen van het alarmsysteem of oefeningen.
- Er is één vast aanspreekpunt gedurende de uitvoering van het project via aardwarmte-maasdijk@hvcgroep.nl. Op deze manier worden de omwonenden in staat gesteld vragen te stellen, te overleggen en worden gesprekken tussen het projectteam en de omwonenden gecoördineerd.

Communicatieproducten

- Communicatieaanpak Aardwarmte Maasdijk (uitgewerkt in maatwerk in het betrekken van omwonenden bij een aardwarmtelocatie);
- SOM plan van aanpak en participatieplan;
- Communicatieprotocol in crisiscommunicatieplan.

2 Locatie van het aangevraagde gebied

Reeds beschreven in vigerende startvergunning sectie 2.

3 Ondergrond van het aangevraagde gebied

Een gedetailleerde beschrijving van de ondergrond van Maasdijk is gegeven in 'Geological Report Maasdijk' PanTerra 2019 (onderdeel van de originele aanvraag), de eventuele aanpassingen zijn gebaseerd op de petrofysische analyse van de geacquireerde logging data.

3.1 Geologische beschrijving van de reservoirs

Reeds beschreven in vigerende startvergunning sectie 3.1.

Het West Nederland Bekken (WNB) is gevormd tijdens de laat Kimmerian rift fase. De sedimenten van de Rijnland Groep zijn post-rift afzettingen¹. De Rijnland groep bestaat uit voornamelijk marine zandstenen, kleistenen en mergels. De Rijnland groep is onderverdeeld in de Vlieland Zandsteen, de Vleiland Kleisteen en de Holland Formaties. De Vlieland Zandsteen Formatie bestaat uit ondiep marine zandstenen welke soms glauconiet bevatten. In het West Nederland Bekken bestaat de formatie uit de volgende laagpakketten: De Lier Zandsteen, IJsselmonde Zandsteen, Berkel Zandsteen, Berkel Zand-Kleisteen en het Rijswijk Laagpakket²³.

¹ de Jager, J., 2003. Inverted basins in the Netherlands, similarities, and differences. *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie En Mijnbouw*, 82(4), 339–349.

² Den Hartog Jager, D. G., 1996. Fluvio-marine sequences in the Lower Cretaceous of the West Netherlands Basin: Correlation and seismic expression. In R. et al (Ed.), *Geology of gas and oil under the Netherlands* (pp. 229–241).

³ Hengreen, G. F. W., & Wong, Th. E. (2007). Cretaceous. In Th. E. Wong, D. A. J. Batjes, & D. Jager. J. (Eds.), *Geology of the Netherlands* (pp. 127–150). Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences;

Het Rijswijk Laagpakket is het oudste laagpakket van de Vlieland Zandsteen Formatie en bestaat uit kustzanden waarvan het merendeel is afgezet als basaal transgressief zand welke in grote mate zijn gebioturbeerd²⁴. Het zijn de eerste volledig mariene afzettingen na de terrestrische afzettingen van de Nieuwerkerk Formatie en bedekt concordant de Rodenrijs Kleisteen.

Er bestaan twee Berkel Laagpakketen; het Berkel Zandsteen Laagpakket en het Berkel Zand-Kleisteen Laagpakket. De laatstgenoemde bedekt de massieve marine zanden van het Rijswijk Laagpakket en wordt bedekt door de Berkel Zandsteen. In het onderste gedeelte van het Berkel Zand-Kleisteen laagpakket worden vooral siltstenen en kleistenen aangetroffen. De basis van het Berkel Zandsteenpakket bestaat doorgaans uit een scherpe grens gevormd door een massieve schone zandsteen. De Berkel lagen zijn afgezet als een regressief strandwal systeem⁵. De zandstenen bestaan uit dikke, lateraal vervolgbare massieve zanden welke zijn afgezet in een oever setting, langs een oost-west kustlijn.

3.2 Verwachting reservoirkarakterisatie

3.2.1 Alblasserdam Member

De Alblasserdam Member is een relatief heterogeen pakket en kan op grove wijze worden onderverdeeld in drie eenheden, te weten de Upper, Middle en Lower Alblasserdam Sands (TAS, MAS, LAS). De dikste zandpakketten van de Alblasserdam Member bevinden zich in de TAS en LAS. Het is om deze reden dat deze hier apart worden genoemd en beschreven, evenals tezamen. De reservoir eigenschappen zijn gebaseerd op de post-drill resultaten en petrofysische analyses van de log data. De eigenschappen zijn samengevat in Tabel 1, Tabel 2 en Tabel 3. De waarden volgen uit petrofysische analyse voor de TAS en de LAS, en de gewogen gemiddeldes voor beiden pakketten tezamen. Waar beschikbaar zijn de gegevens van de geperforeerde secties dan wel de puttest gebruikt.

Tabel 1: Eigenschappen van de Top Alblasserdam Sands (TAS) van de drie doubletten.

Aquifer (TAS)	MSD-GT-01	MSD-GT-02	MSD-GT-03-S2	MSD-GT-04	MSD-GT-05	MSD-GT-06-S1
	Waarden gebaseerd op petrofysische analyse					
Diepte top reservoir (mTVDss)	2550.4	2506.1	2537.4	2508	2577.8	2541.5
Diepte basis reservoir (mTVDss)	2599.5	2537.2	2610.1	2531.8	2611.3	2569.9
Bruto dikte (m)	49.1	31.1	72.7	23.8	33.4	28.4
Netto-bruto (%)	0.73	0.53	0.71	0.87	0.76	0.54
Gemiddelde porositeit (%)	0.17	0.16	0.17	0.19	0.17	0.16
Gemiddelde permeabiliteit (mD)	139	190	168	317	157	158
Kh/Kv	11.3	26.1	10.4	10.1	11.3	15.3
Saliniteit (ppm)	120000	120000	120000	120000	120000	120000
Geothermische gradiënt (°C/km)	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7

Tabel 2: Eigenschappen van de Lower Alblasserdam Sands (LAS) van de drie doubletten.

Aquifer (LAS)	MSD-GT-01	MSD-GT-02	MSD-GT-03-S2	MSD-GT-04	MSD-GT-05	MSD-GT-06-S1
	Waarden gebaseerd op petrofysische analyse					
Diepte top reservoir (mTVDss)	2728	2611.1	2795.1	2650.2	2765.4	2693.9
Diepte basis reservoir (mTVDss)	2878.8	2729.9	2943.1	2799.6	2912.7	2849.5
Bruto dikte (m)	150.9	118.8	148.0	149.4	147.3	155.6
Netto-bruto verhouding (%)	0.52	0.56	0.43	0.66	0.44	0.48

⁴ Jeremiah, J. M., Duxbury, S., & Rawson, P. (2010). Lower Cretaceous of the southern North Sea Basins: Reservoir distribution within a sequence stratigraphic framework. *Netherlands Journal of Geosciences* 89, 203–237.

⁵ Willems, C. J. L., Vondrak, A., Mijnlief, H. F., Donselaar, M. E., & van Kempen, B. M. M. (2020). Geology of the Upper Jurassic to Lower Cretaceous geothermal aquifers in the West Netherlands Basin – an overview. *Netherlands Journal of Geosciences* 99.

Gemiddelde porositeit (%)	0.15	0.16	0.14	0.15	0.15	0.15
Gemiddelde permeabiliteit (mD)	75	83	44	114	33	45
Kh/Kv	7.2	7.5	5.3	7.9	5.4	5.6
Saliniteit (ppm)	120000	120000	120000	120000	120000	120000
Geothermische gradiënt (°C/km)	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7

Tabel 3: Eigenschappen van de TAS en LAS gezamenlijk van de drie doubletten. Getoonde waarden zijn de gewogen gemiddeldes van de producer en injector per doublet voor beide pakketten samen.

Aquifer (TAS + LAS)	MSD-GT-01	MSD-GT-02	MSD-GT-03-S2	MSD-GT-04	MSD-GT-05	MSD-GT-06-S1
Diepte top reservoir (mTVDss)	2550.4	2506.1	2537.4	2508.0	2577.8	2541.5
Diepte basis reservoir (mTVDss)	2878.8	2729.9	2943.1	2799.6	2912.7	2849.5
Bruto dikte (m)	200	150	221	173	181	184
Dikte perforaties (m)	111*	111.3*	123.4	132.6	150.2*	115*
Gemiddelde porositeit (%)	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15	0.15
Gemiddelde permeabiliteit (mD)	91	105	94**	100**	56	62
Kh/Kv	8.2	11.3	7.0	8.2	6.5	7.1
Saliniteit (ppm)	120000	120000	120000	120000	120000	120000
Geothermische gradiënt (°C/km)	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7

*gepland

** resultaten putttest

3.2.2 Berkel Rijswijk

Aquifer (Berkel)	MSD-GT-05	MSD-GT-06-S1
	Waardes gebaseerd op petrofysische analyse	
Diepte top reservoir (mTVDss)	2289.4	2263.2
Diepte basis reservoir (mTVDss)	2408.9	2391.5
Bruto dikte (m)	119.7	126.6
Netto-bruto (%)	0.96	0.95
Gemiddelde porositeit (%)	17.9	18.3
Gemiddelde permeabiliteit (mD)	404.8	448
Kh/Kv	12.8	13.7
Saliniteit (ppm)	120.000	120.000
Geothermische gradiënt (°C/km)	30.7	30.7

Aquifer (Rijswijk)	MSD-GT-05	MSD-GT-06-S1
	Waardes gebaseerd op petrofysische analyse	
Diepte top reservoir (mTVDss)	2408.9	2390.8
Diepte basis reservoir (mTVDss)	2471.5	2451.4
Bruto dikte (m)	62.6	60.6
Netto-bruto (%)	0.79	0.71
Gemiddelde porositeit (%)	14.8	15.3

Gemiddelde permeabiliteit (mD)	29	32
Kh/Kv	3.3	3.3
Saliniteit (ppm)	120.000	120.000
Geothermische gradiënt (°C/km)	30.7	30.7

3.2.3 KH verdeling Berkel, Rijswijk en Alblasterdam

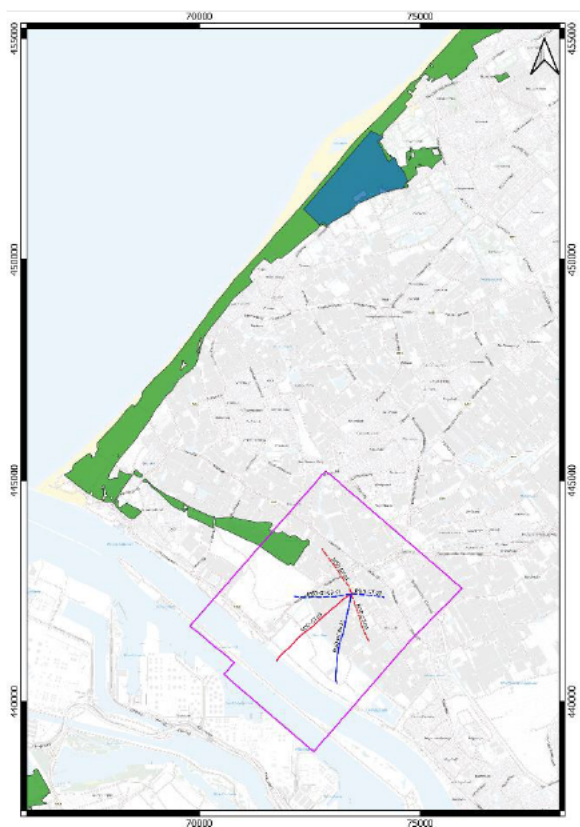
Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verwachte KH per reservoirsectie. Hierin is te zien dat de Berkel Zandsteen naar verwachting voor 87% aan de stroming zal bijdragen.

<i>Zn #</i>	<i>Zone Name</i>	<i>Top m ah</i>	<i>Bottom m ah</i>	<i>Gross m</i>	<i>Net m</i>	<i>N/G</i>	<i>Av Phi frac</i>	<i>Av K_DCAV_arithm mD</i>	<i>K_DCAV_a*H mDm</i>	<i>Contribution</i>
1	Berkel	2944,0	3136,0	192,0	182,1	0,948	0,184	458,0	83402	87,0%
2	Rijswijk	3136,0	3218,0	82,0	58,6	0,714	0,154	32,3	1891	2,0%
3	TAS	3274,8	3297,5	22,7	2,8	0,123	0,112	7,2	20	0,0%
4	MAS	3297,5	3507,0	209,5	49,6	0,237	0,158	122,8	6089	6,4%
5	LAS	3507,0	3674,0	167,0	98,9	0,592	0,145	45,0	4447	4,6%
	All Zones	2944,0	3674,0	673,2	392,0	0,582	0,166	244,6	95875	
	TAS+LAS+Berkel+Rijswijk			463,7	342,4	0,738	0,167	262,2	89760	

Panterra heeft door middel van statische en dynamische modellen de mogelijkheid en het potentiële effect van crossflow tussen de zandige secties onderzocht (bijlage 9.9). De modellen laten zien dat productie en injectie van Berkel, Rijswijk en Alblasterdam niet resulteert in significante disbalans in druk of volume.

3.3 Geohydrologische status van het gebied

Reeds beschreven in vigerende startvergunning sectie 5.4.3. Het waterwingebied "Solleveld" ligt op circa 8,5 km afstand van de oppervlaktelocatie van het aardwarmtesysteem.



Figuur 2 De putlocaties ten opzichte van dichtstbijzijnde grondwaterwinning (tevens boringsvrije zone) en Natura 2000.

3.4 Samenstelling en karakteristieken formatiewater

Onderstaande tabel geeft de analyse weer van de wateranalyse van een downhole PVT monster genomen tijdens de puttesten van MSD-GT-03 en -04 (Panterra, 2023).

Tabel 4: Resultaten wateranalyse van downhole PVT monster genomen tijdens puttest MSD-GT-03-S2 en -04.

Analysis	Unit	Sample # 1013885	Sample # 1013887
Anions [CFA]			
Chloride as Cl (EN-ISO 15682)	mg/l	80000	81000
Anions [Conform ISO 15923-1]			
Sulfate as SO ₄	mg/l	270	230
Acidity/alkalinity [Conform WAC/III/A/006]			
Alcalinity up to pH 4.5	mmol/l	6.2	3.5
Alcalinity up to pH 8.3	mmol/l	<0.050	<0.050
Bicarbonate HCO ₃	mg/l	380	220
Carbonate as CO ₃	mg/l	<1.5	<1.5
Hydroxyl content as OH-	mg/l	<0.85	<0.85
Dry residue [Conform WAC/III/A/001]			
Dry residue	mg/l	150000	150000
Undissolved components [Conform NEN 6621: 1988 C1: 1992]			
Undissolved components	mg/l	170	150
Hardness [Calculated] (A)			
Hardness	mg CaCO ₃ /L	18179	18085
Metals [Conform NEN 6961/NEN 6966/C1 (EN-ISO 11885)] (A)			
Barium	µg/l	7100	7200
Calcium	µg/l	6100000	6000000
Iron	µg/l	60000	64000
Magnesium	µg/l	750000	740000
Potassium	µg/l	540000	540000
Sodium	µg/l	41000000	42000000
Strontium	µg/l	390000	390000
Density [Gravimetric]			
Density	kg/l	1.09	1.09
pH [Conform ISO 10523]			
pH	-	6.5	6.6
Temperature pH measurement	°C	19.6	19.5
Conductivity [Conform NEN-ISO 7888]			
Ec at 25°C after automatic temperature correction	µS/cm	160000	160000
Temperature Ec measurement	°C	19.1	19.0
Silicate [Conform ISO 15923-1]			
Silicate as Si	µg/l	11000	11000

3.5 Planmatig beheer van de ondergrond

De dichtstbijzijnde drinkwaterwingebieden, boringsvrije zone en Natura2000 gebieden zijn weergegeven in Figuur 2. Er zijn geen nabijgelegen gebieden aangewezen voor aanvullende strategische voorraden of de opslag van stoffen.

3.6 Interferentie met andere mijnbouwactiviteiten

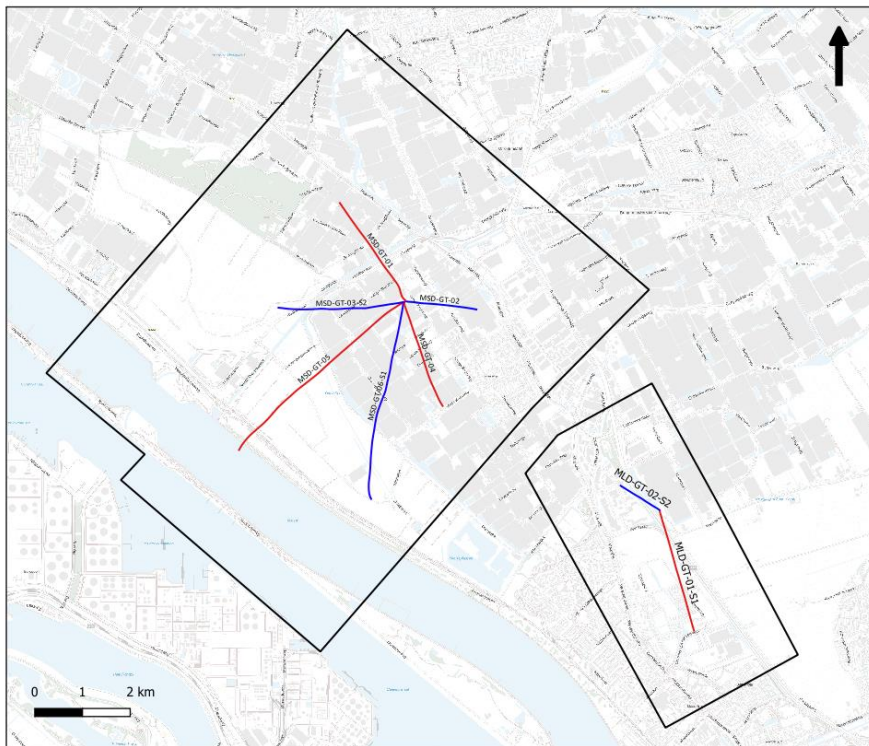
3.6.1 Olie en gas

Reeds beschreven in vigerende startvergunning sectie 5.3.1.

3.6.2 Geothermie

Alblasserdam

In de nabijheid van de Maasdijk doubletten bevindt zich het Maasland Geothermie Project (Figuur 3). Dit project bestaat uit een doublet met twee putten.

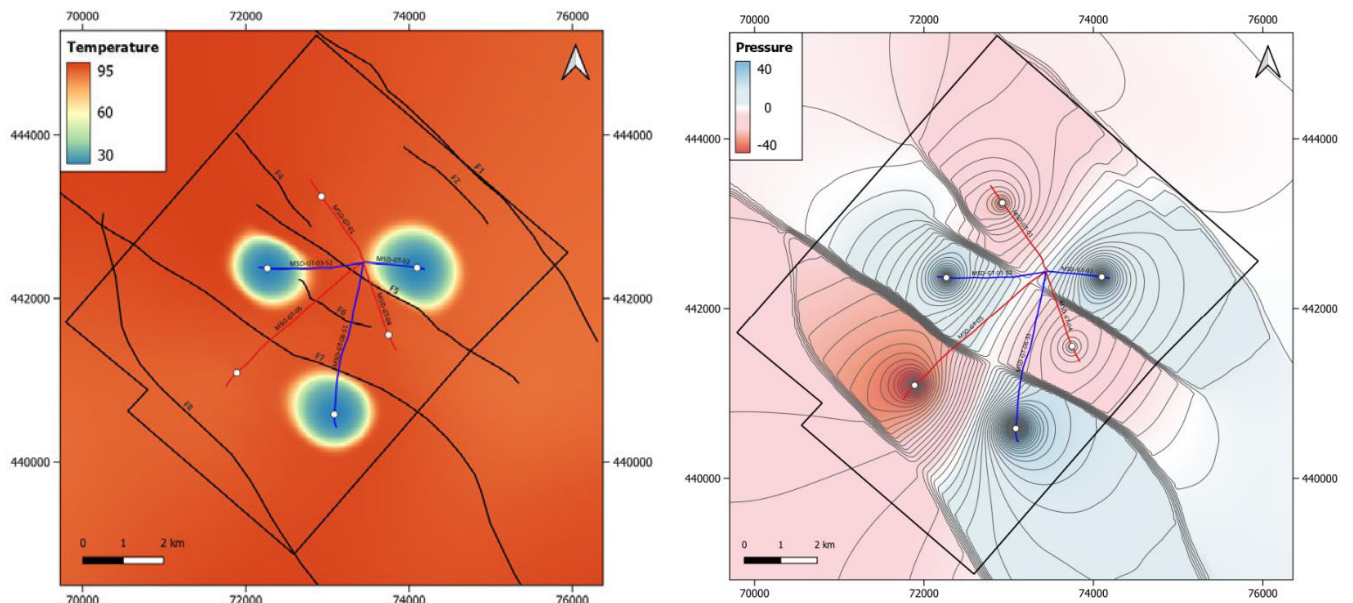


Figuur 3: Maasdijk I vergunning met daarbij het nabijgelegen Maasland project met vergunning en putten.

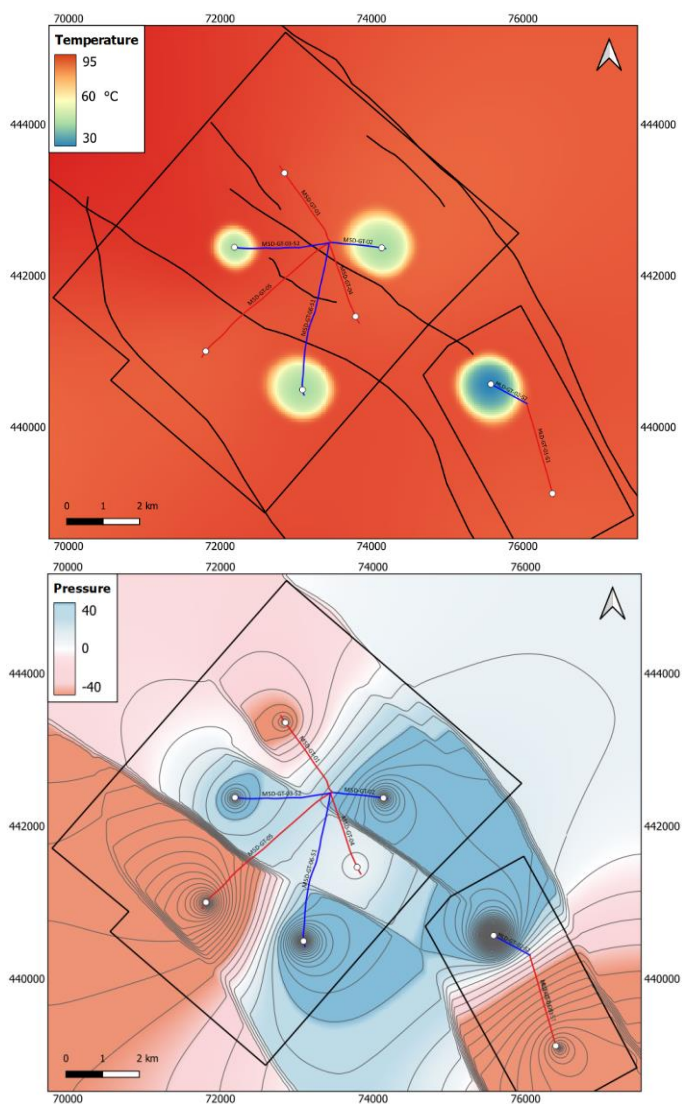
Met behulp van de TNO tool DoubletCalc2D is de temperatuur- en drukdistributie in het reservoir gemodelleerd gedurende de beoogde winningsperiode van 30 jaar bij een uitkoeling van 30 °C. Hierbij zijn twee scenario's gemodelleerd:

- 1) Productie en injectie uit TAS en LAS zanden voor de zes Maasdijk putten. In dit scenario is gekeken naar de gevolgen voor temperatuur- en drukverschil aan het einde van de winning voor beide pakketten voor de drie doubletten bij een gemiddeld debiet van 300 m³/h. Bijlage 10.1 laat de gebruikte DC2D parameters zien.
- 2) Productie en injectie voor het LAS pakket in relatie tot nabij gelegen doublet Maasland Geothermie. Omdat het Maasland doublet alleen produceert uit de Lower Alblasterdam Sands is gekeken naar de interferentie met de verwachte productie en injectie in het LAS gedeelte van de Maasdijk putten. Om dit te doen is voor de Maasdijk doubletten een onderverdeling gemaakt tussen TAS en LAS op basis van kh (transmissiviteit, dikte van het pakket maal de permeabiliteit), voor de totale 300 m³/uur (zie hieronder). Dit is samen met de productie van het Maasland project gemodelleerd om de temperatuur en drukdistributie in kaart te brengen. Bijlage 9.1 laat de gebruikte DC2D parameters zien.

In de onderstaande figuren zijn de resultaten te zien van de verschillende scenario's. De afkoelingsellipsen bevinden zich in beide gevallen volledig binnen de startvergunning.



Figuur 4: Resultaten van de verwachte afkoeling (links) en drukverschillen (rechts) na 30 jaar injectie en productie in de gecombineerde TAS en LAS zanden van de Alblaserdam Member.



Figuur 5: resultaten van de verwachte afkoeling (boven) en drukverschillen (onder) na 30 jaar injectie en productie in de LAS zanden van de Alblaserdam Member voor de zes Maasdijk putten evenals de twee putten van het Maasland geothermie doublet.

Zoals beschreven in hoofdstuk 3.2 bestaat de Alblasterdam uit drie eenheden, de TAS, de MAS en de LAS. Het aangevraagde debiet voor ieder doublet bedraagt 300 m³/h. Omdat het Maasland project alleen produceert en injecteert uit de LAS eenheid, is voor bovenstaand scenario 2 het totale debiet van de verschillende putten verdeeld op basis van kh om zo een inschatting te maken hoeveel van de totale stroming voor de LAS zal zijn in de Maasdijk putten. Hiervoor is de bijdrage van iedere perforatie berekend door de gemiddelde permeabiliteit van deze zone te vermenigvuldigen met de TVT (true vertical thickness, de verticale dikte van een pakket waarbij wordt gecorrigeerd voor de inclinatie van het boorgat) van deze zone. Alle zones bij elkaar opgeteld geven een totale kh voor de geperforeerde secties van iedere put. De totale 300 m³/hr is vervolgens verdeeld over de verschillende zones gebaseerd op de kh-bijdrage van iedere zone.

Voor de volledigheid heeft HVC intern, gebruikmakend van de onderverdeling op basis van kh, ook alleen het TAS pakket gemodelleerd voor de zes Maasdijk putten. Ook in dat geval bevinden de afkoelingsellipsen zich na 30 jaar volledig binnen de startvergunning.

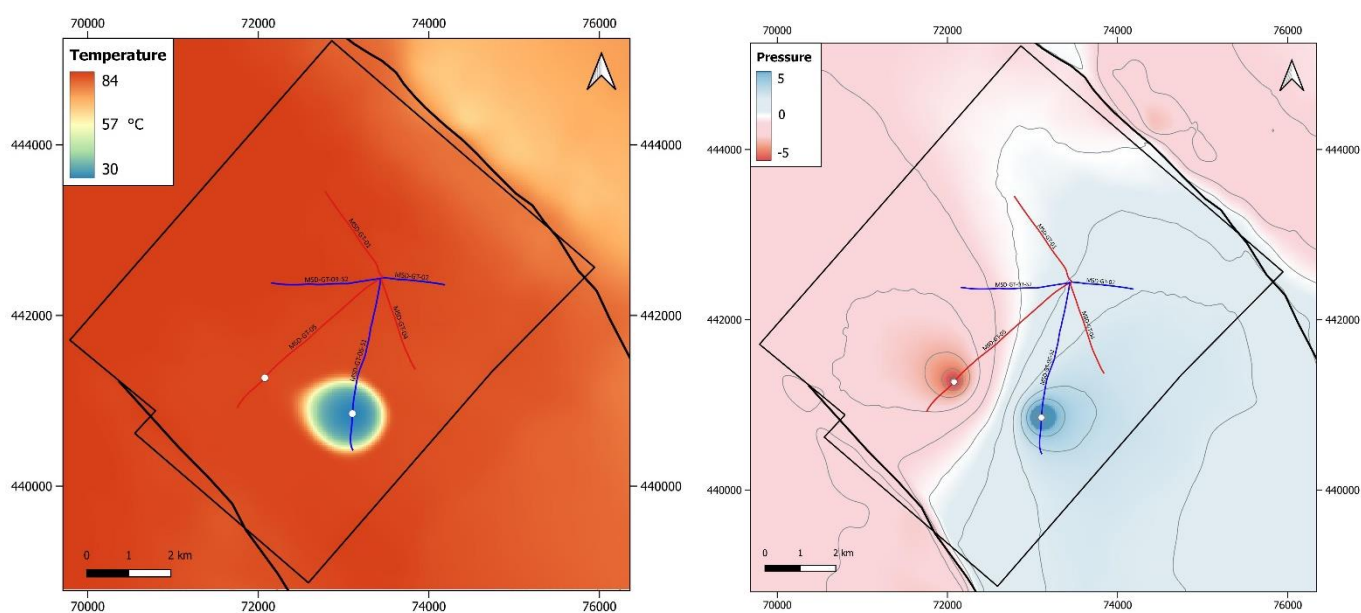
Berkel Rijswijk

Met behulp van de TNO tool DoubletCalc2D is de temperatuur- en drukdistributie in de Berkel en Rijswijk reservoirs gemodelleerd gedurende de beoogde winningsperiode van 30 jaar bij een gemiddelde uitkoeling van 30 °C. Hierbij is het volgende scenario gemodelleerd:

- 1) Productie en injectie in de Berkel en Rijswijk laagpakketten van MSD-GT-05 en MSD-GT-06-S1. Hierbij is gekeken naar de gevolgen voor temperatuur- en drukverschil aan het einde van de winning voor beide pakketten bij een maximaal debiet van 300 m³/h. Bijlage 9.1 laat de gebruikte DC2D parameters zien.

Zoals eerder beschreven bij de Alblasterdam pakketten zou ook hier op basis van kh een onderverdeling worden gemaakt, om daarmee de druk- en temperatuurverschillen na 30 jaar te modelleren. Voor deze aanvraag worden de berekeningen uitgevoerd van productie en injectie van de volledige 300 m³/h in de Berkel en Rijswijk zanden om het meest ongelijk verdeelde geval te modelleren. In werkelijkheid zullen ook de Alblasterdam zanden een percentage van het debiet op zich nemen, waardoor het debiet afneemt voor de Vlieland Zandsteen members.

Figuur 6 laat de gemodelleerde reservoirtemperatuur en het drukverschil aan het eind van de winning zien. De afkoelingsellips bevindt zich volledig binnen de startvergunning.



Figuur 6: Resultaten van de verwachte afkoeling (links) en drukverschillen (rechts) na 30 jaar injectie en productie in de zanden van de Berkel en Rijswijk Laagpakketten.

4 Beoogde wijze van opsporen en winnen

4.1 Meerjarenprogramma opsporing en winning

De putten zijn geboord in 2022 en 2023. Doublet 2 zal opstarten in Q2 2024, doublet 1 in Q3 2024 en doublet 3 in 2025. De productieprognose voor de drie doubletten tezamen is weergegeven in onderstaande tabel.

Jaar	Uren	Gem debiet per jaar (m3/h)	Volume brine (mln m3)	Productie temp. (°C)	Injectie temp. (°C)	Warmte productie (MW)	Energie (GJ)	Gas (mln m3)	Olie* (m3)
2024 Q2	2.081	285	0,59	91,00	30,00	18,6	139.265	0,65	5,93
2024 Q3Q4	4.161	570	2,37	90,00	30,00	36,6	547.929	2,61	23,72
2025-2054	8.322	770	6,41	90,00	30,00	49,4	1.480.369	7,05	64,08

* Op basis van 10 ppm

4.2 Operationele instellingen tijdens winning

Onderstaande tabel bevat een beschrijving van de verwachte operationele instellingen tijdens de productiefase in de reservoirlaag per (beoogde) put. Dit zijn geen begrenzings, de uitgangspunten voor operationele begrenzings zijn ongewijzigd gebleven ten opzichte van vigerende startvergunning.

Operationele instellingen zijn bepaald middels een model dat uitgaat van injectie onder matrix condities. Aangezien de verwachting is dat op de lange termijn injectie in het reservoir onder scheurcondities gaat plaatsvinden is de verwachting dat de drukken in werkelijkheid lager zullen liggen dan hier wordt ingeschat.

De operationele begrenzings voor doublet 3 worden samengevat in onderstaande tabel.

Put	Operationele begrenzing	Waarde	Dimensie
Algemeen	Max injectiedruk gradient (putbodemp)	0,129	bar/m
Max injectiedruk verbuizing: Base Case	Max injectiedruk verbuizing: Base Case	206	bar
	Min injectietemperatuur	25	°C
	Max debiet	300	m3/hr
MSD-GT-06-S1	Max injectiedruk (putbodemp)	293	bar

4.2.1 MSD-GT-01-P & MSD-GT-02-I (Alblasserdam)

Operationele parameter		Gemiddelde waarde	Maximale waarde
Injectiedruk (THP)	bar	94.2	98.2
Injectiedruk (top reservoirtniveau)	bar	359.1	362.7
Productie debiet	m³/uur	285	295
Injectie debiet	m³/uur	285	295
Aantal operationele uren per jaar	uur	8322	
Injectietemperatuur	°C	30	Min: 25
Gemiddelde temperatuur productiewater, gewogen per volume, gemeten voor de warmtewisselaar	°C	89	
Verwacht P50 geothermisch vermogen	MW	18.1	
Prognose onttrokken warmte per jaar	MWh	150 628 (18.1*8322)	
Prognose onttrokken warmte per jaar	PJ	0.54	
Hoeveelheid verbruikte elektriciteit per jaar	kWh	2482kw 20.7Gwh	

4.2.2 MSD-GT-03-S2-I & MSD-GT-04-P (Alblasserdam)

Operationele parameter		Gemiddelde waarde	Maximale waarde
Injectiedruk (THP)	bar	92,2	98,7
Injectiedruk (top reservoirniveau)	bar	356,9	362,1
Productie debiet	m ³ /uur	285	300
Injectie debiet	m ³ /uur	285	300
Aantal operationele uren per jaar	uur	8322	
Injectietemperatuur	°C	30	Min: 25
Gemiddelde temperatuur productiewater, gewogen per volume, gemeten voor de warmtewisselaar	°C	91	
Verwacht P50 geothermisch vermogen	MW	18,6	
Prognose onttrokken warmte per jaar	MWh	154 789	
Prognose onttrokken warmte per jaar	PJ	0,56	
Hoeveelheid verbruikte elektriciteit per jaar	kWh	1979kw 16,5Gwh	

4.2.3 MSD-GT-05-P & MSD-GT-06-S1-I (Alblasserdam, Berkel, Rijswijk)

Operationele parameter		Gemiddelde waarde	Maximale waarde
Injectiedruk (THP)	bar	12,1	15,2
Injectiedruk (top reservoirniveau)	bar	248,7	251,4
Productie debiet	m ³ /uur	285	300
Injectie debiet	m ³ /uur	285	300
Aantal operationele uren per jaar	uur	8322	8322
Injectietemperatuur	°C	30	Min: 25
Gemiddelde temperatuur productiewater, gewogen per volume, gemeten voor de warmtewisselaar	°C	85,3	85,3
Verwacht P50 geothermisch vermogen	MW	17,0	19,5
Prognose onttrokken warmte per jaar	MWh	141.339	162,304
Prognose onttrokken warmte per jaar	PJ	0,51	0,58
Hoeveelheid verbruikte elektriciteit per jaar	kWh	673,5kW 5,6GWh	777,7kW 6,47GWh

4.3 Integriteit van de afsluitende lagen

4.3.1 Alblasserdam

De integriteit van de afsluitende lagen is reeds beschreven in de vigerende startvergunning secties 4.5.1 en bijlage 7.3. Om potentiële scheurvorming van de seal te mitigeren zullen de perforaties minimaal 2 mTVD onder de top van de Alblasserdam worden geplaatst. Omdat in SRIMA maar drie lagen gemodelleerd kunnen worden is de analyse met betrekking tot de afsluitende lagen herzien door Fenix. De analyse is herzien op basis van de post-drill resultaten, deze is toegevoegd als bijlage 9.2.

De mitigerende maatregelen voor de borging van de integriteit van de afsluitende lagen zijn reeds beschreven in de vigerende startvergunning. Fenix adviseert de injectiedruk te monitoren en na één jaar een shut-in test uit te voeren in combinatie met een PLT, en vervolgens dit elke 5 jaar te herhalen. Deze maatregelen zullen worden opgenomen in het Reservoir Integriteit Monitoring en Actieplan.

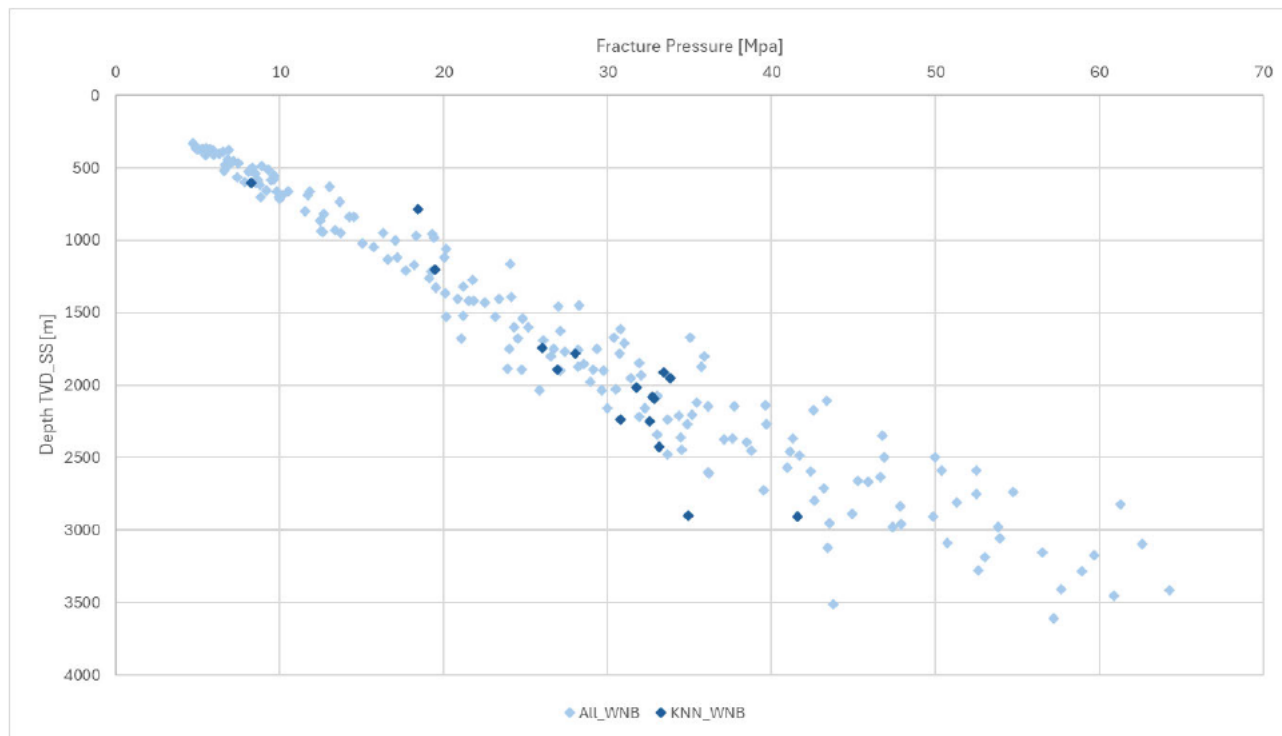
4.3.2 Alblasserdam, Berkel, Rijswijk

In de vigerende vergunning is voor exploitatie uit de Alblasserdam Formatie een maximale injectie drukgradiënt van 0,142 bar/m aangehouden. De maximale injectiedruk gradiënt wordt onder andere bepaald door de spanning in de ondergrond.

De "Pressure SNS Database" geeft een overzicht van de LOT/FIT data geacquireerd in Nederland. In Figuur 7 zijn alle datapunten van het West Netherlands Basin (WNB) geplotted in lichtblauw, met de metingen de Rijnland Groep in het donkerblauw. De gemiddelde "Fracture Pressure Gradient" van alle datapunten in het WNB is 0,166 bar/m. De data geeft aan dat de "fracture pressure" van de Vlieland Subgroep gemiddeld lager

ligt: het gemiddelde van alle datapunten is 0,149 bar/m, kleistenen 0,154 bar/m en zandstenen 0,142 bar/m. Doordat er weinig putspecifieke data beschikbaar is met de bijbehorende onzekerheden tot gevolg wordt een veiligheidsfactor van 1,1 toegepast op de zandsteen gradiënt toegepast. Daarom wordt in deze fase van het project 0,129 bar/m als veilige injectiedruk gradiënt aangehouden. Deze waarde is ook terug te vinden in sectie 4.2.3 Operationele begrenzings.

Als de putten getest zijn en er meer locatie specifieke data beschikbaar is zal opnieuw een analyse worden gemaakt van de veilige parameters waaronder geïnjecteerd kan worden.



Figuur 7: LOT & FIT data in the WNB from the Pressure SNS database.

4.4 Hoeveelheid en verwerking bijvangst

Reeds beschreven in vigerende startvergunning sectie 4.3.1.

4.5 Gebruik hulpstoffen

Tijdens de exploitatiefase kan het gebruik van hulpstoffen nodig zijn om warmte effectief te winnen. De volgende hulpstoffen kunnen worden toegepast. Onderstaande gegevens zijn een maximum, het is mogelijk dat er niet of nauwelijks gebruikt gemaakt van zal worden.

Hulpstof	Maximale dosering [ppm]	Frequentie	Maximaal volume per jaar [m3]
Corrosion Inhibitor	15	Continue	43
Biocide	ntb	Periodiek	16
Scaling Inhibitor	15	Continue	43

Corrosion inhibitor

- Doel: Het voorkomen van corroderen van staal dat in aanraking komt met geo-water.
- Waar: Tussen de laatste filters voor injectie en de injectiepompen.
- Maximaal volume: op basis van 365 dagen per jaar op 15 ppm bij 325 m3/h.

Scaling Inhibitie

- Doel: Het voorkomen van precipitatie in de putten waardoor deze verstopt raken

- Waar: Tussen de laatste filters voor injectie en de injectiepompen.
- Maximaal volume: op basis van 365 dagen per jaar op 15 ppm bij 325 m³/h.

Biocide

- Doel: Het stoppen en oplossen van bacteriegroei in de injector om geïnduceerde corrosie tegen te gaan en het voorkomen van het ontstaan van Waterstofsulfide tijdens injectie.
- Waar: Via de inhibitor string in de productieput of in het bovengronds systeem.
- Maximaal volume: Op basis van 4x24h treatment per jaar op basis van 325 m³/h en 500 ppm treatment.

Bovenstaande hulpstoffen zijn niet met naam en leverancier beschreven. Indien er een type wordt gekozen zal deze met minimaal 2 weken notificatie worden aangemeld bij het Staatstoezicht op de Mijnen, inclusief de veiligheidsbladen en conformiteit aan de wet en regelgeving welke daarbij van toepassing is (bijv. WGGA, Zeer Zorgwekkende Stoffen, REACH). Tevens zullen nieuw te plaatsen installaties worden uitgevoerd conform de geldende Management of Change procedure.

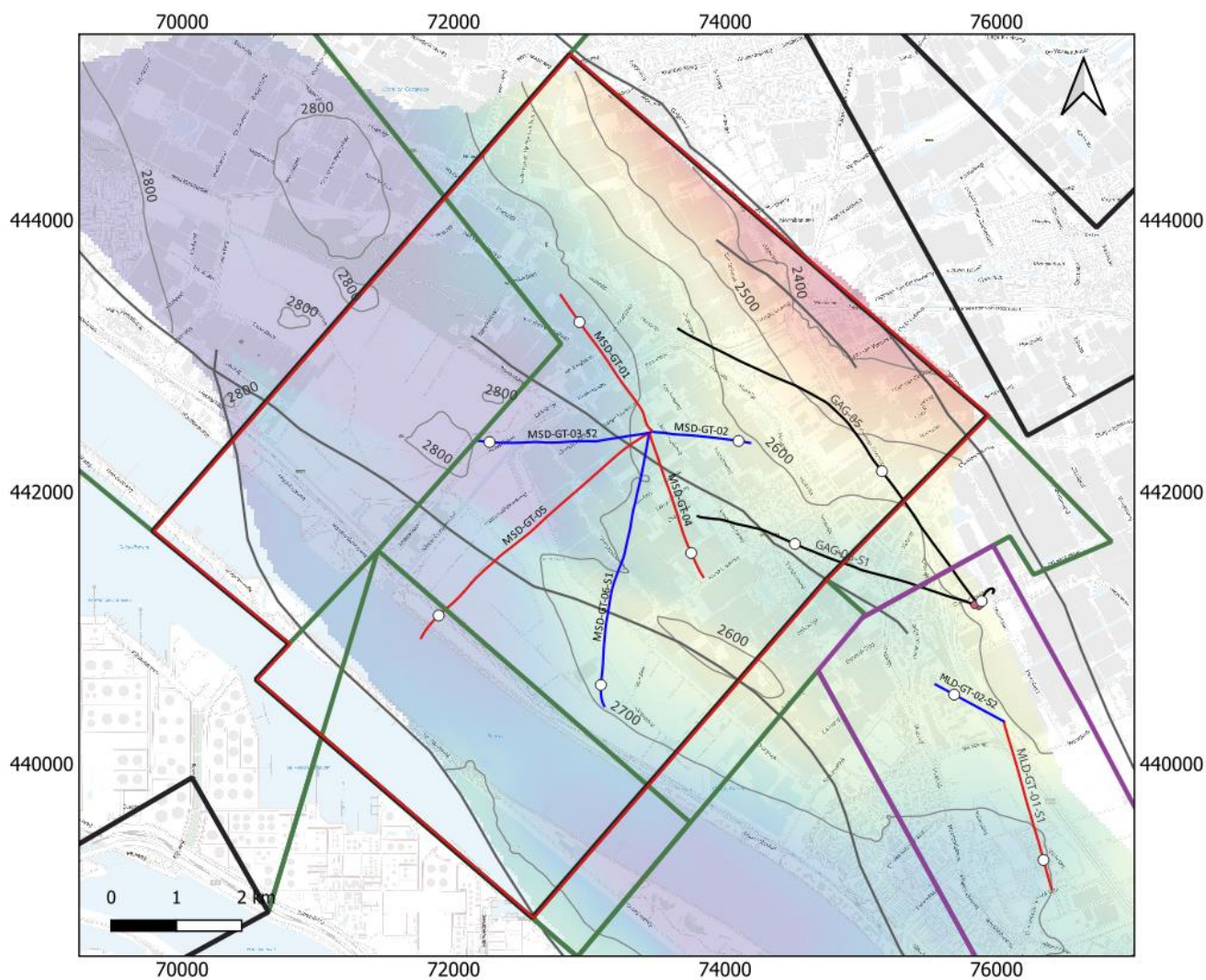
5 Aardwarmtesysteem

5.1 Systeemconfiguratie

Reeds beschreven in vigerende startvergunning sectie 4.4 met als update dat sindsdien de putten geboord zijn. Zoals in de toenmalige aanvraag beschreven zullen de zandige secties van de Alblasserdam het target vormen. Na het boren van de putten is gebleken dat de Delft Zandsteen zich niet, of in ieder geval niet duidelijk ontwikkeld, in de Maasdijk putten bevindt. De Delft Zandsteen optie is daarmee uitgesloten.

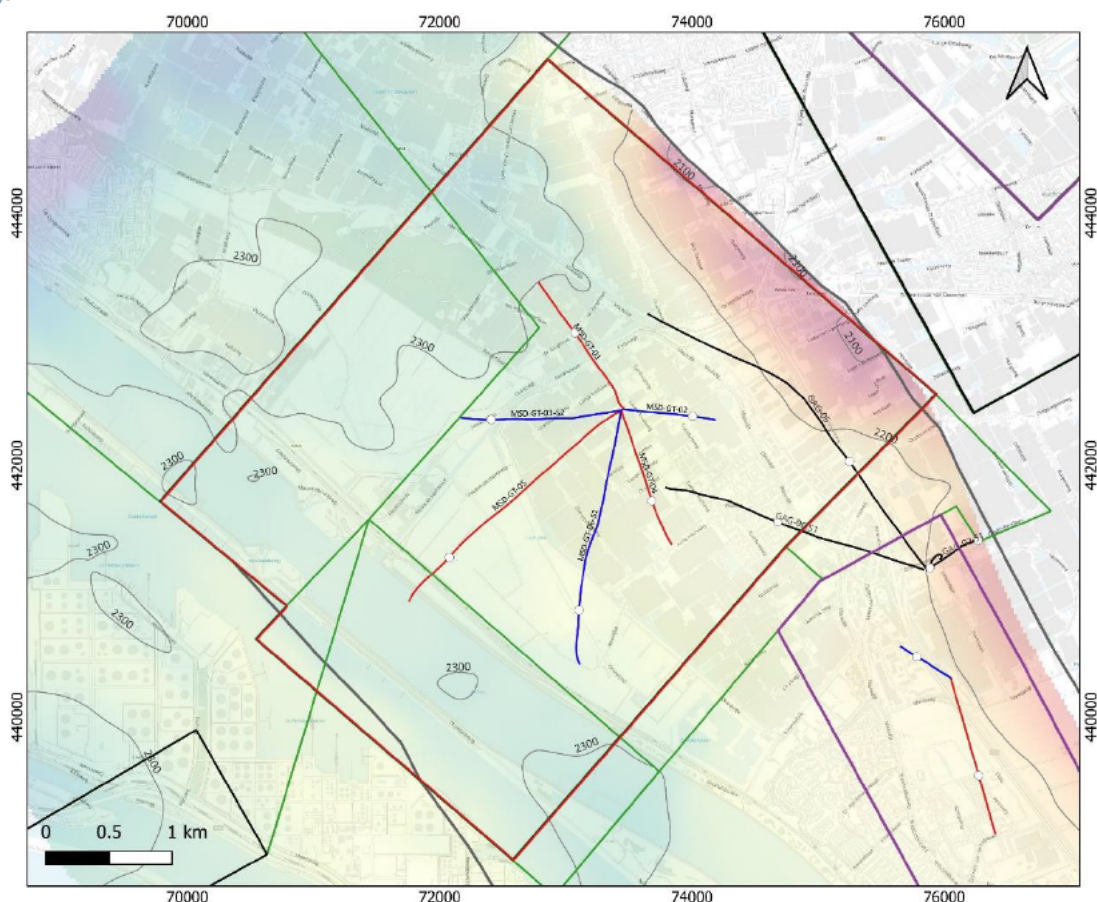
Voor langdurig veilige exploitatie van het geothermisch systeem is interferentie tussen de productie en injectieput essentieel. Voor doublet 2 (MSD-GT-03-S2 en MSD-GT-04) is dit bepaald tijdens de puttest in december 2022. Uit de puttest bleek duidelijk dat er interferentie bestaat tussen de productie en injectieput. Doubletten 1 en 3 zullen in de toekomst tevens worden getest, waarbij ook hier interferentie kan worden aangetoond.

De geboorde putten staan afgebeeld in Figuur 8. De doubletten bevinden zich parallel aan de dominante breukrichting. Afstand tussen de producer en injector bedraagt 1620 m voor doublet 1, 1810 m voor doublet 2 en 1380 m voor doublet 3 op de diepte van mid-Alblasserdam reservoir. Relevante coördinaten, dieptes en doorprikpunten in de reservoirs staan afgebeeld in Tabel 5.



Figuur 8: Top Alblasterdam dieptekaart met doorprikkpunten (wit), putten, 'Toewijzing zoekgebied aardwarmte' vergunningen (groen), Startvergunningen (zwart), Vervolgvergunningen (paars) en de huidige Maasdijk I Startvergunning

(rood).



Figuur 9: Top Berkel Zandsteen dieptekaart met doorprikpunten (wit), putten, 'Toewijzing zoekgebied aardwarmte' vergunningen (groen), Startvergunningen (zwart), Vervolgvergunningen (paars) en de huidige Maasdijk I Startvergunning (rood).

Tabel 5: Coördinaten van de putten.

Putnaam	MSD-GT-01	MSD-GT-02	MSD-GT-03-S2	MSD-GT-04	MSD-GT-05	MSD-GT-06-S1
Type put	Productie	Injectie	Injectie	Productie	Productie	Injectie
X (RD) oppervlaktelocatie	73456,45	73449,96	73436,99	73433	73424	73431
Y (RD) oppervlaktelocatie	442449,68	442444,99	442435,62	442440	44243	442431
X (RD) top doorprikpunt reservoir	72924,84	74097,09	72262,53	73748,46	72077	73104
Y (RD) top doorprikpunt reservoir	443250,18	442375,64	442367,64	441551,54	441269	440850
X (RD) einddieptelocatie	72787,55	74186,75	72161,27	73832,87	71760	73109
Y (RD) einddieptelocatie	443448,36	442360,06	442379,45	441380,95	440928	440424
Einddiepte (mAH BGL)	3306	2920	3325	3183	4093	3713
Einddiepte (mTVD BGL)	2926	2794	2550	2850	2973	2896

5.2 Verbuizingsschema putten

De verbuizingsschema's en schematische putconfiguratie zoals in onderstaande tabellen weergegeven reflecteren de post-drill situatie met dieptes genomen vanaf maaiveld.

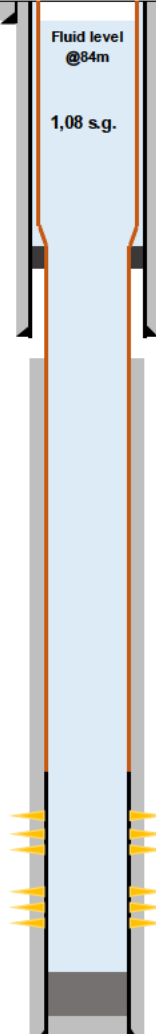
5.2.1 MSD-GT-01

Element naam	Top (MD)	Base (MD)	Top (TVD)	Base (TVD)	OD (")	ID (")	Roughness (mili")	Weight (ppf#)	Staalsoort	Type koppelingen
24" Conductor	0	146	0	146	24	23		0.5" WT	S355	Welded

13 3/8" Csg	0	1143	0	1142	13,375	12,415		68 #	L80	VAM TOP
10 3/4" GRE lined csg	0	949	0	949	10,750	9,350		51/57,4 #	L80	VAM TOP
9 5/8" GRE lined csg	958	2830	949	2534	9,625	8,250	1,57	47/51,9 #	L80	VAM TOP
9 5/8" Cr13 csg	2830	3272	2534	2847	9,625	8,681	2,1	47 #	L80 13Cr	VAM TOP
9 5/8" L80 csg	3272	3297	2847	2917	9,625	8,250		47 #	L80	VAM TOP
Perforations	2854	3205	2552	2837						

ppf = pounds per foot

WT = wall thickness

Nr.	Item Description	MSD-GT-01 Geothermal Producer	Depth	Depth	Hole ID	Pipe OD	Collar	Pipe ID	Pipe ID	Geology		
			m tvd	m ah	in	in	in (nom)	in	in (drift)	m tvd	m ah	
1	24" Conductor		146	146		24,000	welded	23,000	-	North Sea Group		
	Kick-off point		891	891						Chalk Group	898 898	
3d	10 3/4" 51# L80 VAMTOP - GRE Lined (57.4#) 2x Swell packers		949	949 1044		10,750	11,488	9,350	9,225			
2	13 3/8" 68# L80 VAMTOP Casing Top of cement		1142	1143	16,00	13,375	14,176	12,415	12,259			
			1214	1218						KN (Holland)	1660 1700	
	End of build at 40° inclination		2037	2174								
										KN (Vieland)	2056 2199	
3c	9 5/8" 47# L80 VAMTOP - GRE Lined (51.9#)		2534	2830	12 1/4"	9,625	10,396	8,250	8,125			
			2552	2854	Top Perforations (run 2)							Schieland Group
			2601	2917	Bottom Perforations (run 2)							
			2728	3075	Top Perforations (run 1)							
			2837	3205	Bottom Perforations (run 1)							
3b	9 5/8" 47# L80 VAMTOP 13%Chrome		2847	3218	HUD (Coil tubing - 18-04-2024)							Altena
	Top of float collar		2870	3272	12 1/4"	9,625	t.b.d.	8,681	8,525			
3a	9 5/8" 47# L80 VAMTOP (2 joint shoetrack)		2900	3295	12 1/4"	9,625	10,396	8,681	8,525			
			2917	3297	TD							
*Not in scale.												

*Not in scale.

5.2.2 MSD-GT-02

Element naam	Top (MD)	Base (MD)	Top (TVD)	Base (TVD)	OD (")	ID (")	Roughness (mili")	Weight (ppf#)	Staalsoort	Type koppelingen
-----------------	-------------	--------------	--------------	---------------	--------	--------	----------------------	------------------	------------	---------------------

24" Conductor	0	145	0	145	24	23		0.5" WT	S355	Welded
13 3/8" sg	0	1155	0	1141	13,375	12,415		68 #	L80	VAM TOP
9 5/8 GRE lined csg	0	2577	0	2468	9,625	8,250	1,57	47/51,9 #	L80	VAM TOP
9 5/8 13% Cr csg	2577	2881	2468	2757	9,625	8,681	2,1	47 #	L80 13Cr	VAM TOP
9 5/8" L80 csg	2881	2906	2757	2780	9,625	8,681		47 #	L80	VAM TOP
Perforations	2639	2823	2526	2701						

Nr.	Item Description	MSD-GT-02 Geothermal Injector	Depth	Depth	Hole ID	Pipe OD	Collar	Pipe ID	Pipe ID	Geology	
			m tvd	m ah	in	in	in (nom)	in	in (drift)	m tvd	m ah
1	24" Conductor <i>All depths from GROUND LEVEL ORT= +9,34m above ground level RT= +10,72m above NAP</i> <i>Kick-off point (BUR: 1.2°/30m)</i> top of cement Swell packers	Fluid level @68m 1,08 s.g.	145	145		24,000	welded	23,000	-	North Sea Group	
			595	595							
			756	757							
2	13 3/8" 68# L80 VAMTOP Casing <i>End of build at 21.52° inclination</i>		1141	1155	16,00	13,375	14,176	12,415	12,259	895	899
			1361	1390						Chalk Group	
										1652	1702
										KN (Holland)	
										2038	2116
										KN (Vlieland)	
3c	9 5/8" 47# L80 VAMTOP - GRE Lined (51.9#)		2468	2577	12 1/4"	9,625	10,396	8,250	8,125	2450	2557
			2526	2639	Top Perforations						2507
			2701	2823	Bottom Perforations						2618
			2745	2869						Schieland Group	
			2757	2881							
3b	HUD (WL 04/23) 9 5/8" 47# L80 13%Chrome Top of float collar		2757	2881	12 1/4"	9,625	t.b.d.	8,681	8,525	Altena	
3a	9 5/8" 47# L80 VAMTOP (2 joint shoetrack)		2780	2906	12 1/4"	9,625	10,396	8,681	8,525		

*Not in scale.

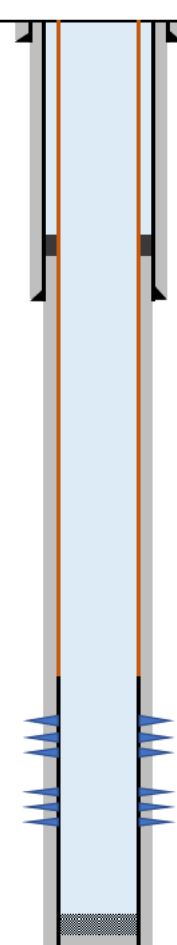
5.2.3 MSD-GT-03-S2

Element naam	Top (MD)	Base (MD)	Top (TVD)	Base (TVD)	OD (")	ID (")	Roughness (mili")	Weight (ppf#)	Staalsoort	Type koppelingen
24" Conductor	0	145	0	145	24	23		0.5" WT	S355	Welded

13 5/8" Surface Casing	0	1270	0	1188	13,625	12,375		88,2 #	L80	VAM21
9 5/8 GRE lined casing	0	2824	0	2519	9,625	8,250	1,57	47/51,9 #	L80	VAM TOP
9 5/8 13% Cr casing	2824	3278	2519	2958	9,625	8,681	2,1	47 #	L80 13Cr	VAM TOP
9 5/8" L80 csq	3278	3303	2958	2982	9,625	8,681		47 #	L80	VAM TOP
Perforations	2848*	3262	2541	2942						

* dit is 2 m onder de top van de bovenste geperforeerde zandlaag

dit is 2 m onder de top van de bovenste gepenoreerde zandlaag

Nr.	Item Description	MSD-GT-03-S2 Geothermal Injector	Geology									
			Depth m tvd	Depth m ah	Hole ID in	Pipe OD in (nom)	Collar OD in (nom)	Pipe ID in (drift)	m tvd	m ah		
1	All depths from GROUND LEVEL ORT= +9,34m above ground level RT= +10,72m above NAP 24" Conductor <i>Kick-off point</i> <i>End of build</i>		145	145		24,000	welded	23,000	-	North Sea Group		
			239	239								
			625	637								
2	2 x Swell packers Top of cement 13 5/8" 88.2# L80 VAM21 Casing		on joint 105 from 1173 - 1161mMDRT 1171 TOC is not confirmed by CBL	1188	1270	16,00	13,625	14,699	12,375	12,250	878 921 Chalk Group	
											1690 1846 KN (Holland)	
											2068 2280 KN (Vleiland)	
3c	9 5/8" 51.9# L80 VAMTOP - GRE Lined			2519	2824	12 1/4"	9,625	10,396	8,250	8,125	2481 2781 Top Alblasterdam 2539 2846 Schieldand Group	
				2541	2848	Top Perforations						
				2612	2924	Bottom Perforations						
				2815	3134	Top Perforations						
				2942	3262	Bottom Perforations						
3b	9 5/8" 47# L80 13%Chrome HUD (14/10/2022) Top of float Shoe				3273						2947 3267 Altena	
3a	9 5/8" 47# L80 VAMTOP (2 joint shoetrack)			2958	3278	12 1/4"	9,625	t.b.d.	8,681	8,525		
				2982	3303	12 1/4"	9,625	10,396	8,681	8,525		
				2995	3316	TD						

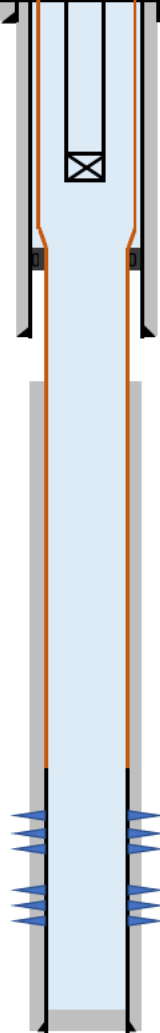
*Not in scale.

*Not in scale.

5.2.4 MSD-GT-04

Element naam	Top (MD)	Base (MD)	Top (TVD)	Base (TVD)	OD (")	ID (")	Roughness (mili")	Weight (ppf#)	Staalsoort	Type koppelingen
24" Conductor	0	145	0	145	24	23		0.5" WT	S355	Welded
13 3/8" Surface Casing	0	1141	0	1138	13,375	12,415		68 #	L80	VAM TOP

10	¾" GRE lined casing	0	997	0	997	10,750	9,350		51/57,4 #	L80	VAM TOP
9	5/8" GRE lined casing	997	2763	997	2490	9,625	8,250	1,57	47/51,9 #	L80	VAM TOP
9	5/8" 13% Cr casing	2763	3148	2490	2815	9,625	8,681	2,1	47 #	L80 13Cr	VAM TOP
9	5/8" L80 csq	3148	3172	2815	2839	9,625	8,681		47 #	L80	VAM TOP
7"	productie tubing	0	822	0	822	7,000	6,276	2,1	26 #	L80 13Cr	VAM TOP
Perforations		2774	3130	2499	2800						

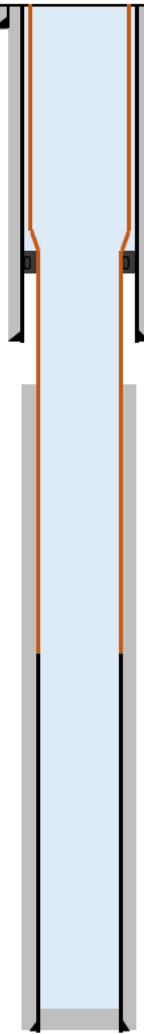
Nr.	Item Description	MSD-GT-04 Geothermal Producer	Depth	Depth	Hole ID	Pipe OD	Collar OD	Pipe ID	Pipe ID	Geology	
			m tvd	m ah	in	in	in (nom)	in	in (drift)	m tvd	m ah
1	24" Conductor		145	145		24,000	welded	23,000	-	North Sea Group	
4	ESP on 7" 26# L80 13Cr VAMTOP tubing Kick-off point		822 915	822 915	(btm gauge)	7,000	7,565	6,276	6,151		
3d	10 3/4" 51# L80 VAMTOP - GRE Lined (57.4#) 2x Swell packers Top of cement		997 1040	997 1040		10,750	11,488	9,350	9,225	898	898
2	13 3/8" 68# L80 VAMTOP Casing Top of cement End of build at 36.08° inclination		1040 1138	1041 1141	TOC is not confirmed by CBL 16,00	13,375	14,176	12,415	12,259	Chalk Group	
			1436 1444	1476 1485	Confirmed by RBT log						
										1637	1721
										KN (Holland)	
										2037	2205
										KN (Vlieiland)	
3c	9 5/8" 47# L80 VAMTOP - GRE Lined (51.9#)		2490	2763	12 1/4"	9,625	10,396	8,250	8,125	2440	2702
			2499 2550	2774 2837	Top Perforations Bottom Perforations					Schieffland Group	
			2651 2800	2959 3130	Top Perforations Bottom Perforations						
3b	9 5/8" 47# L80 VAMTOP 13%Chrome HUD (WL 04/23) Top of float collar			3137						2809	3140
3a	9 5/8" 47# L80 VAMTOP (2 joint shoetrack)		2815 2839	3148 3172	12 1/4" 12 1/4"	9,625 9,625	t.b.d. 10,396	8,681 8,681	8,525 8,525	Altena	
			2841	3174	TD						

5.2.5 MSD-GT-05

Element naam	Top (MD)	Base (MD)	Top (TVD)	Base (TVD)	OD (")	ID (")	Roughness (mili")	Weight (ppf#)	Staalsoort	Type koppelingen
24" Conductor	0	145	0	154	24	23		0.5" WT	S355	Welded

13	3/8"	0	1202	0	1192	13,375	12,415		68 #	L80	VAMTOP
9	5/8 GRE lined casing	0	3215	0	2268	9,625	8,250	1,57	47/51,9 #	L80	VAMTOP
9	5/8 13% Cr casing	3215	4064	2246	2946	9,625	8,681	2,1	47 #	L80 13Cr	Tenaris Blue
9	5/8" L80 csg	4064	4088	2946	2969	9,625	8,681		47 #	L80	VAMTOP
Perforations Berkel & Rijswijk*		3254	3465,2	2290,8	2437,1						
Perforations Alblasterdam*		3644,1	3990,2	2579,2	2877,2						

* Op het moment van schrijven is deze put nog niet geperforeerd. Dieptes betreffen de geplande perforatie dieptes.

Nr.	Item Description	MSD-GT-05 Geothermal Producer	Depth		Hole ID	Pipe OD	Collar OD	Pipe ID	Pipe ID	Geology	
			m tvd	m ah						m tvd	m ah
1	24" Conductor		145	145		24,000	welded	23,000	-		
	Kick-off point		876	876							
3d	10 3/4" 51# L80 VAMTOP - GRE Lined (57.4#) 2x Swell packers Top of cement		959	960		10,750	11,488	9,350	9,225	908	908
			swell packers on joint from 1108 to 1097 mMDRT								
2	13 3/8" 68# L80 VAMTOP Casing		1192	1202	16,00	13,375	14,176	12,415	12,259		
	End of build at 64° inclination		1422	1484	TOC confirmed by RBT log						
			1668	1894							
										1683	1916
3c	Start drop with avg. DLS of 1.5deg/30m 9 5/8" 47# L80 VAMTOP - GRE Lined (51.9#)		2166	3011						2083	2819
			2268	3215	12 1/4"	9,625	10,396	8,250	8,125	Top Berkel 2295	3254
										2485	3521
										Top Alblasterdam 2588	3653
3b	9 5/8" 47# L80 Tenaris Blue 13%Chrome HUD (WL 04/23) Top of float collar			4048		9,625	10,626	8,681	8,525		
			2946	4064	12 1/4"	9,625	t.b.d.	8,681	8,525	2929	4045
3a	9 5/8" 47# L80 VAMTOP (2 joint shoetrack)		2969	4088	12 1/4"	9,625	10,396	8,681	8,525		
			2973	4093	TD						

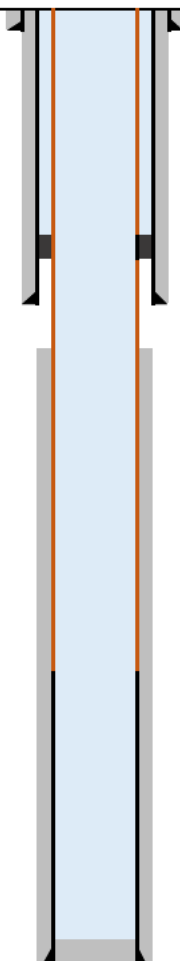
*Not in scale.

5.2.6 MSD-GT-06-S1

Element naam	Top (MD)	Base (MD)	Top (TVD)	Base (TVD)	OD (")	ID (")	Roughness (")	Weight (ppf#)	Staalsoort	Type koppelingen
24" Conductor	0	146	0	146	24	23		0.5" WT	S355	Welded
13 3/8" Surface Casing	0	1320	0	1194	13,375	12,415		68 #	L80	VAMTOP
9 5/8 GRE lined casing	0	2893	0	2240	9,625	8,25	1,57	47/51,9 #	L80	VAMTOP
9 5/8 13% Cr casing	2893	3675	2240	2860	9,625	8,681	2,1	47 #	L80 13Cr	VAMTOP
9 5/8" L80 csg	3675	3699	2860	2884	9,625	8,681		47 #	L80	VAMTOP
Perforations Berkel & Rijswijk*	2950,4	3162,4	2275,2	2418,4						
Perforations Alblasserdam*	3342,6	3623,6	2559,8	2811,3						

* Op het moment van schrijven is deze put nog niet geperforeerd. Dieptes betreffen de geplande perforatie dieptes.

** De top perforatie wordt ~10 mTVD onder de top van de formatie geplaatst.

Nr.	Item Description	MSD-GT-06-S1 Geothermal Injector	Depth	Depth	Hole ID	Pipe OD	Collar OD	Pipe ID	Pipe ID	Geology			
			m tvd	m ah	in	in	in (nom)	in	in (drift)	m tvd	m ah		
1	24" Conductor		146	146		24,000	welded	23,000	-	0	0	North Sea Group	
	Kick-off point (BUR: 1.3°/30m)		314	314									
	2 x Swell packers Top of cement End of build at 42,27° inclination		on joint 175 from 1225.60 - 1214.23 mMDRT										
			1094	1184							903	941	Chalk Group
2	13 3/8" 68# L80 VAMTOP Casing		1174	1293									
			1194	1320	16,00	13,375	14,176	12,415	12,259				
			1310	1481	TOC confirmed by RBT log								
	KOP		2048								1680	1973	KN (Holland)
											2053	2567	KN (Vlieland)
3c	9 5/8" 47# L80 VAMTOP - GRE Lined (51.9#)			2240	2893	12 1/4"	9,625	10,396	8,250	8,125	Top Berkel 2265	2933	KN (Vlieland)
										2453 Top Albl.dam 2538	3209 3316	Schieland Group	
3b	HUD (WL-04/23) 9 5/8" 47# L80 13%Chrome Top of float collar			3664								Schieland Group	
			2860	3675									
3a	9 5/8" 47# L80 VAMTOP (2 joint shoetrack)		2860	3675	12 1/4"	9,625	t.b.d.	8,681	8,525			Altena	
			2884	3699	12 1/4"	9,625	10,396	8,681	8,525				
			2896	3713	TD					2850	3665		
*Not in scale.													

5.3 Putontwerp

Het putontwerp is reeds beschreven in de vigerende startvergunning, bovenstaande paragrafen geven een update van de putten zoals ze zijn geboord. Deviatietabellen zijn toegevoegd als bijlage 5.1 t/m 5.11.

5.4 Putintegrität

Reeds beschreven in vigerende startvergunning sectie 1.1.5.

6 Bodembeweging

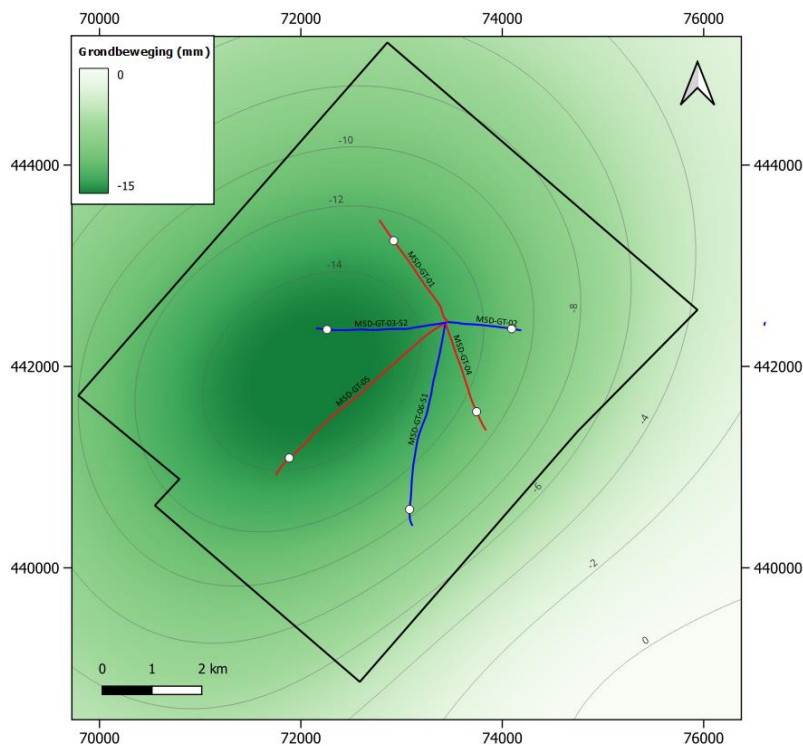
6.1 Bodemstijging en/of daling

Alblasserdam

Zoals beschreven in de vigerende vergunning vindt het grootst mogelijke aandeel van bodembeweging bij geothermie activiteiten plaats door het afkoelen van het reservoir (Fokker et al. 2015¹). Voor de huidige wijzigingsaanvraag is de verwachte bodemdaling voor de projectlocatie opnieuw gemodelleerd middels DoubletCalc2D, gebruik makend van de post-drill informatie van de zes Maasdijk putten. De resultaten hiervan laten een geschatte bodemdaling voor de TAS en de LAS zanden van de Alblasserdam Member zien van 1-1,5 cm (**Figuur 10**). Evenals bij de temperatuur- en drukverandering modellering scenario 1 (sectie 3.6.2) is hier, om zo dicht mogelijk bij de werkelijkheid te blijven, de bruto dikte en de gewogen

¹Fokker et al. (2015). Surface Movement Induced by a Geothermal Well Doublet. Proceedings, World Geothermal Congress 2015 Melbourne, Australia, 19-25 April 2015

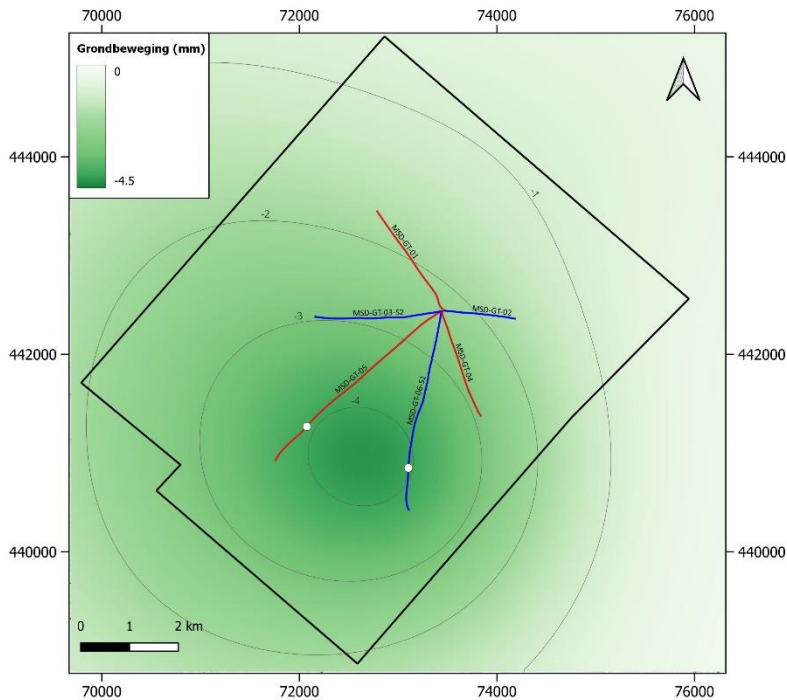
gemiddeldes van de overige benodigde parameters van de TAS en LAS tezamen genomen. Zie ook de beschrijving in Bijlage 9.2.



Figuur 10: Bodemdaling indicatie ten gevolge van 30 jaar winning uit de gecombineerde TAS en LAS zanden van de Alblaserdam Member.

Berkel en Rijswijk

Ook voor de Berkel en Rijswijk pakketten is de verwachte bodemdaling voor de projectlocatie gemodelleerd middels DoubletCalc2D, gebruik makend van de post-drill informatie van de Maasdijk putten. De resultaten hiervan laten een geschatte bodemdaling in geval van injectie en productie in de Berkel en Rijswijk zanden zien van 3-4 mm (Figuur 11). Evenals bij de temperatuur- en drukverandering modellering van deze zanden (sectie 3.6.2) is hier, om zo dicht mogelijk bij de werkelijkheid te blijven, de bruto dikte en de gewogen gemiddeldes van de overige benodigde parameters van de Berkel en Rijswijkpakketten tezamen genomen. Ook is het zo dat er nu wordt uitgegaan van volledige productie en injectie in de Berkel en Rijswijk Laagpakketten. In werkelijkheid zullen de Alblaserdam Zanden tevens een deel van het debiet op zich nemen, waardoor de bodemdaling waarschijnlijk minder zal zijn dan nu gemodelleerd.



Figuur 11: Bodemdaling indicatie ten gevolge van 30 jaar winning uit de gecombineerde Berkel en Rijswijk zanden.

In dit gebied is sprake van natuurlijke bodemdaling. Figuur 25 van de vigerende startvergunning laat de verwachte natuurlijke bodemdaling op en rond de projectlocatie zien voor de periode 2016-2050. Deze wordt ingeschat op 3-10 cm (bron: www.klimaat-effectatlas.nl). Een bodemdaling of -stijging als gevolg van de voorgenomen aardwarmtewinning, zij het het Alblasserdam Laagpakket zij het de Berkel en Rijswijk zanden, in dit gebied is daarmee niet of nauwelijks meetbaar aan het maaiveld en is dermate gering dat het niet zou kunnen resulteren in schade aan gebouwen en infrastructuur, noch nadelige gevolgen voor natuur en milieu zou kunnen veroorzaken.

6.2 Bodemtrilling

Alblasserdam

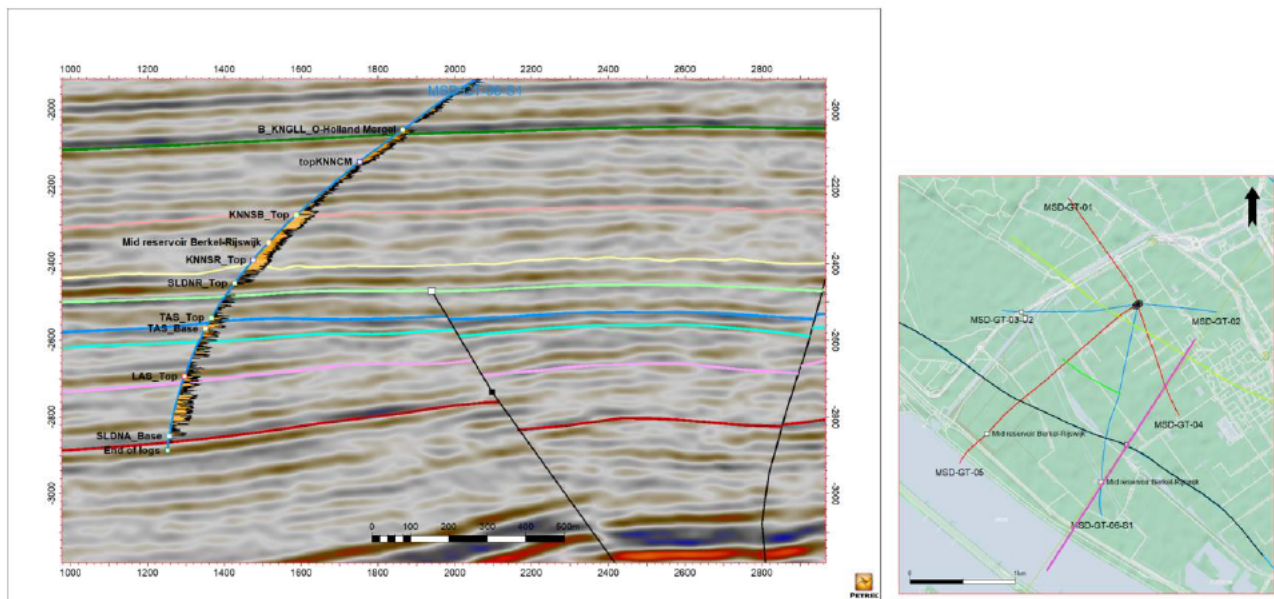
De SHA is reeds beschreven in de vigerende startvergunning. Sinds juli 2023 moet conform de Mijnbouwwetgeving voor ieder aardwarmteproject bij het aanvragen van een vergunning onder meer worden bepaald wat het risico is van een beving (seismiciteit). Hiervoor hebben TNO-AGE en EBN in opdracht van het ministerie van EZK een methodiek ontwikkeld waarmee dit risico kan worden bepaald. Deze methodiek en de bijbehorende rekentool en het rapport hebben de naam Seismische Dreiging en Risico Analyse (SDRA).

De SDRA rekentool (genaamd SRIMA) is gebruikt om te bepalen hoe sterk een beving - in een extreem negatief scenario - in theorie zou kunnen zijn. De eerder genoemde parameters resulteren in een PGV_{LCE} (Peak Ground Velocity, maximale grondsnelheid aan het maaiveld) kleiner dan 33 mm/s. De volledige SDRA analyse is bijgevoegd als bijlage 9.3.

Alblasserdam, Berkel, Rijswijk

Zoals beschreven in de SDRA voor de Alblasserdam is er een breuk aanwezig ten noordoosten van Maasdijk doublet 3, geïdentificeerd als F7. Deze is voor de Alblasserdam meegenomen in de SDRA.

Figuur 12 toont een seismische doorsnede met een oriëntatie loodrecht door deze breuk en door MSD-GT-06-S1. De reflectoren aan de basis Alblasserdam laten een duidelijke afschuiving zien, richting de top van de Alblasserdam wordt deze afschuiving minder totdat er geen afschuiving meer te zien is in de Rodenrijs. De reflector aan de top van de Rodenrijs Claystone blijft continu en ononderbroken. Op basis van deze data kan geen breuk met verzet op mid-reservoir niveau in de Berkel en Rijswijk zanden geïdentificeerd worden. De reeds ingediende SDRA blijft gehandhaafd.



Figuur 12 Seismische doorsnede (12 L3NAM1990C) met een oriëntatie loodrecht door deze breuk en door MSD-GT-06-S1

6.3 Monitoring bij beoogde wijze van winning

Reeds beschreven in vigerende startvergunning sectie 5.5.1.

6.3.1 Seismisch Risico Beheersplan

Reeds beschreven in vigerende startvergunning sectie 5.5.2.

7 Financiële capaciteiten

De betreffende vergunning wordt aangevraagd door HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. Binnen deze entiteit zijn 3 doubletten gerealiseerd. De begrotingen en ramingen zien op het geheel van de 3 doubletten. De contracten voor afname van warmte zijn afgesloten op HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. niveau en niet per specifiek doublet. Als bijlage 4 aan deze aanvraag is de winst & verlies rekening, het kasstroom overzicht en de balans toegevoegd. De verdere opbouw van dit hoofdstuk ziet op detail onderbouwing van de verschillende posten uit de businesscase.

Opbrengsten:

De opbrengsten van het project komen enerzijds uit een vastrecht capaciteit contract met de aangesloten deelnemers. De hoogte van dit vastrecht fluctueert jaarlijks met de gasprijs. Deze fluctuatie is, grofweg, in lijn met de tegenovergestelde fluctuatie van de SDE inkomsten welke ook afhankelijk zijn van de gasprijs. De aanname is dat er voor 45,65 MW aan contracten wordt gesloten en dat de jaarlijkse productie (excl WKK) 319.550 MWh zal zijn.

Exploitatie kosten:

Onderstaande tabel geeft de verschillende posten van het operationele budget weer. Separaat hiervan worden de kosten dubieuze debiteuren berekend als 2% van de jaarlijkse vastrechtkosten. De energielasten zijn ook een separate input en afhankelijk van het relevante energie scenario. Tot slot is er nog 1 kostenpost voor de Warmte Transport Overeenkomst (WTO). Dit is de betaling aan Warmte Netwerk Westland (WNW) voor de realisatie en exploitatie van het warmtenet.

Onderhoud geothermiebronnen		EUR	

Advieskosten		EUR	
Fixed costs - total P50	P50	EUR	

Investerings en groot onderhoud

De bijlage geeft op regel niveau inzicht in de totale investeringen € de herinvesteringen € en de abandonneringskosten €

De Herinvesteringen zijn het groot onderhoud dat niet jaarlijks wordt uitgevoerd. De tabel geeft de nominale bedragen weer (voor inflatie) en in de W&V rekening en kasstroom overzicht zijn de waarden na inflatie opgenomen.

	Wells & Reservoir - ESP tubing & acid job injector	EUR	

Financiering

De bijlage geeft inzicht in de jaarlijkse rente en aflossing, belastingen en stortingen/onttrekkingen op "reserve accounts". Deze laatste accounts worden gebruikt om in geval van bijvoorbeeld groot onderhoud (Major Maintenance Reserve Account MMRA) 3 jaar voor het geplande onderhoud al te sparen voor de betreffende kosten. Daarnaast is er een GRA (General Reserve Account), deze spaarrekening is ter dekking van onvoorziene kosten. De GRA is €

Met 5 financiers is een kredietovereenkomst afgesloten. Deze financiering stelt het project in staat om het benodigde vreemd vermogen aan te trekken. De aandeelhouder NV HVC verstrekt het benodigde vermogen in de vorm van eigen vermogen tot het moment dat al het vreemd vermogen beschikbaar komt. Het jaarverslag van NV HVC alsook HVC Aardwarmte Maasdijk BV is opgenomen in respectievelijk bijlage 9.5 en 9.6.

8 Warmte aanbod en -afzet

8.1 Inpassing in regionale beleidsplannen

8.1.1 Inpassing aardwarmtebron Maasdijk in Transitievisie warmte Gemeente Westland

Het project valt binnen de regionale beleidsplannen. Het WarmteSysteem Westland (WSW) bestaat uit een gekoppeld warmtenet gevoed met geothermie en restwarmte. Project Maasdijk is een essentiële bron in dit WSW. De Transitievisie Warmte voor de gemeente Westland geeft aan hoe de gemeente de warmtetransitie

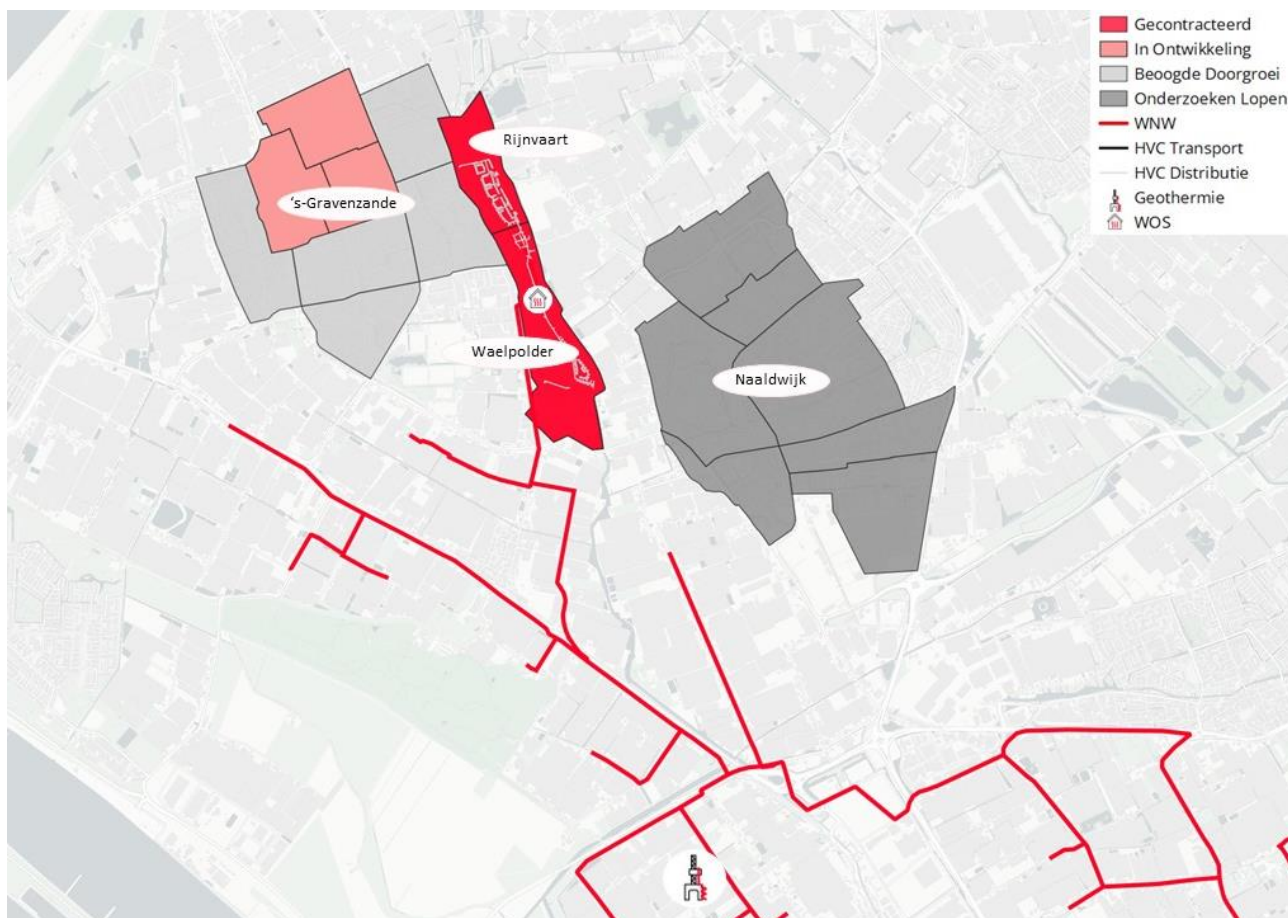
ziet, hier worden aardwarmte en het WSW als pijlers voor de transitie opgevoerd. Als duiding van het belang voor het WSW hier een zinsnede uit de vastgestelde Transitievisie Warmte weergegeven met bronvermelding (ETP is de voorloper van HVC Aardwarmte Maasdijk):

‘De grote warmtevraag van tuinders maakt de inzet van aardwarmte en restwarmte uit de Rotterdamse haven interessant. Er zijn meerdere warmtecoöperaties van tuinders die gezamenlijk een warmteproject ontwikkelen waarbij (indien mogelijk) het aansluiten van de gebouwde omgeving wordt meegenomen. Er is een concreet plan van samenwerkingspartner ETP om deze warmtenetten aan elkaar te koppelen tot een WarmteSysteem Westland (WSW). Dit warmtenet biedt ook kansen voor het verwarmen van woonwijken.’ (Pagina 5)

‘Wij hebben ons altijd achter het conceptuele idee geschaard. Gemeente Westland wil de belangen van haar inwoners en bedrijven zo goed mogelijk behartigen door te borgen dat: 1. de vorming van WSW Westland dekkend is waarbij de dorpen de kans krijgen om aan te takken op WSW en dat gemeente Westland in overeenstemming met de energietransitie kan verduurzamen;’ (pagina 14).

8.1.2 Afname gebouwde omgeving voor aardwarmtebron Maasdijk

Binnen de lange termijn kansen in de gemeente Westland bestaan voor project Maasdijk al zeer concrete kansen om duurzame warmte te leveren aan de gebouwde omgeving. Voor de wijken Waelpolder en Rijnvaart zijn in 2018 de eerste gesprekken gestart en intentieovereenkomsten aangegaan voor aansluiting van de gebouwde omgeving op het WSW. In die periode werd de uitvoering van Trias Westland voorbereid, en werd gezien dat dit de eerste kansen bood voor daadwerkelijk aansluiten van de gebouwde omgeving: bij Trias Westland is de wijk Liermolen aangesloten op de aardwarmtebron van Trias Westland. De nieuwbouwwijken Waelpolder en Rijnvaart zullen bij beschikking van de huidige aanvraag op korte termijn aangesloten worden op project Maasdijk. Ook de kernen ‘s Gravenzande en Naaldwijk zijn in beeld voor aansluiting op de aardwarmtebron in Maasdijk. Figuur 13 toont de ligging van deze wijken ten opzichte van de aardwarmtebron en het WSW dat deels al gerealiseerd is. Onderstaand wordt een nadere toelichting gegeven op de omvang van de gebouwde omgeving die op zeer korte termijn aangesloten kan worden op de aardwarmtebron Maasdijk.



Figuur 13 Ontwikkelvisie HVC van de gebouwde omgeving rondom aardwarmtebron Maasdijk.

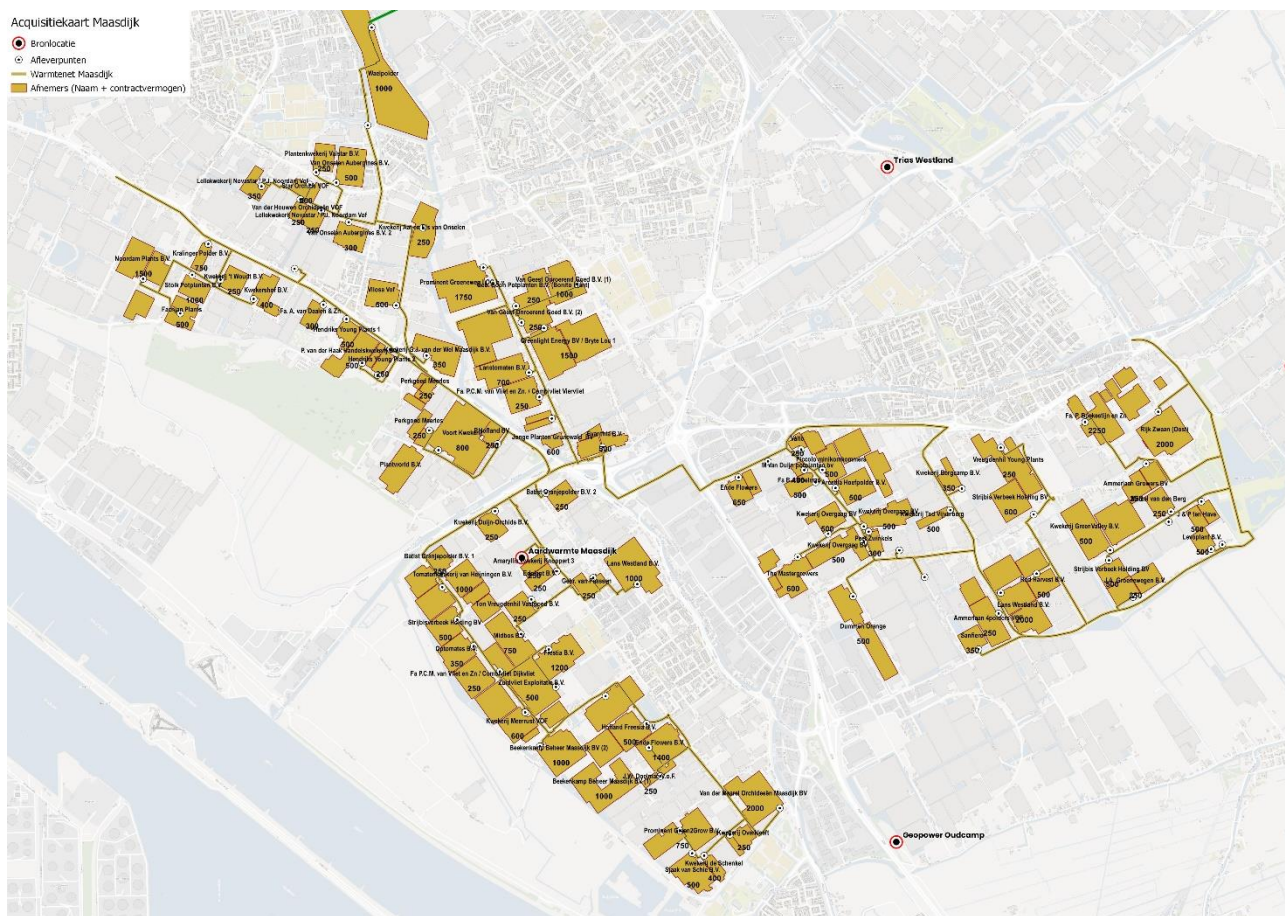
8.2 Warmte aanbod en -afzet

De gewonnen warmte zal gebruikt worden voor de verduurzaming van de warmtevraag van de glastuinbouw en gebouwde omgeving in het Westland. Voor de temperatuur wordt verwezen naar paragraaf 4.1

8.2.1 Warmte afname door glastuinbouw

De glastuinbouw sector gebruikt grote hoeveelheden warmte die vooralsnog met vooral fossiel gas worden opgewekt. Ook werkt de sector intensief aan de energietransitie. We zien dat terugkomen in de hoeveelheid contracten (WLO's) voor duurzame warmte die de bedrijven met de aardwarmteprojecten in het Westland sluiten. In het project Maasdijk is voor 51 MW aan basislast WLO's gesloten, per jaar gaat dit om 416,099 MWhr, zie hoofdstuk 4.2.

De lijst met deelnemers is bijgevoegd in bijlage 9.7. De template van de overeenkomst is ter informatie bijgevoegd in bijlage 9.8. Verwacht wordt dat de warmtevraag in het gebied in de komende jaren nog verder zal toenemen. In onderstaande kaart zijn de glastuinbouwbedrijven weergegeven die getekend hebben om aardwarmte te ontvangen. Hierin is ook het concept warmtenet en de bronlocatie van project Maasdijk aangegeven.



Figuur 14 Conceptontwerp distributienet Maasdijk inclusief glastuinbouwbedrijven met een getekende intentieovereenkomst voor afname van warmte van Geothermieproject Maasdijk.

8.2.2 Potentieel te winnen aardwarmte

De potentieel te winnen aardwarmte per doublet is weergegeven in hoofdstuk 4.2 Dit komt voor de 3 doubletten uit op 45-50 MW.

8.2.3 De vermogensverwachtingscurve;

De putten zijn reeds geboord waardoor de geologische onzekerheid sterk is gereduceerd, het verwachte P50 vermogen is 45-50 MW.

8.2.4 Het beoogde aantal vollasturen.

De verwachting is dat de installatie 95% operationeel zal zijn.

8.3 Warmtetransport

Aardwarmte Maasdijk geeft opdracht voor het nieuw te bouwen warmtenet voor de aardwarmtebron Maasdijk aan Warmte Netwerk Westland CV (hierna: WNW). WNW is de entiteit waarbinnen de bouw en exploitatie van de warmtenetten ondergebracht zijn. Aardwarmte Maasdijk levert haar warmte aan eindgebruikers in de glastuinbouw en gebouwde omgeving via de warmtenetten van WNW. Zie voor het beoogde warmtenet Figuur 14. Door middel van WNW kan een warmtenet gebruikt worden door meerdere bronnen waarmee er een regionaal warmtent kan ontstaan. Hiermee wordt het strategische doel van het WSW daadwerkelijk gerealiseerd. HVC en Capturam (onderdeel van NV Juva) zijn beiden 50% aandeelhouder in WNW.

9 Bijlagen

1.1 KvK HVC Aardwarmte Maasdijk BV

1.2 Oprichtingsakte HVC Aardwarmte Maasdijk BV

5.1 t/m 5.11: Deviatietabellen MSD-GT-1 t/m MSD-GT-06-S1

9.1 DoubletCalc2D: invoer parameters

Voor de modellering zijn diepte, dikte, porositeit, temperatuur en permeabiliteit als grid ingevoerd om de horizontale heterogeniteit van de reservoirs zo realistisch mogelijk te modelleren. De gebruikte data zijn gebaseerd op de post drill gegevens en logs. Voor alle scenario's, beschreven in 3.6.2, zijn afzonderlijke grids geproduceerd.

Zoals beschreven in het vigerende winningsplan is op basis van een benadering van de shale gouge ratio van de Alblasserdam Member de verwachting dat de breuken (deels) afsluitend zijn bij een verzet van meer dan 20m. Breuken met een verzet groter dan 20 m zijn dan ook als niet-doorlaatbaar gemodelleerd, overige breuken als doorlaatbaar.

Onderstaande tekst en figuren laat de parameters te zien voor de twee gemodelleerde scenario's voor de Alblasserdam zanden evenals het scenario voor de Berkel en Rijswijk zanden.

1) Productie en injectie in de TAS en LAS zanden van de Maasdijk putten

Daar het niet mogelijk is om in DC2D verschillende producende pakketten in te voeren zijn, om zo dicht mogelijk bij de werkelijkheid te blijven, de lagen tezamen ingevoegd. Dit is gedaan door de bruto diktes van de pakketten op te tellen, en voor de N/G, permeabiliteit en porositeit de gewogen gemiddeldes van beide pakketten te nemen en vervolgens te gridden. Voor de temperatuur is de gemiddelde diepte van beide pakketten tezamen vermenigvuldigd met de lokale gradiënt van 30,7 graden/km.

REGION OF INTEREST					
xmin	69703.1875	m	nx		315.0
xmax	77578.1875	m	ny		278.0
ymin	438354.6875	m			
ymax	445304.6875	m			
grid geometry	MSD_DC2D_TAS-LAS_depth_v2		use values	view	
AQUIFER PROPERTIES					
initial temperature	92.0	C	MSD_DC2D_TAS-LAS_Temp_v2	use value	view
aquifer depth	2669.0	m	MSD_DC2D_TAS-LAS_depth_v2	use value	view
(cell) thickness	95.0	m	MSD_DC2D_TAS-LAS_TVT_v2	use value	view
porosity	0.156	-	MSD_DC2D_TAS-LAS_poros_v2	use value	view
net to gross	1.0	-	MSD_DC2D_TAS-LAS_N-G_v2	use value	view
actnum	1.0	-	none	use grid	view
permeability in xdir	73.0	mDarcy	MSD_DC2D_TAS-LAS_perm_v2	use value	view
permeability in ydir	73.0	mDarcy	MSD_DC2D_TAS-LAS_perm_v2	use value	view
water salinity	120000.0	ppm			
CALCULATION SETTINGS					
time end production	30.0	yrs			
time end analysis	30.0	yrs			
output interval	1.0	yrs			
output/calculation interval after production	250.0	yrs			

ADVANCED AQUIFER PROPERTIES

storage capacity m3 Pa-1

water conductivity W K-1 m-1

temperature dependent viscosity ▾

viscosity Pa s

temperature dependent density ▾

ADVANCED ROCK PROPERTIES

rock conductivity W K-1 m-1

heat capacity J kg-1 K-1

rock density kg m-3

Young's modulus Pa

Poisson's ratio -

compaction coefficient bar-1

thermal compaction coefficient C-1

OUTPUT SETTINGS

output file format ▾

output VTK (ParaView) fileformat ▾

write debug output grids ▾

CALCULATION SETTINGS

cooling 3D ▾

calculate subsidence ▾

no flow boundary ▾

							remove well	add well
name	Well 0	Well 1	Well 2	Well 3	Well 4	Well 5		
x	72924.8	74097.1	72262.5	73748.5	71887.8	73083.0	m	
y	443250.2	442375.6	442367.6	441551.5	441091.5	440580.7	m	
well diameter	9.625	9.625	9.625	9.625	9.625	9.625	inch	
well skin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
well excess pressure	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	bar	
well (inj) temperature	-1.0	30.0	30.0	-1.0	-1.0	30.0	C	
well flow rate	-300.0	300.0	-300.0	-300.0	-300.0	300.0	m3/h	
pressure constraint	no							

2) Productie en injectie in de TAS zanden van de Maasdijk en Maasland putten

Op verzoek van HVC heeft de operator van het Maasland doublet (GeoPower Oudcamp) de productiecijfers van dit doublet gedeeld vanaf start project, April 2018, tot en met december 2023. Omdat voor de temperatuur en drukinterferentie de maximale vermogen moet worden uitgegaan, is van de ontvangen productiedata de hoogste 10% daggemiddelde debieten genomen. Het gemiddelde hiervan, 190 m3/uur, is gebruikt als input voor de Maasland putten. Benodigde gegevens als input voor de dikte, temperatuur, permeabiliteit, N/G en diepte grids zijn uit het Maasland Winningsplan (3 november 2020) gehaald.

REGION OF INTEREST			
xmin	69703.1875	m	nx
xmax	77578.1875	m	ny
ymin	438354.6875	m	
ymax	445304.6875	m	
grid geometry	MSD_MLD_DC2D_LAS_depth_v1	use values	view

AQUIFER PROPERTIES			
initial temperature	92.0	C	MSD_MLD_DC2D_LAS_temp_v1
aquifer depth	2669.0	m	MSD_MLD_DC2D_LAS_depth_v1
(cell) thickness	95.0	m	MSD_MLD_DC2D_LAS_TVT_v1
porosity	0.156	-	MSD_MLD_DC2D_LAS_poros_v1
net to gross	1.0	-	MSD_MLD_DC2D_LAS_poros_v1
actnum	1.0	-	none
permeability in xdir	73.0	mDarcy	MSD_MLD_DC2D_LAS_perm_v1
permeability in ydir	73.0	mDarcy	MSD_MLD_DC2D_LAS_perm_v1
water salinity	120000.0	ppm	

CALCULATION SETTINGS			
time end production	30.0	yrs	
time end analysis	30.0	yrs	
output interval	1.0	yrs	
output/calculation interval after production	250.0	yrs	

ADVANCED AQUIFER PROPERTIES	
storage capacity	1.0E-9 m3 Pa-1
water conductivity	0.6 W K-1 m-1
temperature dependent viscosity	yes
viscosity	0.001 Pa s
temperature dependent density	yes

ADVANCED ROCK PROPERTIES	
rock conductivity	2.5 W K-1 m-1
heat capacity	850.0 J kg-1 K-1
rock density	2462.0 kg m-3
Young's modulus	1.0108E10 Pa
Poisson's ratio	0.073 -
compaction coefficient	1.0E-5 bar-1
thermal compaction coefficient	2.0E-5 C-1

OUTPUT SETTINGS	
output fileformat	ARC
output VTK (ParaView) fileformat	no
write debug output grids	no

CALCULATION SETTINGS	
cooling 3D	yes
calculate subsidence	yes
no flow boundary	yes

	remove well								add well
name	Well 0	Well 1	Well 2	Well 3	Well 4	Well 5	Well 6	Well 7	
x	72848.1	74133.1	72186.8	73788.2	71807.5	73085.6	76444.0	75577.0	m
y	443359.6	442369.8	442376.7	441462.9	441003.0	440494.4	439092.0	440568.0	m
well diameter	9.625	9.625	9.625	9.625	9.625	9.625	6.625	6.625	inch
well skin	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
well excess pressure	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	bar
well (inj) temperature	-1.0	30.0	30.0	-1.0	-1.0	30.0	-1.0	5.0	C
well flow rate	-161.0	161.0	78.0	-78.0	-188.0	188.0	-190.0	190.0	m3/h
pressure constraint	no								

3) Productie en injectie in de Berkel en Rijswijk zanden van putten MSD-GT-05 en MSD-GT-06-S1

Daar het niet mogelijk is om in DC2D verschillende producende pakketten in te voeren zijn, om zo dicht mogelijk bij de werkelijkheid te blijven, de Berkel en Rijswijk lagen tezamen ingevoegd. Dit is gedaan door de bruto diktes van de pakketten op te tellen, en voor de N/G, permeabiliteit en porositeit de gewogen gemiddeldes van beide pakketten te nemen en vervolgens te gridden. Voor de temperatuur is de gemiddelde diepte van beide pakketten tezamen vermenigvuldigd met de lokale gradiënt van 30,7 graden/km.

REGION OF INTEREST				
xmin	69687.5	m	nx	274.0 -
xmax	76537.5	m	ny	259.0 -
ymin	438787.531311035	m		
ymax	445262.500061035	m		
grid geometry	KNNSB_DC2D_top_depth_v2	use values	view	

AQUIFER PROPERTIES				
initial temperature	65.0	C	KNNSB_KNNSR_DC2D_temp_v2	use value view
aquifer depth	1500.0	m	KNNSB_DC2D_top_depth_v2	use value view
(cell) thickness	100.0	m	KNNSB_KNNSR_DC2D_thick_v1	use value view
porosity	0.12	-	KNNSB_KNNSR_DC2D_poros_v1	use value view
net to gross	1.0	-	KNNSB_KNNSR_DC2D_N-G_v1	use value view
actnum	1.0	-	none	use grid view
permeability in xdir	200.0	mDarcy	KNNSB_KNNSR_DC2D_perm_v2	use value view
permeability in ydir	200.0	mDarcy	KNNSB_KNNSR_DC2D_perm_v2	use value view
water salinity	120000.0	ppm		

CALCULATION SETTINGS		
time end production	30.0	yrs
time end analysis	30.0	yrs
output interval	1.0	yrs
output/calculation interval after production	250.0	yrs

ADVANCED AQUIFER PROPERTIES		
storage capacity	1.0E-9	m3 Pa-1
water conductivity	0.6	W K-1 m-1
temperature dependent viscosity	yes	
viscosity	0.001	Pa s
temperature dependent density	yes	

ADVANCED ROCK PROPERTIES		
rock conductivity	2.3	W K-1 m-1
heat capacity	920.0	J kg-1 K-1
rock density	2478.0	kg m-3
Young's modulus	9.36E9	Pa
Poisson's ratio	0.23	-
compaction coefficient	1.0E-5	bar-1
thermal compaction coefficient	2.0E-5	C-1

OUTPUT SETTINGS		
output fileformat	SURFER	
output VTK (ParaView) fileformat	no	
write debug output grids	no	

CALCULATION SETTINGS		
cooling 3D	yes	
calculate subsidence	yes	
no flow boundary	yes	

add well		
	Well 0	Well 1
name		
x	72077.28	73103.9 m
y	441268.81	440849.88 m
well diameter	9.625	9.625 inch
well skin	0.0	0.0 -
well excess pressure	30.0	-30.0 bar
well (inj) temperature	-1.0	30.0 C
well flow rate	-300.0	300.0 m3/h
pressure constraint	no	

- 9.2 Maasdijk Fracture Containment Update
- 9.3 Seismische Dreiging en Risico Analyse Maasdijk
- 9.4 Aardwarmte Maasdijk BV winst en verlies, kasstroom, balans
- 9.5 Jaarverslag NV HVC
- 9.6 Jaarverslag Aardwarmte Maasdijk BV
- 9.7 Deelnemers Aardwarmte Maasdijk
- 9.8 WLO Westland Template
- 9.9 HVC Maasdijk Doublet III Modelling and Simulation (Panterra 2024)**